PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
MAGÍSTER EN ARQUITECTURA SUSTENTABLE Y ENERGÍA

HABITAR LA CUBIERTA:
LA BUENA VIDA Y PROTECCIÓN SOLAR.

POR

MARTÍN RAÚL COLOMBRES RABY

TESIS PRESENTADA EN LA ESCUELA DE ARQUITECTURA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE PARA OPTAR AL TITULO DE ARQUITECTO Y AL GRADO DE MAGÍSTER EN ARQUITECTURA SUSTENTABLE Y ENERGÍA.

TESIS REALIZADA EN EL MARCO DEL PROYECTO FONDECYT Nº 1181290 “ARQUITECTURA MODERNA Y CIUDAD: OBRAS, PLANES Y PROYECTOS EN EL LABORATORIO DEL DESARROLLO. CHILE 1930-1980”, HORACIO TORRENT INVESTIGADOR RESPONSABLE.

PROFESORES GUÍA: HORACIO TORRENT Y LORETO LYON

ENERO 2021
SANTIAGO, CHILE
©2021, MARTÍN RAÚL COLOMBRES RABY

©2021, Martín Raúl Colombres Raby.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

ÍNDICE

ABSTRACT....3

I_INTRODUCCIÓN....4

II_HABITANDO LA CUBIERTA....8
- POR QUÉ HABITAR LA CUBIERTA....8
- UN CONTENEDOR DE PROGRAMA....13
- CÓMO HABITAR LA QUINTA FACHADA....14
- ELEMENTOS COMPOSITIVOS....16
- DIVERSIDAD DE USOS....17

III_CUBIERTA Y BASAMENTO....21
- RELACIÓN CON EL CONTEXTO URBANO....21
- CIRCULACIÓN VERTICAL Y ACCESOS....22

IV_CUBIERTA HABITABLE COMO DISPOSITIVO DE CONTROL CLIMÁTICO....23
- CONDICIONES CLIMÁTICAS....23
- CONTROL DE RADIACIÓN SOLAR....24
- SOMBREADEROS....25
- HIPÓTESIS DE CERRAMIENTOS....27
- VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN DEL BASAMENTO....35

V_LA CUBIERTA EN ARICA....36

VI_CENTRO CULTURAL DEL OCIO Y EL DEPORTE....39

VII_EL POTENCIAL DE LA CUBIERTA HABITABLE....71

VIII_BIBLIOGRAFÍA / ANEXOS....73

ABSTRACT

¿Qué es la cubierta? ¿Qué es habitar? Se considera cubierta todo aquel cerramiento superior y exterior del edificio que está sobre un lugar habitado, y habitar la capacidad de un espacio de ser vivido y utilizado, no solo por el hombre sino por todas las actividades asociadas a él[1]. Esta tesis investiga y proyecta sobre la cubierta habitable como estrategia de proyección arquitectónica en Arica, y como ésta además puede ser un elemento bioclimático. Un elemento que filtra la fuerte radiación del norte de Chile, generando así espacios de confort en altura y al aire libre.

El habitar la cubierta permite albergar programa en altura, generando conexiones visuales y espaciales, una constante relación entre exterior e interior y una conexión visual con la ciudad, el paisaje y sus vistas. De esta manera la cubierta habitable por su estrecha relación con el exterior, permite habitar sobre la cota urbana de la ciudad, al aire libre, habitar superficies programáticas y de encuentro.

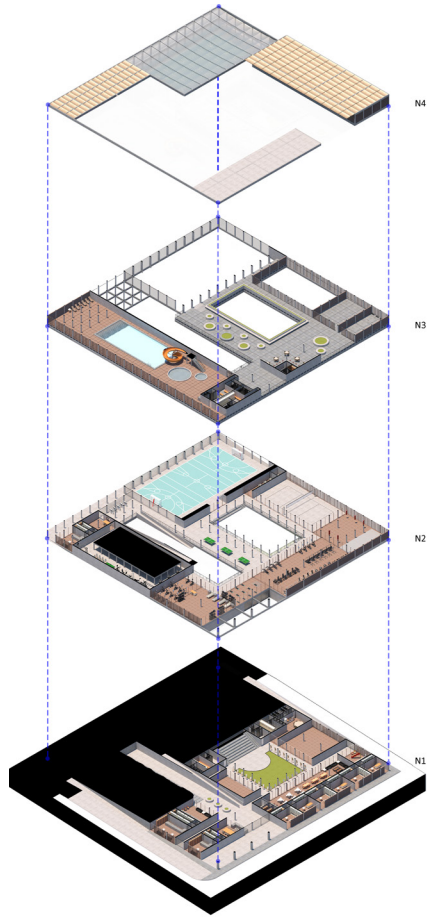
Se propone a través de un proyecto multiprograma ligado a espacios culturales, deportivos y de recreación al aire libre, que el habitar la cubierta es una técnica arquitectónica que debería ser más usada, debido a las posibilidades proyectuales, arquitectónicas y bioclimáticas que esta ofrece. Construcción de una cubierta que se basa en la idea de un basamento cuyo techo es la cubierta habitable.

La forma, elementos y composición de la cubierta habitable generan superficies que son un aporte al espacio arquitectónico de la ciudad y al confort y bienestar de los espacios que esta alberga y de la cubierta misma. ¿Cómo y por qué habitar la cubierta y cómo ésta funciona como dispositivo de control de radiación solar en un clima desértico costero?

El objetivo de esta investigación proyectual es la de proyectar sobre el tema de la cubierta. La cubierta como elemento arquitectónico capaz de ser habitado y como elemento que protege y hace uso de los elementos de la naturaleza, funcionando como un dispositivo de manejo de la radiación solar para de esta manera poder generar espacios habitables en altura y al aire libre.

Palabras clave: cubierta – habitar – basamento – sombreadero – radiación – Arica.

1. Martínez, Andrés (2005). Habitar la cubierta = Dwelling on the roof.



Elaboración propia. (2020). Axonométrica por nivel (Planimetría).

I. INTRODUCCIÓN

ACERCAMIENTO INICIAL AL PROBLEMA

El rol de la cubierta ha cambiado a través del tiempo, diversas transformaciones que han tomado forma para dar posibilidad de habitar la totalidad de esta. Hasta llegar a la de hoy en día y la que se desarrolla en esta tesis, la cubierta habitable. El papel que éstas juegan en la arquitectura contemporánea, donde la cubierta se ha convertido en un espacio habitable que sirve como estrategia proyectual de densificación, como espacio de encuentro, recreación y disfrute al aire libre.[2]

Una de las virtudes de la cubierta habitable es su potencial como estrategia de densificación en altura. Esta estrategia se usa para habitar las cubiertas escalonadas de edificios existentes, como lo son los conjuntos 1020 en Santiago, problemática que surge debido al gran crecimiento demográfico de la ciudad. De esta manera el uso de la cubierta se ve como una nueva posibilidad que potencia nuevos espacios y relaciones, capaz de ampliar y densificar tanto construcciones preexistentes como proyectos a construir.[3]

Existen nueve tipologías de cubiertas planas, las cubiertas peatonales, verdes, escalonadas, zócalos, áticos, urbanas, como campo de juego y como obra de arte. Categorización que se deja abierta a una posible expansión. De esta forma, Martínez afirma que hablar de cubierta es hablar de uso, por lo que la cubierta está directamente relacionada a una condición de uso, sea cual sea el carácter o la condición de uso que se le quiera dar.[4]

Por otro lado, ligado a la condición de uso está la contribución en la protección solar del edificio que genera el uso de las cubiertas planas. Mientras mayor es el uso que se le da a la cubierta, mejor será la respuesta térmica al interior del edificio, siempre y cuando se tomen las estrategias correspondientes al clima en que se está trabajando. Lo que se traduce en un ahorro tanto energético como económico para la edificación. Esta estrategia, por lo tanto, se ve como un apoyo a la arquitectura del edificio y no como una solución de eficiencia energética.[5]

Pero las virtudes de la cubierta habitable no quedan solo en la eficiencia energética, sino también en los beneficios que ésta trae en términos de salud física y mental. El

2. Graus, Ramón. (2005). La cubierta plana, un paseo por su historia.
3. Larraín, Joaquín (2017). Del suelo a la cubierta: Tratamiento de la quinta fachada como nueva corteza habitable.
4. Martínez, Andrés (2005). Habitar la cubierta = Dwelling on the roof.
5. Chacón Flores, Luis Roberto. (2014). Recuperando La Cubierta, Análisis de la Cubierta Plana como Espacio Habitable y su Contribución en la Protección Solar del Edificio. Aplicación en climas secos semiáridos.

habitar al aire libre en conexión directa con el exterior. Los sanatorios de los años 90 son un ejemplo de esto, donde los pacientes habitaban en terrazas para tener esta conexión previamente mencionada. La luz del sol, el calor del sol, la luna, las estrellas, la naturaleza, el aire fresco, las vistas, la desconexión del desorden y ruido de la ciudad, son lo que hacen de las cubiertas espacios agradables y dignos de habitar, al aire libre y junto a todos los beneficios del openness.[6]

Como ejemplo de uso de las cubiertas, está la obra de Jørn Utzon que hace uso de plataformas, basamentos y cubiertas en distintos proyectos. Donde la posición y altura del basamento es lo que define desde que altura se mira el mundo, la ciudad, la vida y por lo tanto define la altura de la cubierta.[7] Por otro lado, Utzon usa diferentes tipos de cubiertas para jerarquizar los espacios, donde finalmente el muro, junto con su materialidad y forma, se vuelve el elemento encargado de diferenciar el basamento de la cubierta.[8]

Le Corbusier reúne todos los conceptos mencionados anteriormente y los reúne en un solo punto. En sus "Cinco puntos para una nueva arquitectura" postula que el techo jardín es la solución arquitectónica que se le debe dar a la quinta fachada, una cubierta plana y con uso. Debido a los avances tecnológicos ya no es necesario hacer cubiertas que no sean planas, de esta manera el uso del techo es un lugar que recupera el espacio "perdido" al construir el edificio. Según Le Corbusier las razones para construir techos – jardín responden tanto a aristas tecnológicas, de confort, económicas y de sensibilidad. Por lo tanto él propone que un espacio que anteriormente estaba en desuso, se gana en la cubierta del edificio, un lugar con vegetación, de recreación y de contacto directo con el sol, el aire y sus beneficios.[9]

6. Overy, Paul. (2007). Light, air and openness. Londres: Thames & Hudson.
7. Utzon, Jorn (1966).Platforms and Plateaus. Zodiac.
8. Frampton, Kenneth. (1999). Estudio Sobre Cultura Tectónica
9. Le Corbusier. (1927) , Théorie du toit-jardin, L'Architecture vivante.

PROBLEMÁTICAS

Actualmente existen muchas cubiertas que la arquitectura contemporánea ha dejado de lado y ha destinado a ser un lugar donde se ubica la maquinaria, equipos de climatización, antenas, contenedores de agua y más. Escasos son los proyectos que aprovechan el gran potencial que ofrece esta superficie en términos arquitectónicos. Problema que se ve aún más amplificado en la ciudad de Arica donde muchas de las cubiertas se destinan a lugares donde se deja la basura o son construcciones sin terminar. De esta manera al usar la cubierta, se genera uso de un espacio en desuso y se recupera el suelo usado por el suelo del edificio. Lo que alguna vez fue un espacio residual ahora se considerará un espacio privilegiado por el sol y el aire.

Hay muchos tipos de cubiertas habitables, en esta tesis se pondrá a prueba la construcción de una cubierta habitable plana en base a un basamento. Junto con analizar las ventajas y desventajas que esto supone en términos arquitectónicos y de diseño bioclimático pasivo.

Las ciudades de hoy en día se manifiestan como lugares activos, llenos de desorden y ruido. Por otro lado, las cubiertas habitables aparecen como un escape de todo este caos. De esta manera, la estrecha relación que tienen las cubiertas con el exterior es lo que hace de este espacio uno tan especial y privilegiado, específicamente por la excelente conexión que estas tienen con el aire y el sol, lejos del ruido de la ciudad. Se convierten en un lugar de disfrute al aire libre, donde se puede meditar, hacer deporte o simplemente estar. Estar al aire libre trae muchos beneficios relacionados tanto al bienestar físico y mental. Pasar tiempo al aire libre mejora la salud de las personas y su bienestar en general, mejora la salud mental de las personas y reduce sus niveles de estrés.[10]

La cubierta al ser el cerramiento superior y exterior del edificio, es la parte de la arquitectura que está más expuesta a los elementos. En el caso de Arica este elemento es la radiación solar, ya que el norte de Chile tiene de las radiaciones más fuertes del planeta.[11] Es por eso que se pone a prueba de qué manera la cubierta habitable puede ser un dispositivo que filtra dicha radiación para permitir el uso y goce de esta en su totalidad.

10. Centro para el control y la prevención de enfermedades.
11. Ex ministro de energía Máximo Pacheco.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuáles son las razones para habitar la cubierta?

¿Cómo y porqué construir una cubierta habitable a través de un basamento?

¿Cuáles son los beneficios de habitar la cubierta?

¿Cómo una cubierta habitable funciona como dispositivo de control de radiación solar?

HIPÓTESIS

Se propone una cubierta habitable sensible a las condiciones climáticas del lugar. Construcción que se basa en la idea de basamento, un basamento cuyo techo es la cubierta habitable y sombreaderos que se encargan de frenar la radiación solar. De esta manera se arma un espacio al aire libre, en altura y protegido de la radiación, donde se puede gozar de todos los beneficios de estar al aire libre, junto con la privacidad de estar en altura.

OBJETIVO GENERAL

Como objetivo general se desarrolla la composición y articulación de una cubierta habitable a través de un basamento y sombreaderos. De modo de introducir una nueva tipología de cubierta habitable.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proyectar y reflexionar sobra la cubierta como un espacio de buena vida y como esta es un lugar habitable y contenedor de programa. De esta manera, la cubierta al ser un lugar que alberga distintos usos y programas, tiene la capacidad de un espacio de ser vivido y utilizado, no solo por el hombre sino por todas las actividades asociadas a él.[12] Es por eso que se pone a prueba de qué manera la cubierta habitable puede ser un dispositivo que filtra la radiación solar para permitir el uso y goce de esta en su totalidad. Estos conceptos son aplicados a través de la proyección de un edificio de cubierta habitable con la intención de regenerar y rehabilitar el desarmado tejido urbano que presenta Arica.

12. Martínez, Andrés (2005). Habitar la cubierta = Dwelling on the roof.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS TEÓRICOS

Antes de partir con cualquier explicación es pertinente hacerse las siguientes preguntas. ¿Qué es la cubierta? ¿Qué es la habitabilidad? Se considera cubierta todo aquel cerramiento superior y exterior del edificio que está sobre un lugar habitado, y habitabilidad la capacidad de un espacio de ser vivido y utilizado, no solo por el hombre sino por todas las actividades asociadas a él.[13]

El basamento se define como la estructura encargada de soportar la cubierta habitable, es la estructura y los niveles que están bajo la cubierta habitable, un basamento cuyo techo es la cubierta habitable.

Radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las que se dividen en radiación incidente, reflejada, absorbida y transmitida.

Sombreadero es el elemento encargado de proteger de la radiación solar y proyectar sombras sobre la cubierta habitable y el basamento.

Openness es la condición en la arquitectura que se aproxima a la relación absoluta del interior con el exterior. Se refiere a una apertura del espacio beneficiando la conexión entre un interior y su contexto. Rescata y conecta lo esencial de cada espacio y lo relaciona a través de la continuidad y la apertura. Una relación con el sol, el aire, las estrellas, la luna, la naturaleza, el aire fresco y las vistas.[14]

METODOLOGÍA

Se parte por un análisis y descripción de las razones para habitar la cubierta, donde luego se definen los elementos que se usaran para configurar está en su totalidad. Para luego hacer un análisis con más profundidad de uno de estos elementos, el basamento, el cual hace la relación entre cubierta habitable y basamento como estructura portante y complementaria a esta.

Se hace un estudio climático de la ciudad para luego en base a este hacer propuestas e iteraciones sobre la cubierta habitable y sus elementos como un dispositivo climático capaz de responder al clima de la ciudad de Arica y su fuerte radiación solar. La misma metodología es aplicada a las celosías del proyecto y las distintas orientaciones de este.

13. Martínez, Andrés (2005). Habitar la cubierta = Dwelling on the roof.
14. Overy, Paul. (2007). Light, air and openness. Londres: Thames & Hudson.

Luego se hace un levantamiento de la ciudad de Arica, su trama, llenos, vacíos y calles.

Durante todo el texto se mencionan diversos casos de estudio que corresponden a distintas tipologías y usos de cubiertas habitables para así entender a través de estos casos, el funcionamiento, composición y usos de distintas cubiertas habitables existentes. Todos los puntos anteriores son aplicados a un proyecto de cubierta habitable multiprogramático del que se hacen conclusiones acerca del trabajo y proyecto realizado.

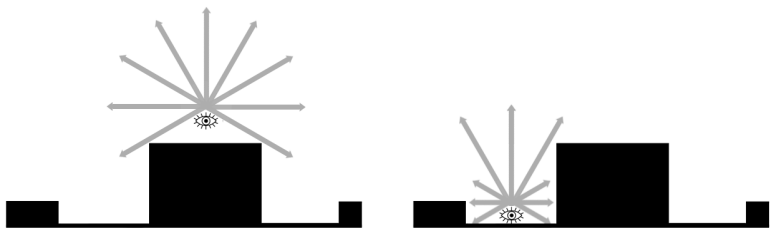
Elaboración propia. (2020). Collage de la primera aproximación a la cubierta habitable (Collage).

II. HABITANDO LA CUBIERTA

¿PORQUÉ HABITAR LA CUBIERTA?

Usar la cubierta como lugar y darle un uso, viene de más allá, viene de la niñez y el deseo por escalar un árbol o subir a un techo. La sensación de llegar arriba y sentirse importante, ver que desde arriba todo se ve distinto, todo se ve más chico y a la vez da la sensación de sentirse más grande. Al habitar en altura y al aire libre la atmosfera que se genera es distinta, las cosas que se ven son distintas, el vuelo de los pájaros, los techos de las casas, los cerros, las montañas, el mar, vistas de toda la ciudad y por encima de la ciudad, vistas que son distintas, donde el campo visual es mayor y el limite visual es el horizonte.

"La terraza sirve para mirar el paisaje, para ver cómo está el mar o la tormenta que viene". [15]



Elaboración propia. (2020). Esquema en corte de las vistas (Esquema).

Por otro lado, están los ruidos, al estar en altura, lejos del suelo urbano, se dejan atrás los ruidos de la ciudad, es un lugar de tranquilidad en una ciudad escandalosa. El viento se aprecia de forma distinta también, una constante brisa que cruza por la cubierta y la ventila. Un flujo de aire continuo que sirve para el bienestar térmico de los habitantes, para disminuir por convección el calor que acumulan ciertos materiales y generar un lugar de agradables temperaturas.[16] La luz natural es capaz de iluminar la cubierta habitable durante todo el día y al mismo tiempo apreciar los cambios de esta durante el día, las tonalidades, la intensidad y las sombras que esta proyecta, de manera que no es necesario el uso de luz artificial.

Todas estas distintas sensaciones son las que arman la atmosfera de habitar este tipo de espacios, espacios intermedios que tienen una estrecha relación entre el interior y

15. Testa, Clorindo (1987). "Capotesta, su casa". Buenos Aires: Centro Cultural Recoleta.
16. García, José (2005). Viento y arquitectura: el viento como factor de diseño arquitectónico.

el exterior, espacios indecisos, poco definidos donde el habitante los interpreta como quiere y los ocupa de una manera determinada[17]. Es en estos lugares donde existe una sensación general de bienestar, de estar en conexión con el exterior y de poder mirar al cielo desde todos lados, algo que no pasa en espacios cerrados y contenidos.

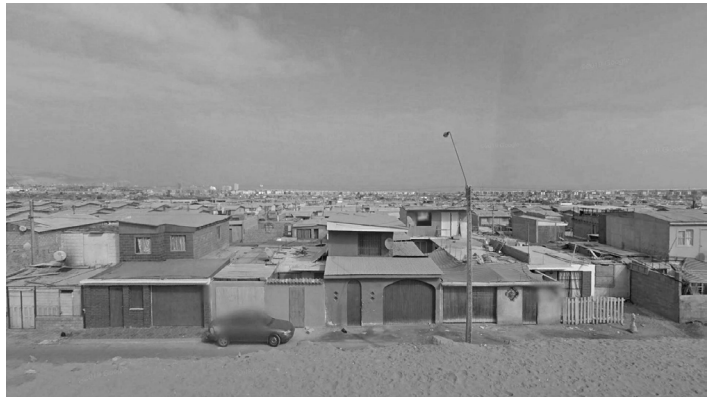
"El cielo se vislumbraba desde cada esquina; lejos de la calle, se gozaba de una agradable sensación de bienestar y seguridad. A la mañana siguiente, habiéndose colocado la cubierta, todo había desaparecido, todo estaba destruido" [18]

Pero para habitar la cubierta es necesario subir a esta, el recorrido hacia la cubierta es como un ascenso, un desafío donde al llegar uno es recompensado, no solo con las vistas y programa que hay en esta, sino que con todos los beneficios relacionados a esta. No es coincidencia que, al subir un cerro, cuando las personas llegan a la cima, lo primero que hacen es levantar los brazos y celebrar, para luego sentarse a observar las vistas que les ofrece el paisaje, disfrutar del aire fresco y comer algo en un lugar distinto al que están acostumbrados a hacerlo.

Es por eso que las virtudes de la cubierta habitable no quedan solo en la eficiencia energética ni su potencial arquitectónico, sino también en los beneficios que ésta trae en términos de salud física y mental. Pasar tiempo al aire libre mejora la salud mental de las personas, bienestar general y reduce sus niveles de estrés. El habitar al aire libre en conexión directa con el sol, el aire, las estrellas, la luna, la naturaleza, el aire fresco, las vistas, la desconexión del desorden y ruido de la ciudad, son lo que hacen de las cubiertas espacios agradables y dignos de habitar.

Actualmente existen muchas cubiertas que la arquitectura contemporánea ha dejado de lado y ha destinado a ser un lugar donde se ubica la maquinaria, equipos de climatización, antenas, contenedores de agua y más. Escasos son los proyectos que aprovechan el gran potencial que ofrece esta superficie en términos arquitectónicos. Problema que se ve aún más amplificado en la ciudad de Arica donde muchas de las cubiertas se destinan a lugares donde se deja la basura o simplemente son construcciones sin terminar. De esta manera, al habitar la cubierta se genera uso de un espacio en desuso y se recupera el suelo usado por la huella del edificio.[19] Lo que alguna vez fue un espacio residual ahora se considera un espacio privilegiado.

17. Christopher, Alexander. (1980) La Habitación Exterior.
18 y 19. Le Corbusier. (1927) , Théorie du toit-jardin, L'Architecture vivante.

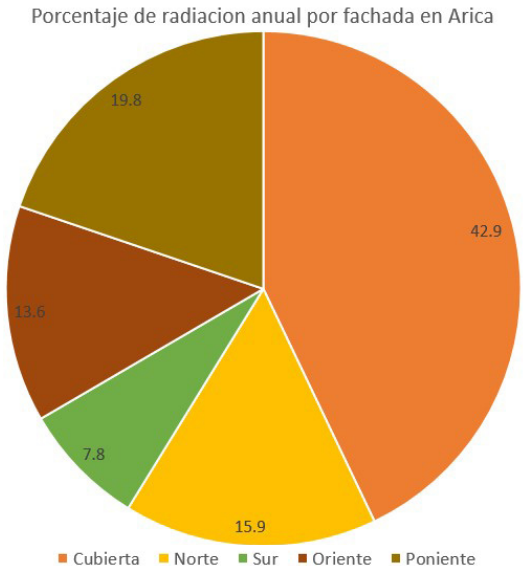


Adaptado de Google Earth. (2020). Imagen de los techos de Arica (Fotografía). Google Earth.

Es por eso que se propone un proyecto cuya cubierta fue hecha y pensada para ser habitada y de qué manera esta puede aportar en el control climático del edificio, específicamente en el control de la radiación solar. Estrategia que es un aporte a la arquitectura de los proyectos ya que genera nuevos espacios y al mismo tiempo genera ambientes de confort y bienestar en los espacios que esta genera, alberga y cubre.

A través de simulaciones[20] de radiación se concluye que la cubierta es el elemento arquitectónico que recibe la mayor incidencia solar y el elemento más expuesto a los elementos[21] , algo que ocurre en la mayoría de las partes del mundo pero que se ve aún más amplificado en Arica debido a su ubicación y latitud, ya que el norte de Chile tiene de las radiaciones[22] más fuertes del planeta.[23] Es más, la cubierta al ser el elemento arquitectónico que está más sometido al clima, este es el elemento que mejor expresa la relación entre forma arquitectónica y clima.[24]

20. Simulaciones hechas con el software DIVA (Design Iterate Validate Adapt) de Solemma.
21. Modelo digital que comprueba esto. (Ver Anexo 1)
22. La radiación solar es alta, los promedios de radiación solar horizontal total están entre 5.0 kWh/m2 día el mes de julio y 7.0 kWh/m2 día el mes de enero. La mayoría de la radiación está presente en la cubierta de los edificios, seguido por la fachada norte y poniente.
23. Ex ministro de energía Máximo Pacheco.
24. Tsukamoto, Yoshiharu. (2008). The behavior of Roofs. The Japanese Architect no.69.

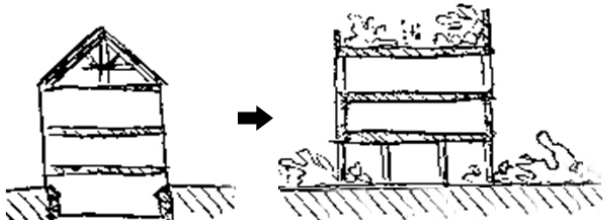


Elaboración propia. (2020). Radiación anual por fachada en Arica (Gráfico).

Pero esta directa relación con el exterior es lo que hace de este espacio uno tan especial. De esta manera, la cubierta habitable al estar entre el mundo exterior y el interior se convierte en un espacio intermedio, un espacio que protege del clima y el caos de la ciudad.

Es una superficie en altura, exterior que interactúa con el clima, lo que la diferencia de los otros espacios. La cubierta habitable es el punto de partida donde se ubican los elementos principales, la superficie donde se ubican las piezas que la componen, forman y enriquecen. De esta manera se perciben los distintos elementos que en si forman parte de un todo. La cubierta habitable al estar en un nivel más alto que la cota urbana de la ciudad, se convierte en una plataforma, espacio superior en altura que permite contemplar la naturaleza, el cielo, la relación exterior e interior, la luz, el aire y la ciudad.[25] Así generando una superficie que alberga espacios, un centro que reúne y articula distintas actividades, haciendo uso de todos los beneficios que trae el habitar al aire libre en conexión directa con la naturaleza, beneficios que son tanto fisiológicos como para la mentalidad de los visitantes, donde se pueden recibir los efectos benéficos de estar al sol, rodeado de aire limpio y sin los ruidos de la ciudad. Un lugar para hacer actividades al aire libre o simplemente para sentarse y disfrutar del sol.[26]

Por último tal como el techo jardín de Le Corbusier repone el verde que este destruye a nivel suelo y lo pone en la cubierta[27] , las cubiertas habitables devuelven el espacio que el edificio ocupa a nivel suelo y lo devuelven como espacio en la cubierta, espacio que puede ser usado de distintas maneras como se verá más adelante.



Adaptado de croquis de Le Corbusier. (2020). Techo jardín (Esquema). Fundación Le Corbusier.

El habitar la cubierta y generar dobles cubiertas es algo muy frecuente de la arquitectura del norte de Chile.[28] Sorprendentemente con las agradables temperaturas[29] que presenta la ciudad de Arica, los espacios exteriores no son algo que se tienda a habitar y la cubierta no es un elemento de la arquitectura que tenga más desarrollo, cuando así debería serlo. Las posibilidades proyectuales de la habitabilidad que esta ofrece son muchas, junto con la ventaja de poder generar nuevos lugares de encuentro en altura.

25. Utzon, Jorn. (1966). Platforms and Plateaus. Zodiac.
26. Overy, Paul. (2007). Light, air and openness. Londres: Thames & Hudson.
27. Le Corbusier. (1927) , Théorie du toit-jardin, L'Architecture vivante.
28. Salinas Solari, Javiera Francisca. (2009). Arquitectura del desierto: revalorización de arquitectura autóctona del Norte de Chile desde un análisis climático. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
29. La temperatura media anual es de 17 °C. Febrero es el mes más caluroso del año con temperatura media de 22.3 °C y julio tiene la temperatura promedio más baja del año de 15.6 °C. Aunque enero tiene el record de calor con 29ºC y septiembre el de frio con 9ºC. Esto hace que la temperatura media sea alta en verano y templada en invierno, pero con bajas oscilaciones de temperaturas diarias que son inferiores a los 8ºC de diferencia.

Es contradictorio que, debido a la gran radiación[30] existente en la ciudad , no se tome un especial cuidado en el diseño de la cubierta, como se hace en Iquique, ciudad de condiciones similares donde se hace uso de cubiertas ventiladas, dobles cubiertas o cubiertas habitables.

Adaptado de Ortega, O. (2000). Edificio de viviendas Av. Baquedano 991-997 y Zegers 276-300 (Fotografía). Iquique, la zona típica avenida Baquedano y su ordenanza especial.

Adaptado de Ortega, O. (2000). Fachada oriente de Av. Baquedano entre las calles Wilson y Zegers (Fotografía). Iquique, la zona típica avenida Baquedano y su ordenanza especial.

30. La radiación solar es alta, los promedios de radiación solar horizontal total están entre 5.0 kWh/m2 día el mes de julio y 7.0 kWh/m2 día el mes de enero. La mayoría de la radiación está presente en la cubierta de los edificios, seguido por la fachada norte y poniente.

Adaptado de Ortega, O. (2000). Lucarna y mirador cubiertos con techo aereo (Fotografía). Patrimonio Cultural de Iquique, imagenes de una arquitectura vulnerable.

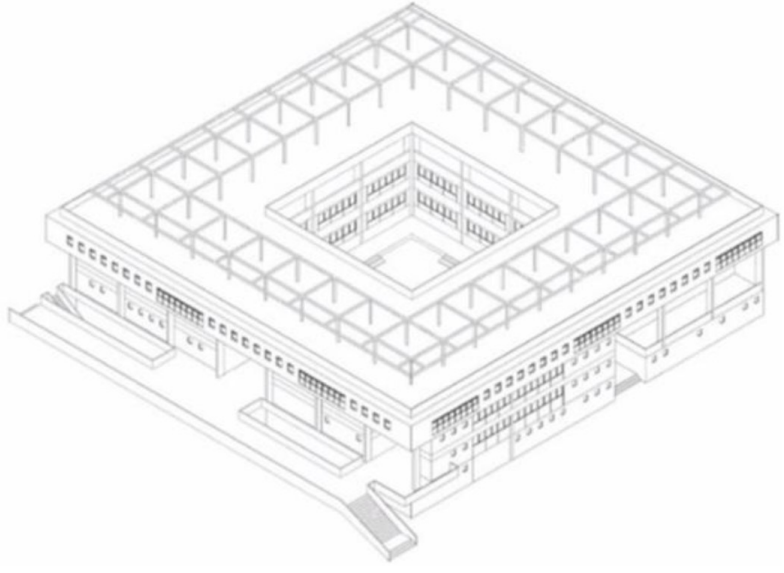
Adaptado de Hermosilla, P. (2000). Casas con techo aéreo, mirador y lucarna (Fotografía). Conservación del patrimonio arquitectónico en el centro histórico de Iquique.

Debido a las agradables temperaturas y la escasez de lluvia[31] que presenta Arica, esta es llamada “La ciudad de la eterna primavera”, de esta manera los espacios al aire libre son lugares con un claro potencial de habitabilidad y por lo tanto de investigación y proyecto. Es ahí donde las cubiertas habitables surgen como una estrategia arquitectónica viable y adecuada para el lugar, con una capacidad de poder crear espacios ligados directamente al exterior.

Torrent, H. (2018). Edificio de servicios públicos (Fotografía). FONDECYT 1181290.

31. Llueve solo 1mm en promedio al año, donde el mes con más lluvia seria enero con 0.28mm de lluvia, seguido por febrero con 0.20mm de lluvia.

Un caso del lugar sería el edificio de Servicios Públicos de Arica construido en 1966 por Raúl Marín Moreno, este edificio hacía uso de una cubierta habitable, este tenía una estructura en el perímetro de su cubierta, que transformaba la cubierta de este edificio en una terraza protegida de la radiación solar y posible de habitar. Lamentablemente la cubierta de este edificio dejó de ser ocupada y fue clausurada.



Torrent, H. (2018). Edificio de servicios públicos (Axonométrica). FONDECYT 1181290.

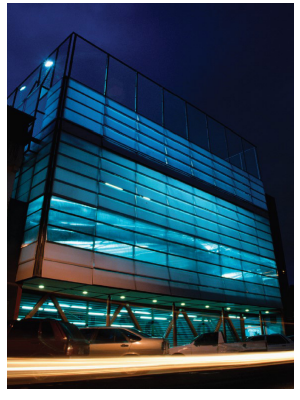
UN CONTENEDOR DE PROGRAMA

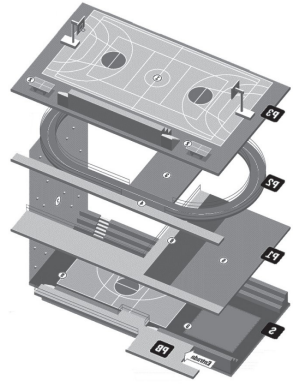
La cubierta habitable se configura como una superficie encargada de otorgar la espacialidad necesaria para albergar una diversidad de actividades, programas y equipamientos. En esta ocasión la cubierta habitable se define como un elemento contenedor de programa, donde algunas de las actividades principales del proyecto se realizan también en la cubierta de este. El habitar la cubierta genera una sensación de openness[32] en relación al exterior – interior, sensación de estar al aire libre pero de manera protegida, donde las cubiertas y estructuras se encargan de hacer presente vistas, paisajes, aire y asoleamiento.

En esta la caso la cubierta habitable se determina por los distintos elementos que la soportan, así respondiendo en cierta medida a la construcción del basamento. Generando una geometría que pareciera ser autónoma pero controlada por el diseño del soporte. El tamaño de la cubierta responde a una necesidad de una superficie encargada de albergar los diversos programas y actividades, generando una superficie donde estos puedan desarrollarse y relacionarse entre sí de forma balanceada. De esta manera la cubierta habitable corresponde a una estrategia que puede ser explotada tanto en términos arquitectónico, bioclimáticos y programáticos.

El gimnasio vertical público de Chacao es un proyecto que se concibe bajo la idea de contener la mayor cantidad posible de programa. Este surge como una solución a la falta de programa recreacional y de carácter deportivo en el barrio de Chacao, un gimnasio vertical que multiplica la cantidad de programas que puede albergar debido a su condición vertical. Un centro de deporte y entrenamiento físico público con una cubierta habitable tipo campo de juego que alberga una multicancha con altas rejas, luces y una gradería.[33]

Pintó ,M y M. (2004). Cubierta habitable del gimnasio vertical público de Chacao (Fotografía). Matías y Mateo Pinto Estudio de Arquitectura.





Pintó ,M y M. (2004). Cubierta habitable del gimnasio vertical público de Chacao (Fotografía). Matías y Mateo Pinto Estudio de Arquitectura.

32. Condición de la arquitectura en que se relaciona con el interior y exterior. Una conexión ya sea visual o física del espacio, entre un interior y su contexto.
33. Pintó, Matías y Mateo. (2004). Chacao Public Vertical Gymnasium. Caracas.

¿COMO HABITAR LA QUINTA FACHADA?

Cubierta habitable es la que permite albergar programas o actividades en altura, de manera que esta se lea como una superficie de encuentro sobre la cota urbana, por lo que la actividad y uso que se le da la cubierta es lo que la carga de significado, donde cada elemento y programa de la cubierta se enmarca dentro de la composición total de esta, pero con un valor particular.

La cubierta habitable es capaz de albergar programa y actividades, donde el programa en la cubierta es lo que le da la fuerza y carácter a esta. Un programa pensado para la comunidad y las necesidades del contexto donde se ubica dicha cubierta, un uso protegido de los elementos, pero siempre manteniendo una relación interior – exterior. Esta superficie habitable al elevarse sobre la trama urbana de la ciudad, genera una nueva perspectiva de ésta, de las vistas y del tejido urbano donde se inserta.

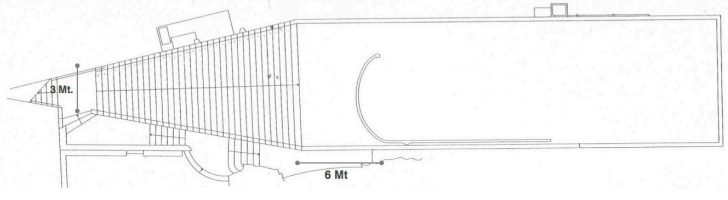
Una perspectiva puede ser la que genera la Casa Malaparte[34] , donde la cubierta es además una manera de pararse sobre el mundo y verlo desde ahí. La idea de salir a un techo para mirar desde arriba, para llegar arriba, estar ahí y sentirse dueño del mundo. La forma de subir a esta cubierta habitable es a través de las escaleras exteriores que llevan a la cubierta plana del edificio, una superficie independiente del resto de la casa a la que solo se puede acceder por estas escaleras.

Malaparte describía su casa como, “ahora vivo en una isla, en una casa austera y melancólica, que he construido yo mismo en un acantilado solitario sobre el mar. La imagen de mi anhelo”.[35] La cubierta se convierte en un espacio más de la casa, una superficie habitable que en este caso no tiene un solo uso específico, al ser un espacio sin estructuras ni programa que la definan, esta puede ser desde un lugar para hacer deporte, tomar sol, hacer fiestas o hasta grabar una película.[36]

34. Construida por Adalberto Libera y Cruzio Malaparte en 1938, Capri, Italia.
35. Yunis, Natalia. (2015) Casa Malaparte / Adalberto Libera.
36. Godard, Jean – Luc. (1963). Le Mepris.

DPA (2014). Casa Malaparte (Fotografía). Alamy Stock Photo.

Zegna, E. (2014). Casa Malaparte (Fotografía). UOMO Fragances.



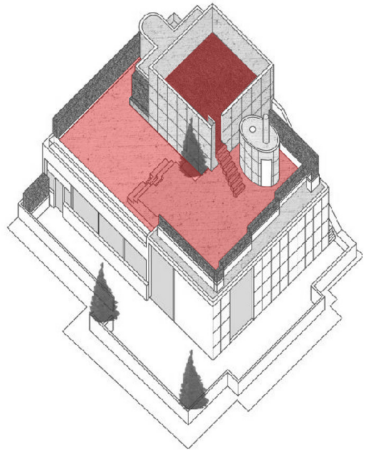
Saravia, G. (2009) Planta Solarium (Planimetría). Plataforma Arquitectura.

Un caso totalmente contrario a la Casa Malaparte es el Ático de Beistegui[37] , este corresponde a una tipología de cubierta habitable tipo ático[38] , donde el techo de este departamento está dividido en tres terrazas ubicadas a distintas alturas, todas habitables, conectadas por escaleras exteriores, las primeras dos terrazas tienen vegetación en lugares puntuales y la tercera terraza que es la más alta, tiene pasto, una chimenea y muros de 1.5mt de alto que construyen el perímetro de esta última terraza, con la intención de poder ver hacia afuera sin ser visto. De esta manera el proyecto no quiere mirar desde arriba ni sentirse dueño del mundo, está cubierta se encierra en sí misma, de manera que solo puedo mirar hacia el cielo o hacia vistas parciales de cuatro hitos de París, la Torre Eiffel, el Arco del Triunfo, Notre Dame y el Sacré Coeur, todo esto sin poder ser visto desde la calle.

Está cubierta habitable se encierra en si misma y se abre hacia afuera solo por conexiones visuales parciales, el uso de esta era de carácter doméstico con un programa de solárium. El ascenso hacia las terrazas era a través de una escalera espiral interior que venía desde el estar, de esta manera la subida hacia las cubiertas era de manera, rápida, movida y directa.

Cubierta del Ático de Beistegui (Fotografía). Fundación Le Corbusier.

37. Construido por Le Corbusier en 1930, París, Francia.
38. Martínez, Andrés (2005). Habitar la cubierta = Dwelling on the roof.



Adaptado de Pailin,P. (2012). Ático de Beistegui (Axonométrica). Landscape of Desires.

Adaptado de Hervé, L. Escalera espiral del Ático de Beisteguii (Fotografía). Fundación Le Corbusier.

ELEMENTOS COMPOSITIVOS

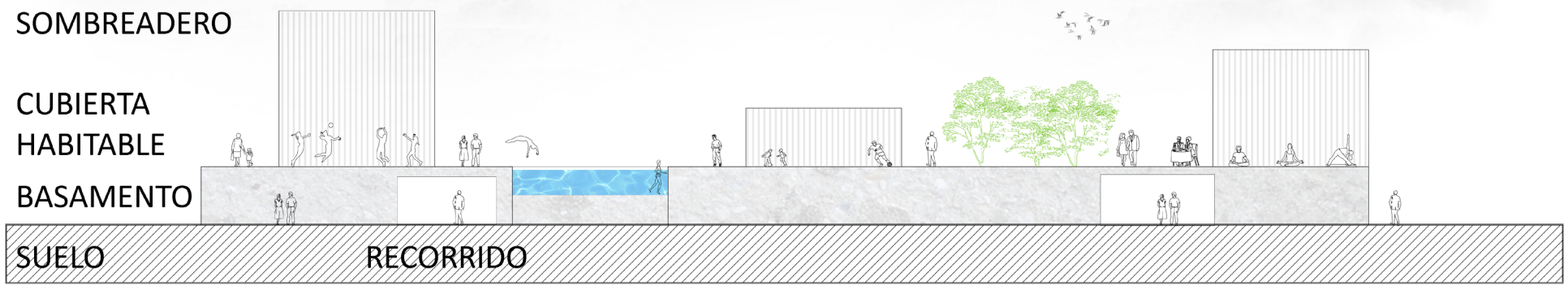
Para habitar la cubierta es necesario dotarla de elementos que la forman y complementan, como el basamento y el sombreadero. Estos se componen en torno a la cubierta y trabajan en función de esta, generando un espacio que surge por arriba de la ciudad para brindar un refugio programático al aire libre, refugio en cuanto al clima y el caos de la ciudad. Una cubierta habitable que es mucho más que solo una superficie.

Cada elemento tiene sus propias reglas, que estructuran, ordenan, y organizan el espacio, de esta manera complementando y articulando dicha superficie. La configuración de la cubierta habitable responde a una composición de elementos que forman una totalidad, donde características visuales y espaciales surgen a través de los mismos elementos que la componen. La organización y disposición de las partes ocurre en un cierto espacio delimitado físicamente por el terreno. La composición de esta se manifiesta principalmente a través de cinco elementos, los que se definen a continuación, cada elemento tiene sus propias características, reglas y formas que aportar.

El suelo es el primer elemento de la composición, es la superficie solida donde se emplaza el proyecto en su totalidad, suelo que viene con una topografía[39] específica, que en el manejo de esta y su trazado puede resaltar el valor espacial del proyecto si se trabaja correctamente. Es lo que soporta y permite la construcción de la cubierta habitable y la arquitectura en sí misma[40], lo que sostiene la estructura, y el basamento. El suelo es la relación básica con la ciudad, con la trama urbana, actividades, circulaciones y esparcimiento.

El basamento[41] es la estructura encargada de soportar la cubierta habitable, un basamento cuyo techo es la cubierta habitable. Ésta interactúa con la cubierta habitable a través de circulaciones, perforaciones y programas asociados. Es un espacio de conexión y enlace entre la ciudad y la cubierta habitable. Se relaciona con el suelo de una manera sólida y alberga los programas que van asociados a la cubierta habitable, de esta manera ayudando a activarla y a la vez activando el perímetro de esta y su relación con la calle y ciudad.

39. Estudio topográfico. (Ver Anexo 2)
40. Ito, Toyo (2006). La arquitectura de los limites difusos. España: Gustavo Gili.
41. Frampton, Kenneth (1999). Estudio Sobre Cultura Tectónica. España: AKAL.



Elaboración propia (2020). Elementos de la cubierta habitable (Esquema).

Uno de los elementos insertos en el basamento es el patio, conteniendo el acceso principal y actuando como espacio verde. Los patios aparecen como perforaciones en el basamento, perforaciones donde se generan patios de luz, que surgen de la voluntad de llevar luz y ventilación al basamento. De esta manera haciendo aperturas que aportan al carácter de la cubierta y las necesidades del basamento.

El sombreadero de la cubierta se manifiesta como una estructura complementaria encargada de proteger a la cubierta habitable de la fuerte radiación solar. Es una estructura que protege la cubierta habitable y junto con esta enmarca vistas del paisaje, definiendo este límite entre el exterior y el interior, entre estar expuesto a la radiación o protegido de esta.

Los cerramientos del sombreadero se ven influenciados principalmente por la radiación, lo que influye en decisiones de forma, tamaño, distanciamientos y materialidad. Un lugar de mucha radiación necesitará lugares de sombra para lograr espacios de confort, dependiendo del espacio que se quiera proteger también variará el tamaño y forma. La orientación juega un papel en la forma de este ya que diferentes orientaciones necesitarán distintos requerimientos de protección. Por último, el sombreadero no es solo una protección de los elementos climáticos, este puede ser capaz de usar estos elementos a su favor, de esta manera a través de tecnologías como paneles fotovoltaicos y colectores solares, se puede transformar la fuerte radiación del norte en recursos para el edificio.

El recorrido es lo que une el basamento y la cubierta. El recorrido se relaciona con el patio del proyecto, se forma como parte de la composición de la cubierta habitable y se presenta como el principal acceso a esta. Este es el principal encargado de manejar circulaciones.

La cubierta habitable es la superficie superior del basamento, el piso noble. Esta se apoya en el basamento y la estructura de este, puede ser irregular e independiente siempre que tenga una estructura que la sostenga. Su característica principal es la de ser habitable y albergar programas, la capacidad de poder sostener actividades programáticas es lo que le da el carácter e importancia a la cubierta habitable.

Esta composición espacial y programática es la que finalmente le da el significado a la cubierta habitable, donde la cubierta es la encargada de albergar y configurar estos espacios. Sin embargo, cada elemento compositivo de la cubierta tiene diferentes rangos y jerarquías. Cada una de estas piezas es fundamental y configura de alguna forma, límites, recorridos y áreas programáticas de la cubierta habitable.

DIVERSIDAD DE USOS

Una de las características de la cubierta habitable es la diversidad de usos que esta puede contener, ya sean cubiertas de uso doméstico, comunitario o público. Cubiertas habitables que surgen por arriba de la ciudad para generar programa al aire libre, lejos del caos de la ciudad. Una cubierta que es mucho más que solo una superficie.

Las cubiertas son el elemento de la arquitectura que está más expuesto a las condiciones climáticas, particularmente a la radiación, pero al mismo tiempo esta directa relación con el exterior es lo que hace de este espacio uno tan especial. De esta manera, la cubierta habitable al estar entre el mundo exterior y el interior se convierte en un espacio intermedio.

Una de sus características es esta conexión que las cubiertas ofrecen con el mundo y la naturaleza. No es coincidencia que muchas de las cubiertas habitables, cuando el clima lo permite, están ligadas a programas de recreación al aire libre, educativas, culturales, lugares donde uno se puede ejercitar, tomar sol o simplemente contemplar la naturaleza y la ciudad, al igual que las terrazas están ligadas a los sanatorios como lugares de sanación donde se disfrutaba del sol y la naturaleza.[42]

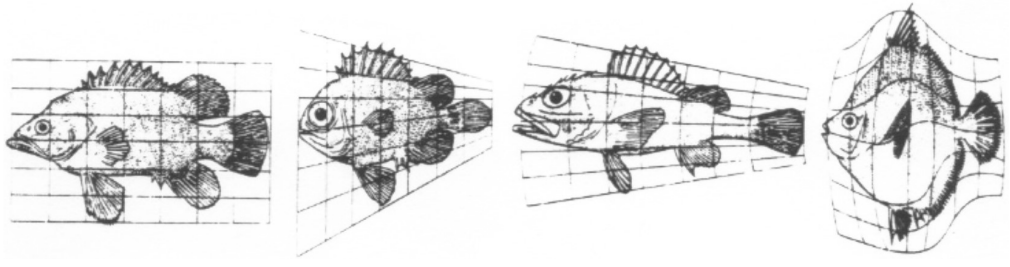
Heikinheimo, M. (2018). Terraza del Sanatorio de Paimio (Fotografía). Paimio Sanatorium under Construction.

42. Overy, Paul. (2007). Light, air and openness. Londres: Thames & Hudson.

El placer de llegar a una cubierta donde no hay tejas, no hay maquinaria, no hay antenas, sino que, todo lo contrario, hay una piscina, un solárium, un gimnasio, una cafetería, una zona de meditación, un bar o una cancha de fútbol, todo esto al mismo tiempo en un lugar en altura dotado de privacidad al aire libre.

"En la arquitectura hay aún algo muy especial que me fascina: La tensión entre interior y exterior."[43]

Las cubiertas habitables son parte de los edificios, se leen como una superficie, un espacio intermedio entre el interior y el exterior. Al ser un espacio intermedio la cubierta se vuelve un espacio ambiguo, un lugar poco definido, no es un espacio cerrado, pero tampoco es un espacio totalmente abierto. Esta misma calidad de espacio poco definido es la que le da una de sus más grandes virtudes, su diversidad y flexibilidad de usos. Esta libertad se genera tanto en planta como en corte, donde la planta de la cubierta se puede deformar, arrugar, curvar, o extender, pero nunca pierde sus cualidades principales. El trabajar en una cubierta se asemeja a trabajar en una planta libre, donde la falta de profundidad es solucionada por perforaciones en la cubierta.[44]



Thompson, D. (1961). Sobre el crecimiento y la forma.

Al mismo tiempo al ser una superficie entre exterior e interior, la cubierta habitable proporciona protección a lo que tiene abajo, actúa como un mediador entre las condiciones climáticas de la naturaleza como la radiación, viento, lluvia, luz y los filtra, bloquea o deja pasar a los espacios interiores bajo esta, dependiendo de las necesidades de estos o las atmósferas que se quieran generar. Pero no solo protege los espacios que están bajo esta, sino que su mayor función es proteger de la radiación la misma superficie de la cubierta.

"Para algunos estados de ánimo, ciertos momentos del día, determinados tipos de amistades, se necesita un lugar donde comer, sentarse bien vestido, tomar una copa, mantener una conversación y, sin embargo, hacer todo esto al aire libre."[45]

La poca definición que tiene la cubierta como espacio habitable es una de las razones por la cual esta puede ser apropiada por una gran cantidad de actividades. Diversidad de usos que es generado por el espacio "extra" que dan las cubiertas habitables a los proyectos, darle más espacios posibles de usar a un proyecto es brindarle a este más flexibilidad espacial, la cual se ve traducida a una flexibilidad de uso y la capacidad para adaptarse a diversos programas y escalas, siendo así un espacio flexible en términos programáticos y formales.

Por lo tanto, una manera de definir en términos de uso sería dotarla de programa y mobiliario que la deje fija a ciertas actividades y usos. Para mostrar esto se presentan cuatro casos con diversos usos, escalas y programas, cubiertas que funcionan como parques, lugares para jugar, lugares para estar o piscinas. Tal como el techo jardín de Le Corbusier compensa el verde consumido por la huella del edifico y lo ubica en el techo, en este caso la cubierta habitable de cada proyecto compensa el terreno que ocupa el edificio y lo entrega como espacio con programa en la cubierta.

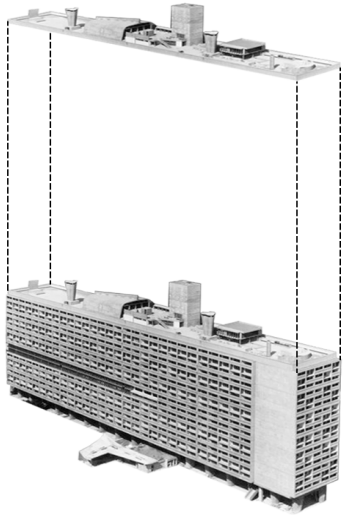
43. Zumthor, Peter. (2006). Atmosferas. Barcelona: Gustavo Gili.
44. Soriano, Federico. (1998). Hacia una definición de la planta profunda, de la planta anamorfica y de la planta fluctuante. Madrid

45. Christopher, Alexander. (1980). La Habitación Exterior. Barcelona: Gustavo Gili.

En la unidad de habitación de Marsella[46] , Le Corbusier construye una cubierta plana e independiente del resto del volumen donde arriba se ubican distintas formas y programas que la dotan de uso y carácter. Los volúmenes construidos arriba de esta albergan programa y dan opciones de cosas que hacer. El proyecto tiene una piscina, enfermería, gimnasio, jardín infantil, un bar, lugares de recreación y baños.

La cubierta habitable al estar a 56 mt de altura, su acceso principal es a través de ascensores y también se puede acceder por el núcleo de escaleras del edificio. Lo que Le Corbusier hace es una cubierta habitable de carácter comunitario, compartida por todos los habitantes del edificio. El verde de este proyecto no es la poca vegetación que este tiene en la cubierta, sino la vista hacia los valles, montañas y mar, el paisaje es su jardín.

46. Construida por Le Corbusier en 1952, Marsella, Francia.



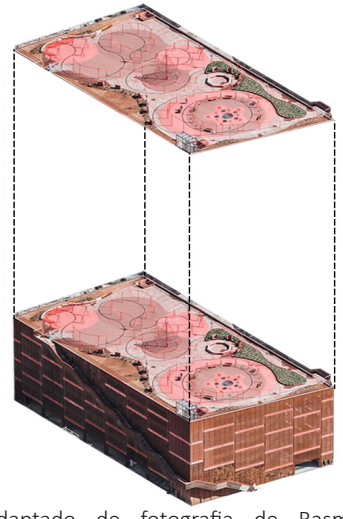
Adaptado de fotografia de Fundación Le Corbusier (2020). Unidad de Habitación (Fotografía). Fundación Le Corbusier.

Adaptado de fotografia de Lozano, G. (2015). Cubierta de la Unidad de Habitacion (Fotografía). Flickr.

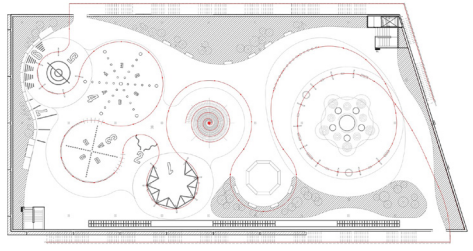
El proyecto Park ‘n’ Play[47] es una torre de estacionamientos y la cubierta es un patio de juegos abierto al público. A 24 mt de altura sobre el suelo, la azotea de este edificio se convierte en un espacio de recreación al aire libre, un patio de juegos, con columpios, trampolines, barras y vistas hacia toda la ciudad. A esta cubierta se sube por escaleras que bajan hasta el nivel piso del edificio a buscar a los peatones e invitarlos a subir a la azotea, como respuesta a la poca conexión que tiene la cubierta habitable con la ciudad.

Tal como el techo jardín de Le Corbusier compensa el verde consumido por la huella del edifico y lo ubica en el techo, en este caso la cubierta habitable compensa el terreno que ocupa el edificio y lo entrega como espacio público en la cubierta. Debido al carácter público de la cubierta está se define como urbana, pero por su programa y morfología también podría ser un campo de juego.

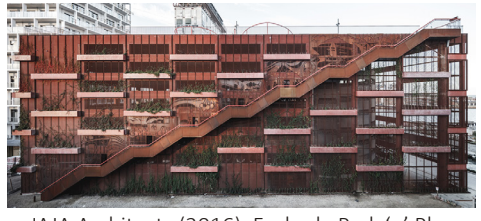
47. Construido por JAJA Architects en el 2016, Copenhagen, Dinamarca.



Adaptado de fotografia de Rasmus Hjortshøj (2020). Park ‘n’ Play (Fotografía). Coast STUDIO.



JAJA Architects (2016). Planta cubierta Park ‘n’ Play (Planimetría). JAJA Architects.

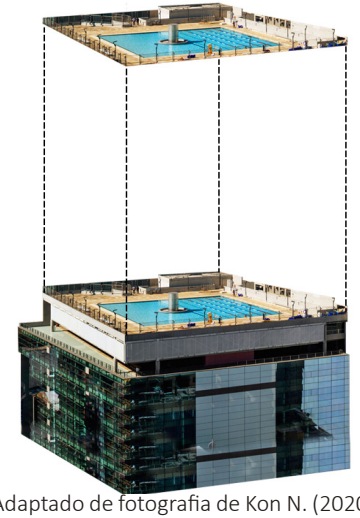


JAJA Architects (2016). Fachada Park ‘n’ Play (Fotografía). JAJA Architects.

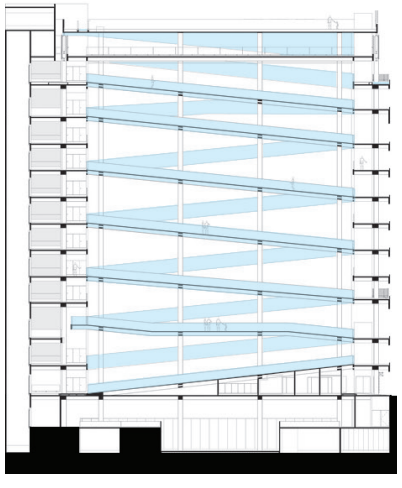
El edificio multiprogramatico, SESC 24 de Maio[48] se proyecta sobre una edificación ya existente donde se demuelen partes de la construcción original pero que no influyen en la estructuración del edificio. De esta manera se construye una nueva estructura independiente de la original que consta de cuatro grandes pilares que van por el centro del proyecto y se encargan de sostener la piscina ubicada en el techo.

Este se ubica en el centro de la ciudad de Sao Paulo y contiene programa de tipo cultural, deportivo y oficinas. En la cubierta el arquitecto construye un solárium, junto con una piscina para bañarse al aire libre. El proyecto se recorre principalmente a través de un sistema de rampas que van distribuyendo hacia cada nivel.

48. Construido por Paulo Mendes Da Rocha + MMBB en el 2017, Sao Paulo, Brasil.



Adaptado de fotografia de Kon N. (2020). SESC 24 de Maio (Fotografía). Plataforma Arquitectura.

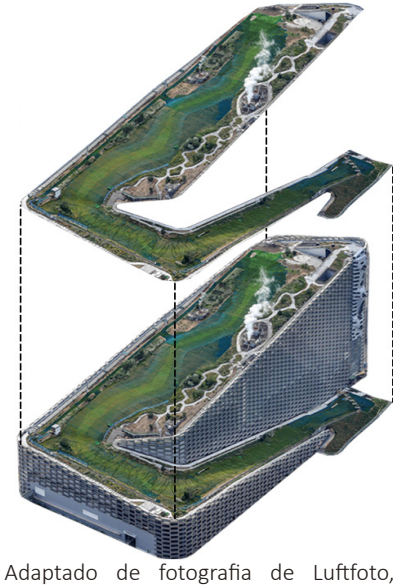


Adaptado de Paulo Mendes Da Rocha + MMBB. (2020). SESC 24 de Maio (Fotografía). Paulo Mendes Da Rocha + MMBB.

El proyecto Copenhill[49] es una planta de conversión de desechos en energía que se ubica en la zona industrial de Copenhague, cerca del centro de la ciudad. El proyecto hace uso de su cubierta como un parque público, un edificio que crea la topografía que le falta a una ciudad muy plana, como lo es Copenhague. Un parque verde, senderos para caminar, muros de escalada, un centro de recreación urbano y una pista de ski artificial componen el programa de la cubierta habitable de este edificio, además de proporcionar vistas a la ciudad.

El proyecto final de esta tesis recoge algunas de estas actividades, usos, recorridos y hace una cubierta habitable de carácter multiprogramático.

49. Construido por BIG en el 2019, Copenhague, Dinamarca.



Adaptado de fotografia de Luftfoto, D.(2020). Copenhill (Fotografía). Plataforma Arquitectura.

Hjortshoj, R (2020). Copenhill (Fotografía). Plataforma Arquitectura.

III. CUBIERTA Y BASAMENTO

RELACIÓN CON EL CONTEXTO URBANO

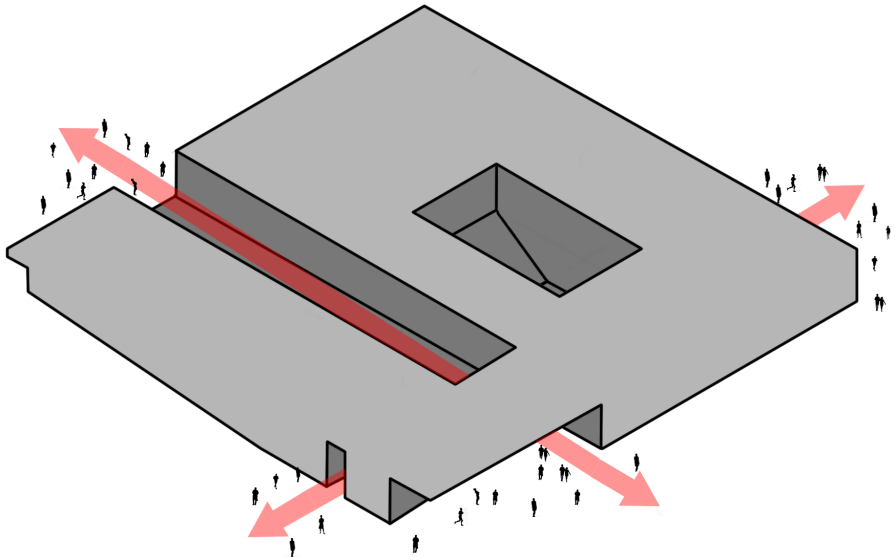
El problema de las cubiertas es la falta de relación directa y física de estas con su contexto urbano inmediato, dificultad que surge debido a la altura a la que están las cubiertas. Debo mencionar que la desconexión de las cubiertas de su entorno urbano es al mismo tiempo una de sus más grandes virtudes, es por eso que el basamento aparece como el elemento que complementa a la cubierta al ser el elemento que genera la relación directa con el contexto urbano que la cubierta no hace.

El basamento se manifiesta como la parte inferior de la cubierta, es decir que la cubierta habitable es el techo del basamento y el elemento encargado de diferenciar el basamento de la cubierta son los muros.[50]Es de esta manera que la posición y altura del basamento es lo que define desde que altura se mira el mundo, la ciudad, la vida y por lo tanto también define la altura a la que está cubierta.

La cubierta al ser el último piso de las edificaciones puede ser trabajada como una planta libre, esto conlleva que los problemas y virtudes de la planta libre se transfieren al diseño en planta de la cubierta. La flexibilidad que permite la planta libre se ve aún más amplificada ya que la cubierta habitable no tiene que soportar nada sobre ella, y de esta manera surge la posibilidad de generar muchas posibilidades de distribuciones espaciales y programáticas, donde una sola superficie puede ser pensada de manera reticulada, articulada, fraccionada, repartida, abierta y más.

El verdadero problema de trabajar con plantas libres es la falta de profundidad que estas tienen, pero esta dificultad desaparece al trabajar en una cubierta que no tiene otra planta arriba que sostener, por lo tanto, esta descubierta y que además puede ser perforada en distintos puntos para generar una conexión con lo que este abajo, en este caso un basamento.[51]

50. Frampton, Kenneth. (1999). Estudio Sobre Cultura Tectónica.
51. Soriano, Federico (1997). Hacia una definición de la planta profunda, de la planta anamórfica y de la planta fluctuante.



Elaboración propia (2020). Basamento y relación urbana (Esquema).

CIRCULACIÓN VERTICAL Y ACCESOS

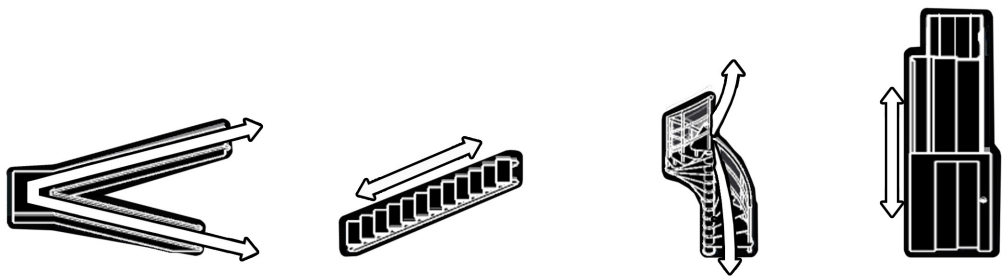
Debido a estar en altura, una de las debilidades de la cubierta habitable es su relación directa con la ciudad, es por eso que la forma de llegar a la cubierta es muy importante, es la única conexión directa que la cubierta habitable tiene con la ciudad. El recorrido baja al nivel del peatón a buscarlo e invitarlo a subir a la cubierta habitable. La circulación vertical es lo que une la cubierta habitable y el basamento, esta juega un papel primordial a la hora de componer cubiertas habitables ya que es la forma en que se llega a esta, lo que conecta lo de arriba y lo de abajo, es el ritual de ascenso hacia la cubierta y dependiendo del ascenso que se busque hacia la cubierta se puede hacer uso de rampas, ascensores o escaleras.

Las rampas son un ascenso lento y constante hacia la cubierta, de manera que el recorrido hacia esta también se vuelve una experiencia en si misma, donde la cubierta habitable se va descubriendo de a poco a medida que uno va subiendo. Las rampas pueden tener distintos grados de inclinación dependiendo de las necesidades de estas y de su largo, una ventaja de usar rampas es que, si estas tienen las inclinaciones correctas, se cumple con las normas de accesibilidad universal.

Por otro lado, están las escaleras, hay muchos tipos de escaleras, variabilidad que surge principalmente de variaciones en la huella y la contrahuella, pero también en su forma. Las escaleras de uso público tienden a ser más lentas y alargadas, mientras que las de uso privado y doméstico son más cortas y rápidas, siendo la más rápida y directa de todas, la escalera espiral. En general las escaleras generan un ascenso a la cubierta rápido y directo, donde la cubierta aparece rápidamente.

Los ascensores por último se usan como circulación vertical complementaria a las rampas y escaleras, estos llegan directamente a la cubierta habitable, donde las puertas del ascensor se abren y el espacio aparece inmediatamente.

El recorrido es fundamental para el buen funcionamiento de la cubierta habitable, ya que este finalmente es la conexión entra la cubierta habitable y el resto del edificio. Las otras relaciones se hacen a través de sus llegadas al suelo, perforaciones y conexiones visuales.



Elaboración propia (2020). Circulaciones verticales (Esquema).

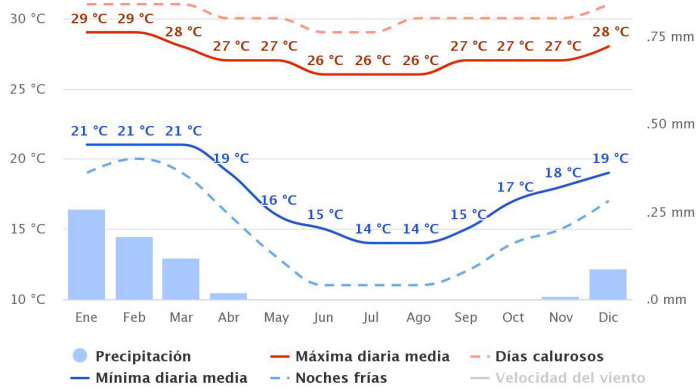
IV. CUBIERTA HABITABLE COMO DISPOSITIVO DE CONTROL CLIMÁTICO

CONDICIONES CLIMÁTICAS

"Desde tiempos inmemorables, el hombre ha querido subir a los tejados. Y lo ha hecho cada vez que los climas permitían las soluciones constructivas adecuadas"[52]

Arica se ubica en la plataforma costera del norte justo donde se acaba la cordillera de la costa, según la clasificación climática de Köppen-Geiger, el clima de Arica es considerado BWh. Esto significa que pertenece a un clima desértico, un clima caluroso y árido, con inviernos secos. Clasificación que se ve comprobada además por un estudio climático hecho con el archivo climático del aeropuerto de Chacalluta.

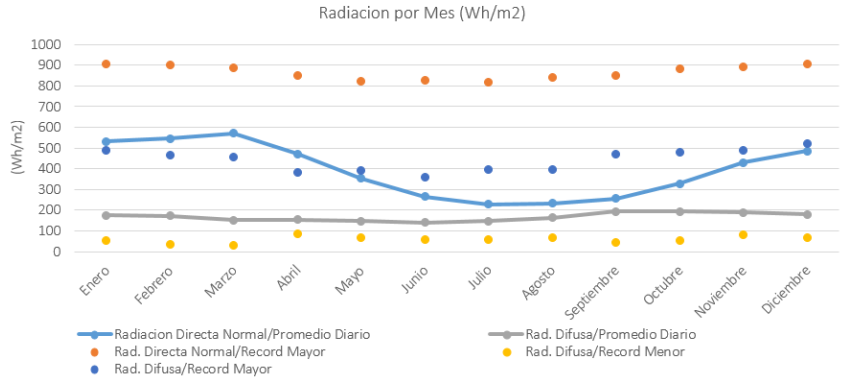
La temperatura media anual es de 18.7 °C. Febrero es el mes más caluroso del año con temperatura media de 22.3 °C y julio tiene la temperatura promedio más baja del año de 15.6 °C. Aunque enero tiene el record de calor con 29ºC y septiembre el de frio con 9ºC. Esto hace que la temperatura media sea alta en verano y templada en invierno, pero con bajas oscilaciones de temperaturas diarias que son inferiores a los 8ºC de diferencia. Las precipitaciones son muy escasas e inusuales, llueve solo 1mm en promedio al año, donde el mes con más lluvia seria enero con 0.28mm de lluvia, seguido por febrero con 0.20mm de lluvia.



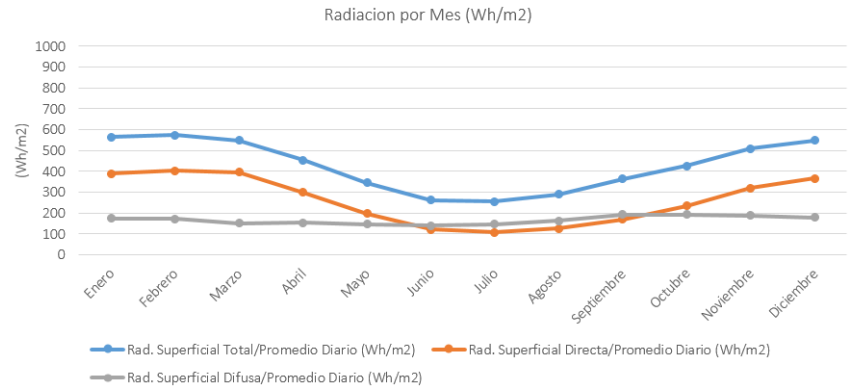
Adaptado de Meteoblue. (2020). Gráfico de temperaturas y precipitaciones mensuales (Gráfico). Meteoblue.

52. Le Corbusier. (1927) , Théorie du toit-jardin, L'Architecture vivante.

La radiación solar es alta, los promedios de radiación solar horizontal total están entre 5.0 kWh/m2 día el mes de julio y 7.0 kWh/m2 día el mes de enero. La mayoría de la radiación está presente en la cubierta de los edificios, seguido por la fachada norte y poniente.



Elaboración propia. (2020). Gráfico de radiaciones mensuales (Gráfico). Climate Consultant.



Elaboración propia. (2020). Gráfico de radiaciones mensuales (Gráfico). Climate Consultant.

CONTROL DE RADIACIÓN SOLAR

La cubierta al ser cerramiento superior y exterior del edificio, es la parte de este que está más expuesta a los elementos. En el caso de Arica este elemento es la radiación solar, ya que el norte de Chile tiene de las radiaciones más fuertes del planeta.[53] Es por eso que se pone a prueba de qué manera la cubierta habitable puede ayudar a filtrar dicha radiación, radiación que de otra forma pegaría directamente en la cubierta del edificio, calentando esta superficie y por lo tanto por conducción, convección y radiación pasaría hacia los recintos inferiores del proyecto.

La cubierta habitable en Arica aparece entre lo que sería el suelo y el cielo, por lo que la intensa radiación solar del norte lleva a trabajar este espacio como un refugio, las ganancias térmicas son producidas por la radiación solar y se amplifican en el norte debido a que, en esta latitud, los momentos más calurosos del día reciben el sol con un ángulo casi perpendicular a la superficie terrestre. Un refugio al aire libre en la mitad de la ciudad, un refugio de lo árido y caluroso que puede llegar a ser el norte de Chile. Esta idea de refugio no está relacionada solo al confort, sino a la sensación y atmósfera que percibe el habitante.

Por otro lado, ligado a la contribución en la protección solar del edificio está el uso de la cubierta. La actividad en la cubierta se puede transformar en una disminución en temperatura de los espacios inferiores a esta, siempre y cuando se tenga en cuenta los factores climáticos del lugar. Mientras mayor es el uso que se le da a la cubierta, mejor será la respuesta térmica al interior del edificio. Lo que se traduce en un ahorro tanto energético como económico para la edificación. Esta estrategia, por lo tanto, se ve como un apoyo a la arquitectura del edificio y no como una solución de eficiencia energética.[54]

53. Ex ministro de energía Máximo Pacheco.

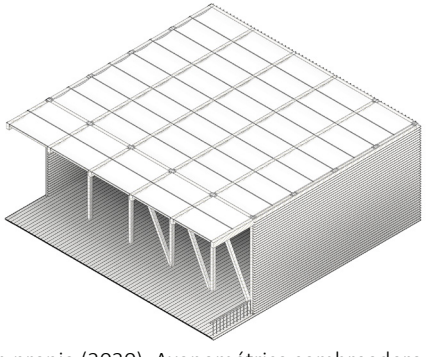
54. Chacón Flores, Luis Roberto. (2014). Recuperando La Cubierta, Análisis de la Cubierta Plana como Espacio Habitable y su Contribución en la Protección Solar del Edificio. Aplicación en climas secos semiáridos.

SOMBREADEROS

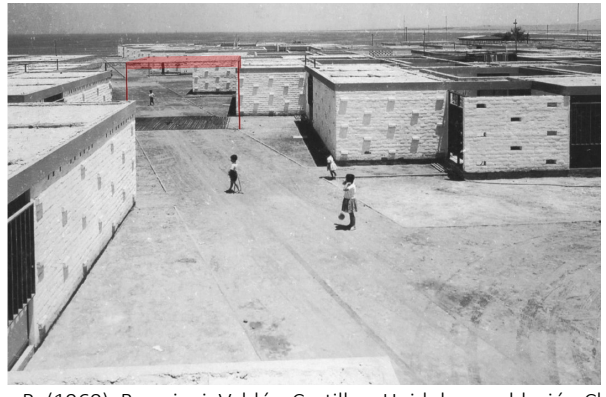
El principal mecanismo de control climático en este caso es el sombreadero, este elemento es el encargado de proteger de la radiación solar a la cubierta habitable y el basamento. La cubierta habitable junto a su sombreadero se manifiesta como una estrategia beneficiosa ante el clima de Arica, una condición como dispositivo climático que actúa en beneficio del manejo de su atmósfera y sensación térmica. Este refugio climático se conforma principalmente por ser una protección contra los elementos, principalmente la radiación, en zonas desérticas esto funciona como un refugio contra el sol, tanto como para la cubierta habitable y para el basamento que la sostiene.

El sombreadero de la cubierta se manifiesta como una estructura complementaria encargada de proteger a la cubierta habitable de la fuerte radiación solar. Por lo tanto, el sombreadero es una estructura que protege la cubierta habitable, definiendo este límite entre el exterior y el interior, entre estar expuesto a la radiación o protegido de esta. La geometría del sombreadero se ve influenciado principalmente por dos razones, la radiación y las sombra que este proyecta. En el caso de las hipótesis se probarán tres alternativas de cerramiento para el techo del sombreadero, alternativas que varían en su forma, tamaño y materialidad.

En Arica, la población Chinchorro hacía uso de sombreaderos para generar espacios sombreados al aire libre y protegidos de la radiación. Una estructura liviana de acero sostenía un cerramiento de caña que filtraba los rayos solares.



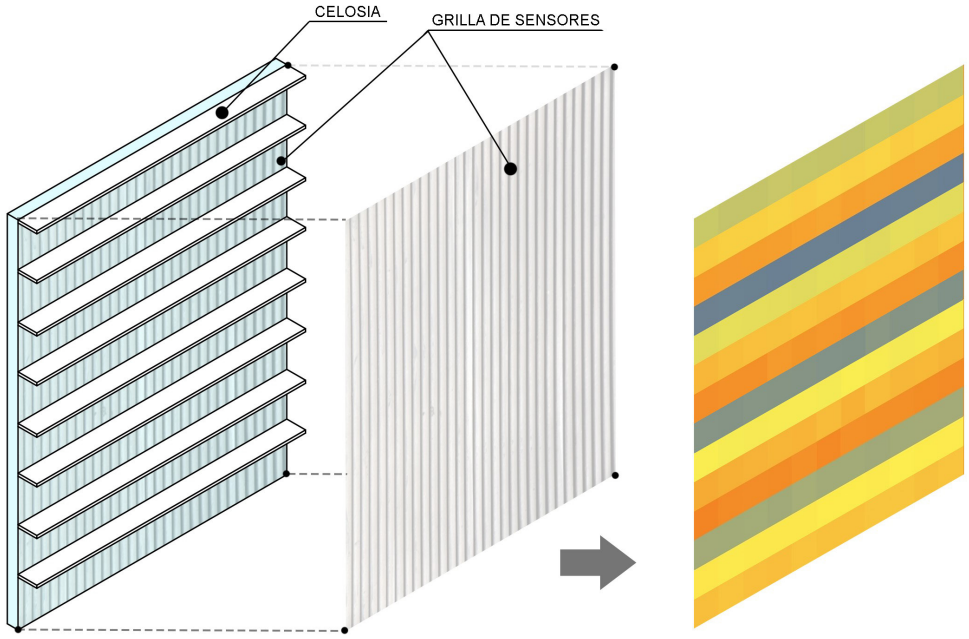
Elaboración propia (2020). Axonométrica sombreadero (Esquema).



Combeau, R. (1960). Bresciani, Valdés, Castillo y Huidobro, población Chinchorro (Fotografía). Archivos de Originales FADEU, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Combeau, R. (1960). Bresciani, Valdés, Castillo y Huidobro, Sombreadero de la población Chinchorro (Fotografía). Archivos de Originales FADEU, Pontificia Universidad Católica de Chile.

El problema entonces, es la fuerte radiación incidente por la quinta fachada, por lo que se propone un sistema de cerramientos de la quinta fachada de los sombreaderos que se usan como respuesta a la fuerte insolación. Se proponen tres opciones de como disminuir dicha radiación, en todas las hipótesis la variable que se itera es el distanciamiento entre elementos, un distanciamiento que se iba haciendo cada vez más chico hasta finalmente armar un panel o una malla en base al elemento a prueba. Hipótesis puestas a prueba a través de simulaciones de radiación hechas con el software "Design Iterate Validate Adapt (DIVA)" de Solemma a través de mapas de radiación en base al archivo climático del aeropuerto de Chacalluta.

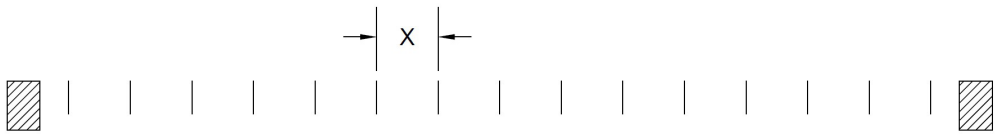


Elaboración propia (2020). Funcionamiento de la simulación (Esquema).

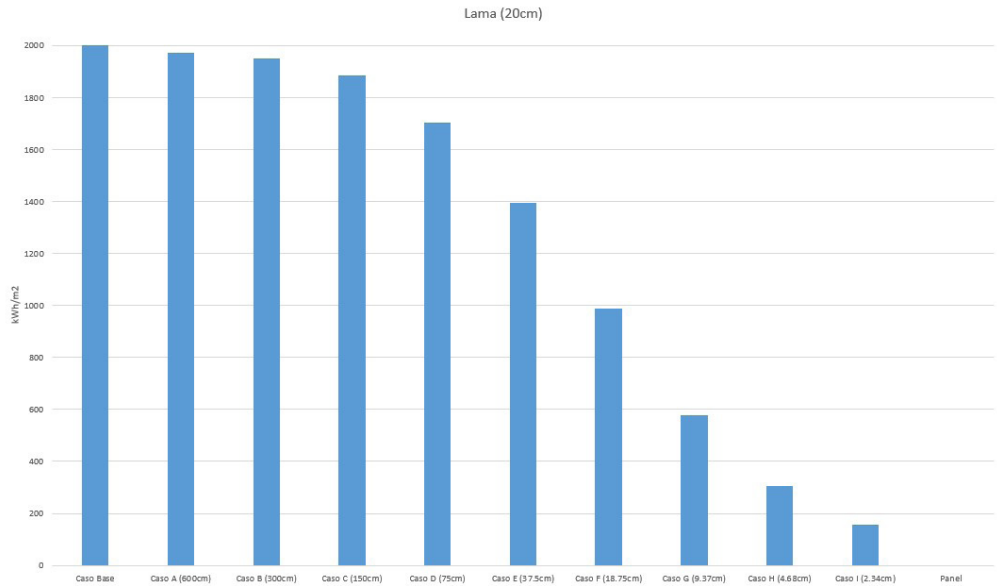
HIPÓTESIS DE CERRAMIENTOS

Hipótesis 1 / Lamas de madera

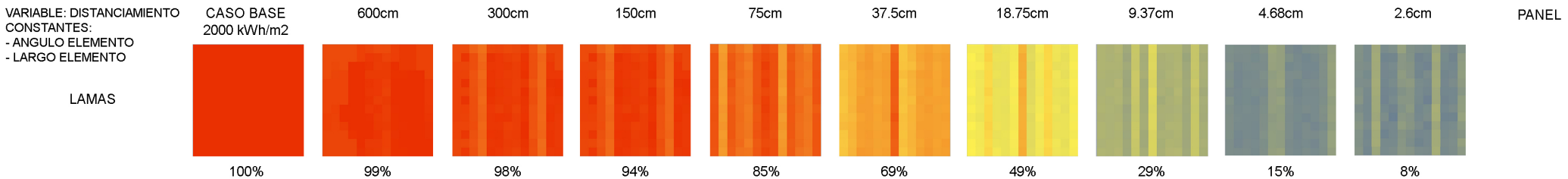
La primera hipótesis se basa en celosías de madera, donde se itera la distancia entre las lamas de madera, las primeras iteraciones no muestran grandes reducciones en la radiación que entra por la cubierta, hasta que se llega al distanciamiento de 75cm donde la radiación que está siendo frenada es de un 15%. En esta hipótesis las lamas distanciadas cada 18.75cm son las que reducen la radiación a aproximadamente un 50%. Se concluye que el distanciamiento entre lamas es directamente proporcional a la reducción de radiación en la cubierta. En este caso no se itera con un panel ya que no tendría sentido hacer un panel con lamas de madera.



Elaboración propia. (2020). Corte esquemático sobre el modelo de hipótesis 1 (Esquema)



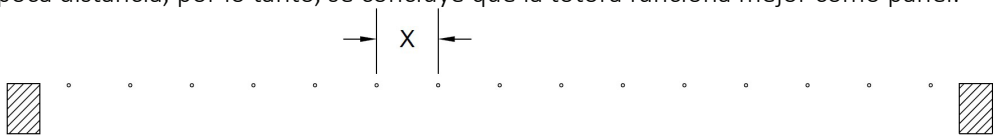
Elaboración propia. (2020). Radiación v/s distanciamiento entre elementos, hipótesis 1 (Gráfico).



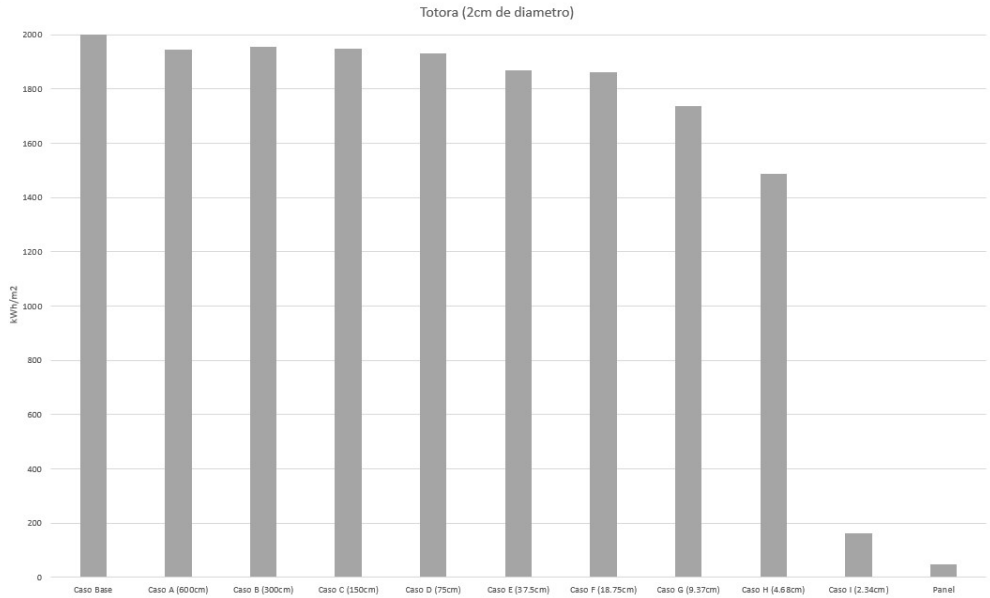
Elaboración propia. (2020). Mapas de radiación de la hipótesis 1 (Mapa de Radiación).

Hipótesis 2 / Totora

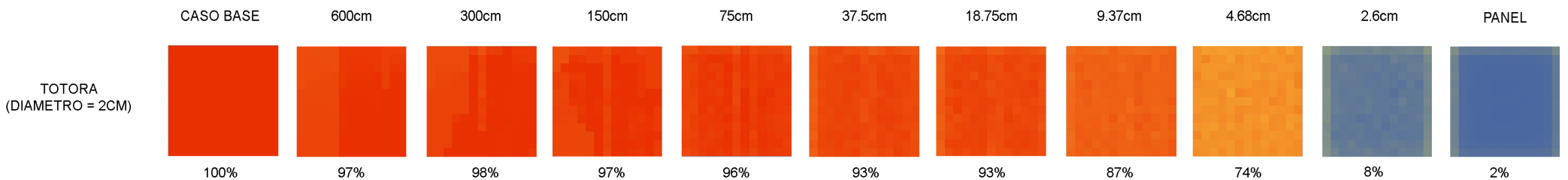
La segunda hipótesis se basa en totora como una aproximación a usar materiales que sean de la zona, donde se itera la distancia entre tallos de totora (diámetro de 2cm), hasta que finalmente estos están tan juntos que forman una malla. Las primeras iteraciones no muestran grandes reducciones en la radiación que entra por la cubierta, hasta que se llega al distanciamiento de 4.6cm donde la radiación que está siendo frenada es de un 16%, luego la reducción en radiación se pega un gran salto siendo de un 92% en el distanciamiento de 2.6cm y un 98% en el caso del panel de totora. Se concluye que el distanciamiento entre elementos en la hipótesis 2 no es directamente proporcional a la reducción de radiación en la cubierta ya que la reducción en la radiación no se vio afectada de gran forma hasta que los elementos estuvieron a muy poca distancia, por lo tanto, se concluye que la totora funciona mejor como panel.



Elaboración propia. (2020). Corte esquemático sobre el modelo de hipótesis 2 (Esquema).



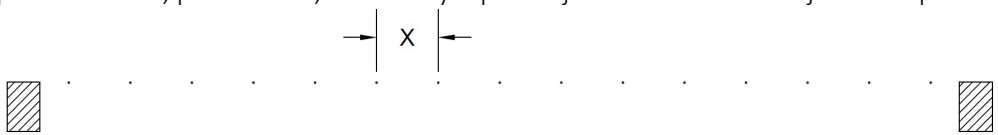
Elaboración propia. (2020). Radiación v/s distanciamiento entre elementos, hipótesis 2 (Gráfico).



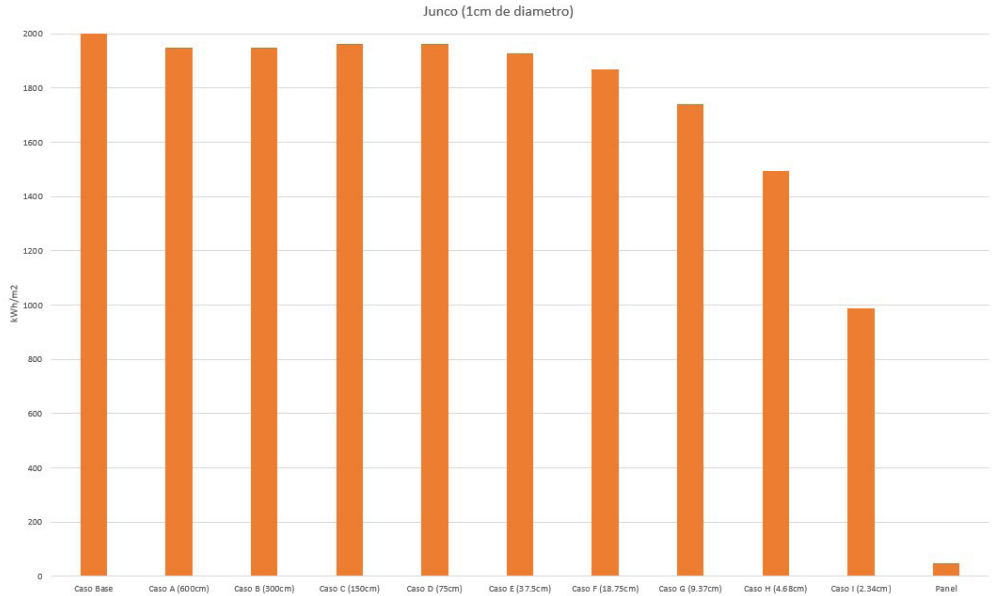
Elaboración propia. (2020). Mapas de radiación de la hipótesis 2 (Mapa de Radiación).

Hipótesis 3 / Junco

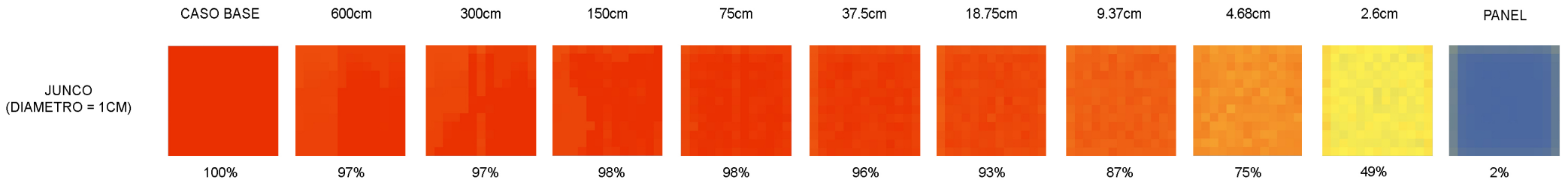
La tercera hipótesis se trabaja con juncos como una aproximación a usar materiales que sean de la zona, donde se itera la distancia entre tallos de juncos (diámetro de 1 cm), hasta que finalmente estos están tan juntos que forman una malla. Las primeras iteraciones no muestran grandes reducciones en la radiación que entra por la cubierta, hasta que se llega al distanciamiento de 4.6cm donde la radiación que está siendo frenada es de un 15%, luego la reducción en radiación se pega un gran salto siendo de un 51% en el distanciamiento de 2.6cm y un 98% en el caso del panel de junco. Se concluye que el distanciamiento entre elementos en la hipótesis 3 no es directamente proporcional a la reducción de radiación en la cubierta ya que la reducción en la radiación no se vio afectada de gran forma hasta que los elementos estuvieron a muy poca distancia, por lo tanto, se concluye que los juncos funcionan mejor como panel.



Elaboración propia. (2020). Corte esquemático sobre el modelo de hipótesis 3 (Esquema).



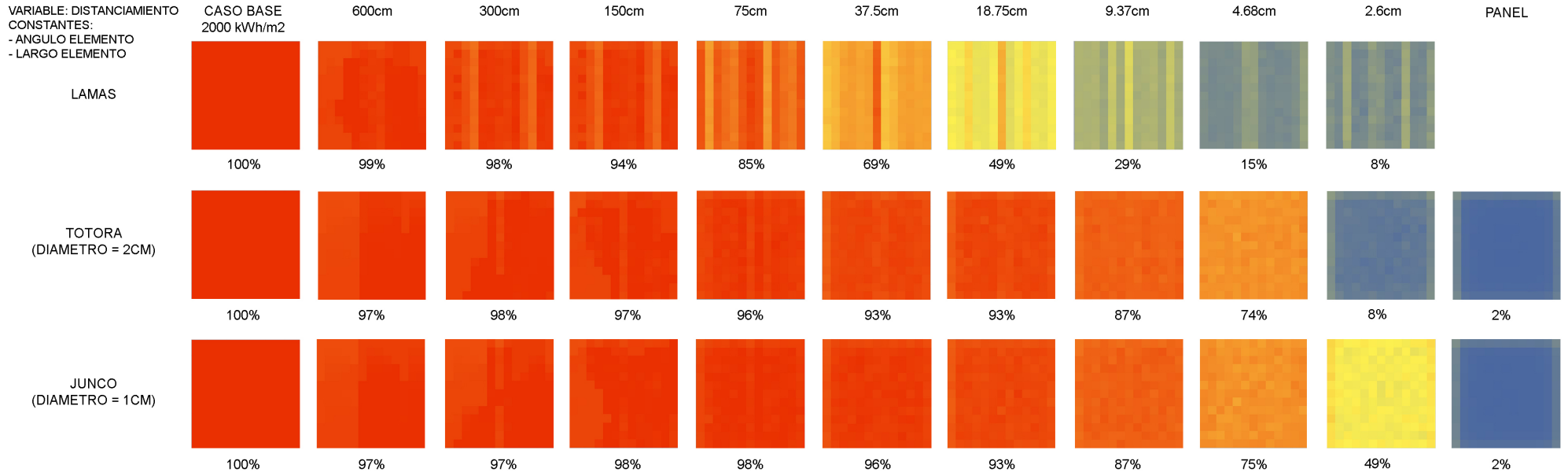
Elaboración propia. (2020). Radiación v/s distanciamiento entre elementos, hipótesis 3 (Gráfico).



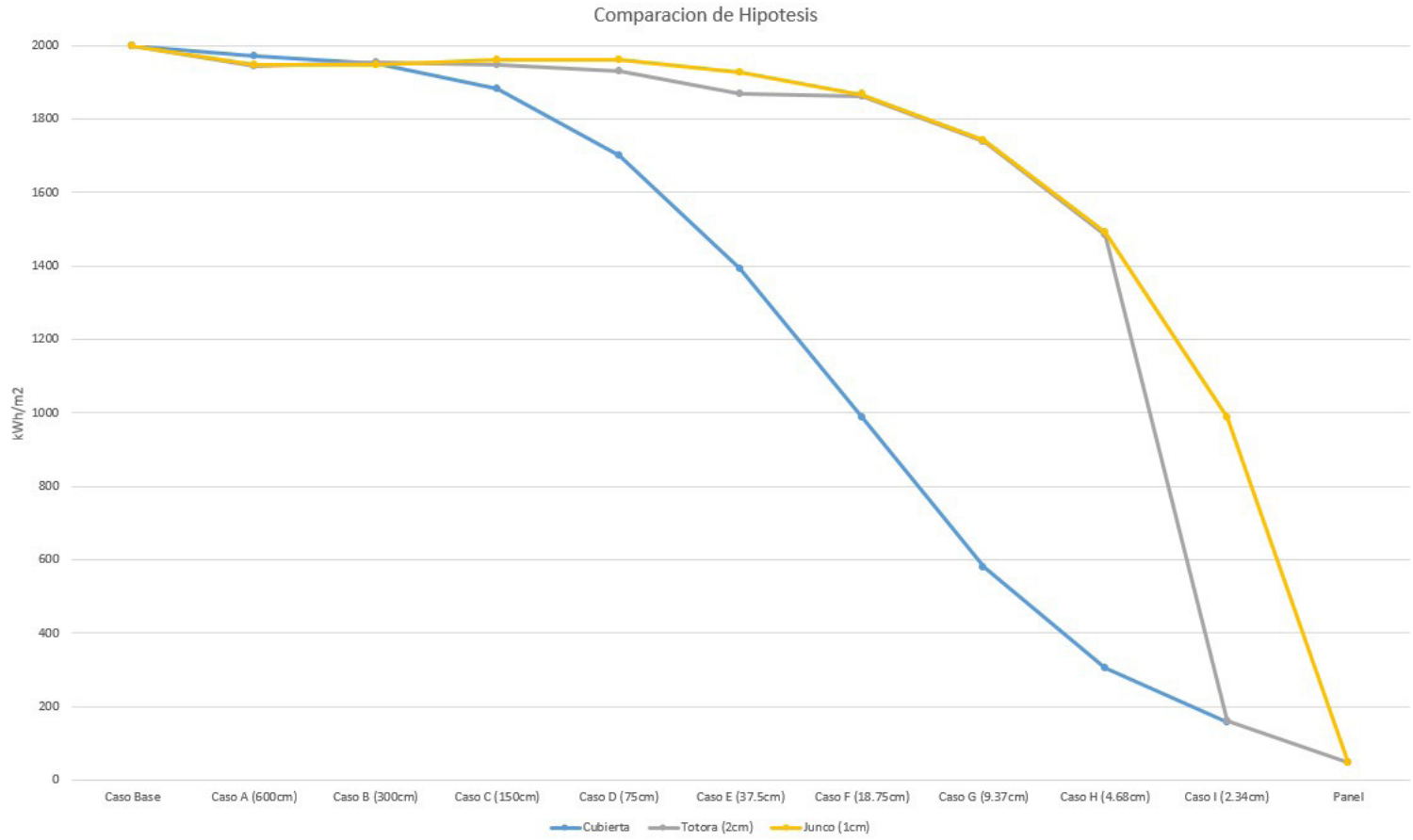
Elaboración propia. (2020). Mapas de radiación de la hipótesis 3 (Mapa de Radiación).

Al comparar las tres hipótesis se observa que las lamas de madera disminuyen de forma gradual la radiación a medida que el distanciamiento de estas se achica, mientras que la totora y el junco no disminuyen la radiación gradualmente, sino que funcionan mucho mejor cuando estos se distribuyen de forma muy agrupada en forma de panel o malla. En la imagen de abajo se observan los mapas de radiación de cada una de las hipótesis y se puede apreciar gráficamente la cantidad de radiación que estos dejan pasar, siendo el color rojo (2000 kWh/m2) los niveles de radiación más altos y el color azul los niveles de radiación más bajos (0 kWh/m2). En el gráfico que se ve abajo se puede observar el mismo comportamiento mencionado anteriormente, las lamas de madera responden de mejor manera a las variaciones de distanciamiento entre elementos mientras que las hipótesis 2 y 3 trabajan de mejor manera cuando estan agrupados en forma de malla o panel.

En conclusión, para disminuir de gran manera la radiación incidente en la quinta fachada se recomienda usar las hipótesis 2 o 3 en modo de malla o panel, la totora o el junco. Además, al trabajar con superficies completas el techo de los sombreaderos también servirá para proteger de la lluvia, por escasa que sea en Arica. En sectores que se desee dejar pasar un 50% de la radiación se usara lamas de maderas distanciadas cada 18.75cm, la ventaja de esta estrategia es que, al ser elementos separados por una distancia, estos también dejaran pasar más luz al interior del recinto, junto con permitir mayor conexión visual con el exterior.



Elaboración propia. (2020). Mapas de radiación de los 3 casos (Mapa de radiación).



Elaboración propia. (2020). Comparación de casos (Gráfico).

El mismo estudio se lleva a cabo para las fachadas del proyecto, debido a la fuerte radiación solar incidente en estas, por lo que se propone un sistema de celosías distinto para cada fachada del proyecto. La variable que se itera en esta ocasión son los distanciamientos entre lamas para cada orientación. Las fachadas del edificio recibirán un tratamiento de protección distinto dependiendo de hacia dónde están orientadas. Tratamiento que será determinado por las iteraciones en base a reducir la radiación en un 50% aproximadamente. Iteraciones puestas a prueba a través de simulaciones de radiación hechas con el software “Design Iterate Validate Adapt (DIVA)” de Solemma a través de mapas de radiación en base al archivo climático del aeropuerto de Chacalluta.

La fachada norte es la que recibe mayor radiación (933 kWh/m2) mientras que, la fachada oriente es la que recibe los menores valores de radiación (367 kWh/m2). En la imagen de la siguiente página se observan los mapas de radiación de cada una de las fachadas y se puede apreciar gráficamente la cantidad de radiación que estas reciben, siendo el color rojo los niveles de radiación más altos (1000 kWh/m2) y el color azul los niveles de radiación más bajos (0 kWh/m2). Como observaciones generales se puede ver que hay una relación directamente proporcional entre el distanciamiento entre las lamas de la celosía y la reducción en la radiación solar incidente, algo que se cumple en las cuatro orientaciones.

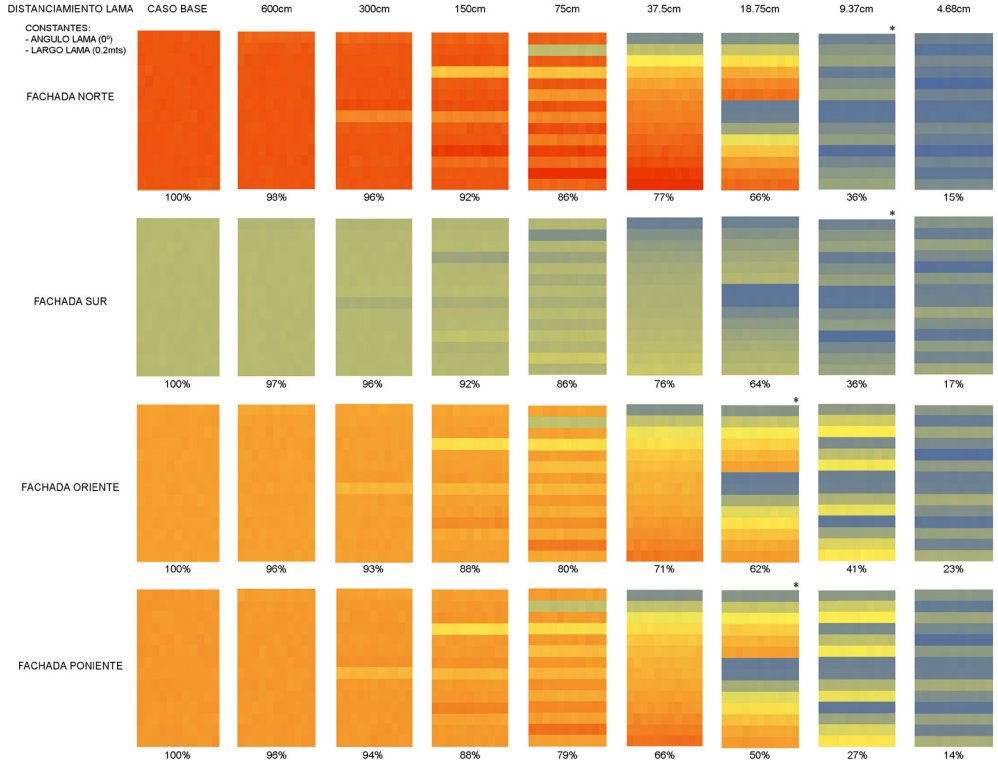
El objetivo es bajar la radiación a aproximadamente la mitad de lo que está recibiendo cada fachada por lo que los cerramientos elegidos serían los siguientes:

- Fachada Norte: Celosía horizontal de distanciamiento 9.37cm (36% de la radiación total).

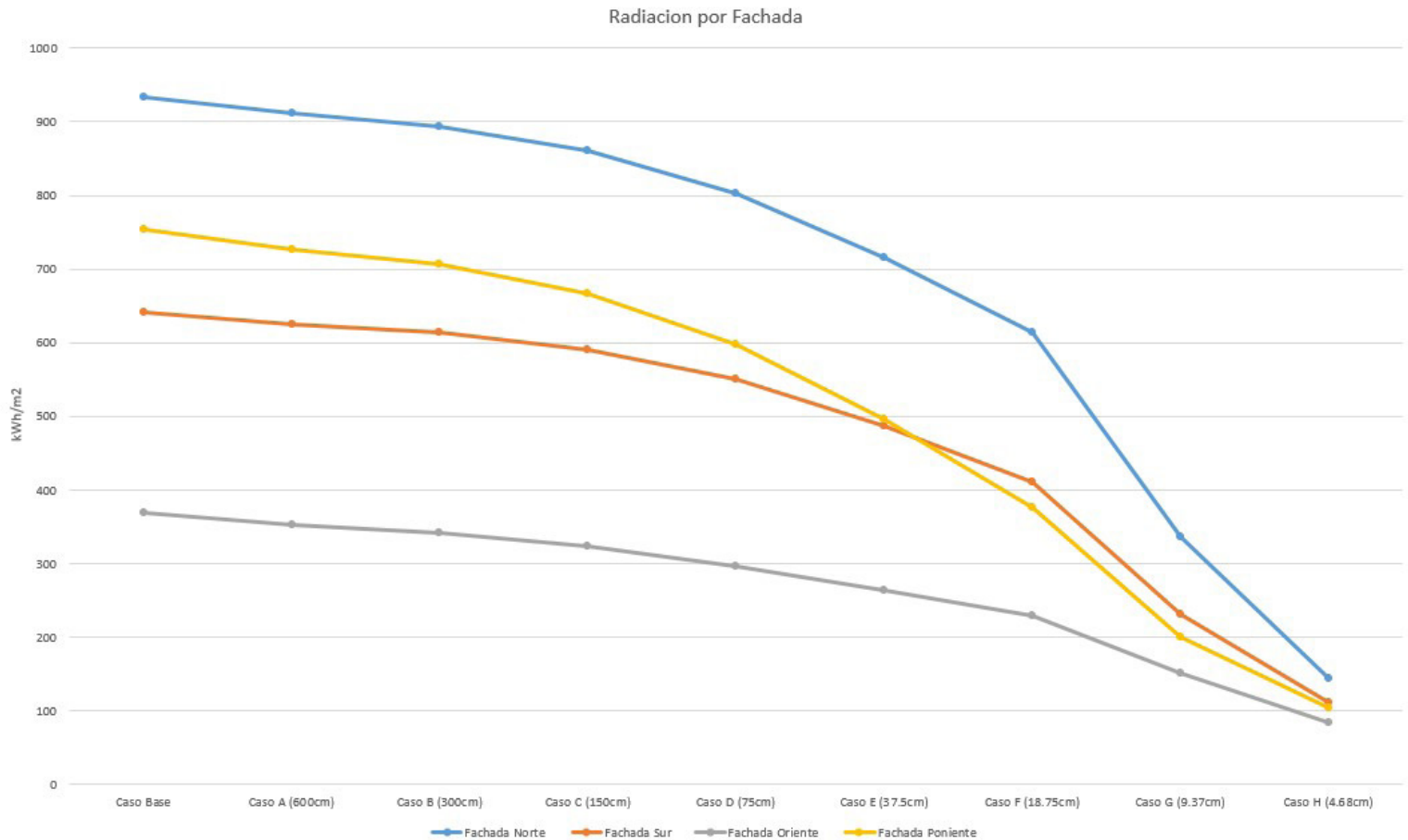
- Fachada Sur: Celosía horizontal de distanciamiento 18.75cm (64% de la radiación total).

- Fachada Oriente: Celosía vertical de distanciamiento 9.37cm (41% de la radiación total).

- Fachada Poniente: Celosía vertical de distanciamiento 18.75cm (50% de la radiación total).

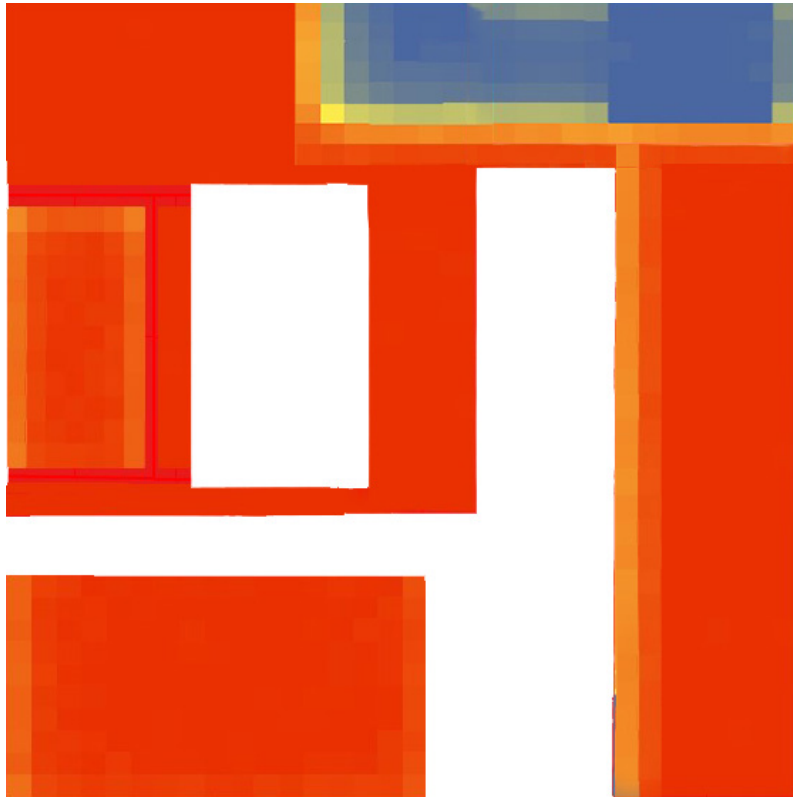


Elaboración propia (2020). Mapas de radiación de las distintas fachadas (Mapa de radiación).

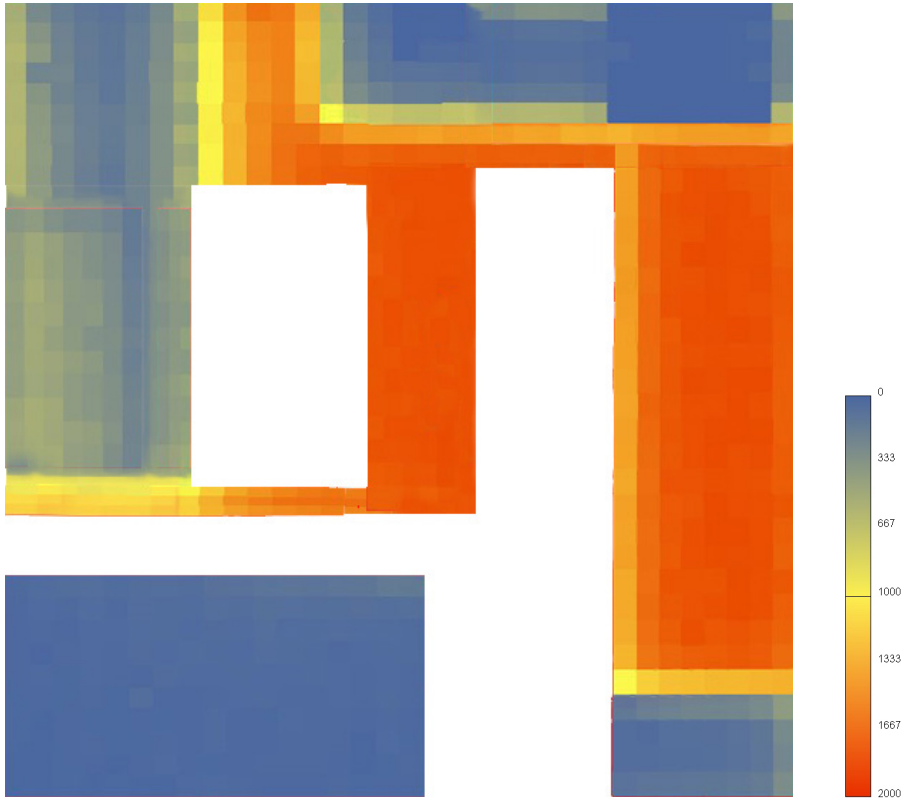


Elaboración propia (2020). Radiación v/s distanciamiento entre las distintas fachadas (Gráfico).

Para poner a prueba el funcionamiento de las soluciones de cerramiento elegidas para las fachadas y los sombreaderos, se hacen simulaciones de radiación en la superficie de la cubierta habitable. Donde la cubierta sin sombreaderos recibió una radiación anual media de 1987 kWh/m2 y la cubierta con sombreaderos recibió una radiación anual media de 823 kWh/m2, por lo tanto, los sombreaderos disminuyeron la radiación que recibe la cubierta habitable en un 59%, lo que también se aprecia gráficamente en los mapas de radiación que se ven abajo.



Elaboración propia (2020). Cubierta sin sombreaderos (Mapa de Radiación).



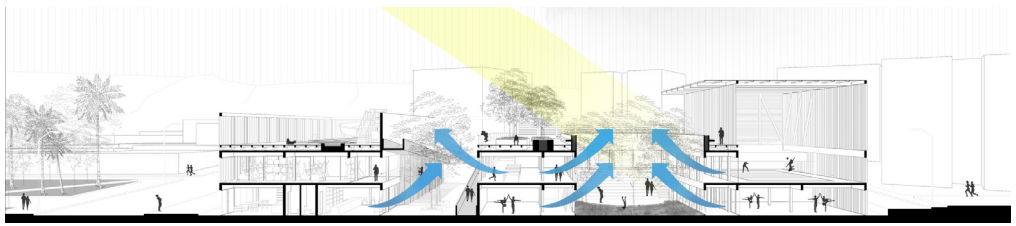
Elaboración propia (2020). Cubierta con sombreaderos (Mapa de Radiación).

VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN DEL BASAMENTO

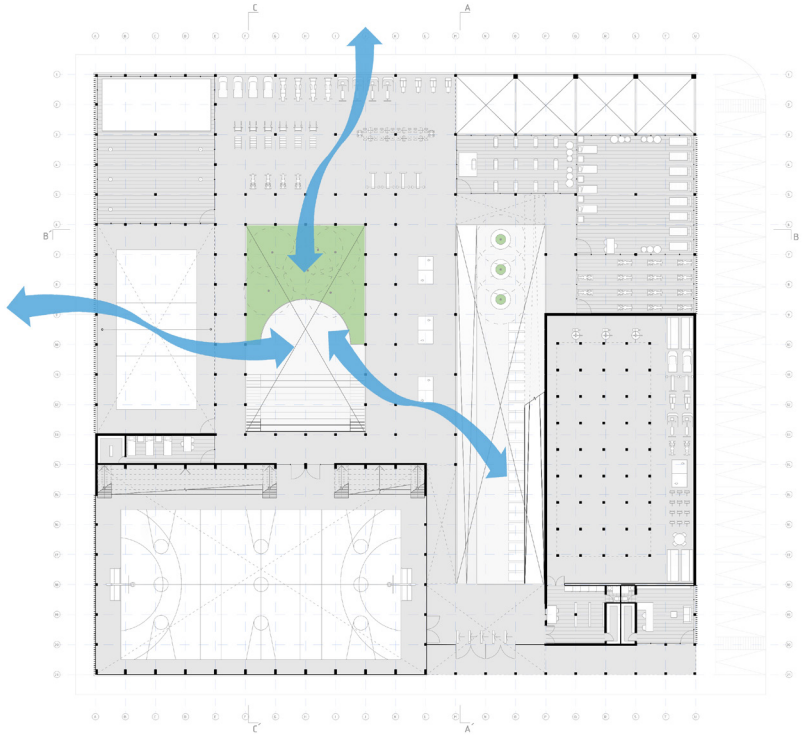
Los patios responden a perforaciones en la cubierta habitable, perforaciones donde se generan patios de luz, que surgen de la voluntad de llevar luz y ventilar el basamento. De esta manera haciendo aperturas que aportan al carácter de la cubierta y las necesidades del basamento. Los patios por lo tanto son los encargados de ventilar el basamento por efecto de convección del calor, albergar la vegetación del proyecto y dotar de luz los espacios interiores.

La presencia de vegetación endémica del norte, en los patios funciona como filtro solar para la contaminación atmosférica y barrera ante la velocidad del viento[55] , genera ambientes de luz tamizada y además aportan al bienestar psicológico de las personas.[56] Las copas de los arboles salen hacia arriba y se asoman por la cubierta habitable, generando un contraste entre la superficie dura de la cubierta habitable y el patio verde.

El follaje de los arboles también se usa para separar visualmente espacios que necesitan más privacidad. Los patios albergan la vegetación del proyecto, ya que la vegetación en Arica no crece adecuadamente si no se encuentra en ambientes controlados como lo son los patios. De esta manera la cubierta habitable y sus elementos se convierten en un dispositivo de control climático capaz de manejar la ventilación y radiación.



Elaboración propia. (2020). Ventilación e iluminación a través del patio (Esquema).



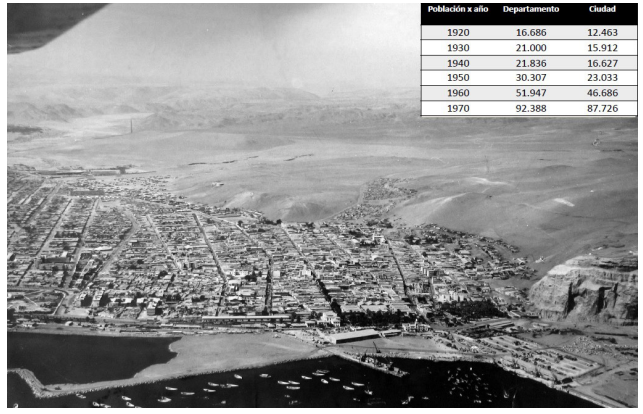
Elaboración propia. (2020). Ventilación a través del patio (Esquema).

55. En este caso los vientos son moderados y de predominancia suroeste. Los vientos más fuertes, pero no tan frecuentes vienen desde el norte. (Ver Anexo 3)
56.Overy, Paul. (2007). Light, air and openness. Londres: Thames & Hudson.

V. LA CUBIERTA EN ARICA

Las cubiertas en Arica son un espacio en desuso que puede ser usado para suplir la falta de programa que sufre la ciudad actualmente, escasez de programa que surge debido al rápido crecimiento demográfico que tuvo la ciudad.

Arica es una ciudad que desde 1950 tuvo un crecimiento fugaz tanto económicamente como demográficamente. La arista económica relacionada al puerto libre y la creación de la junta de adelanto, permitió que la ciudad generara obras de arquitectura moderna notables que hicieron que junto con los atractivos naturales como las playas y el morro convirtieran a la ciudad en un gran atractivo turístico. “Las expectativas generadas por estas acciones promovieron a su vez un fenómeno migratorio de importancia que duplicó la población en los ocho años inmediatos, lo que se repitió nuevamente en la década siguiente. Así la población urbana paso de 23.033 habitantes en 1952 a 46.686 en 1960, y a 87.726 habitantes en 1970.”[57] Esto causo una enorme demanda de vivienda, que hizo que los perímetros de la ciudad se convirtieron en zonas de vivienda sin distinción de sectores sociales y con falta de programa.



Población x año	Departamento	Ciudad
1920	16.686	12.463
1930	21.000	15.912
1940	21.836	16.627
1950	30.307	23.033
1960	51.947	46.686
1970	92.388	87.726

Torrent, H. (2018) Arica. Vista aérea. C.1960. (Fotografía). Colección Balby Morán y Censos Nacional de Población 1920, 1930, 1940, 1952 y 1960, Chile. Arquitectura moderna y ciudad: obras, planes y proyectos. Arica 1950 – 1980.

Torrent, H. (2018). Crecimiento de la ciudad de Arica (Planimetría sobre imagen satelital). Arquitectura moderna y ciudad: obras, planes y proyectos. Arica 1950 – 1980.

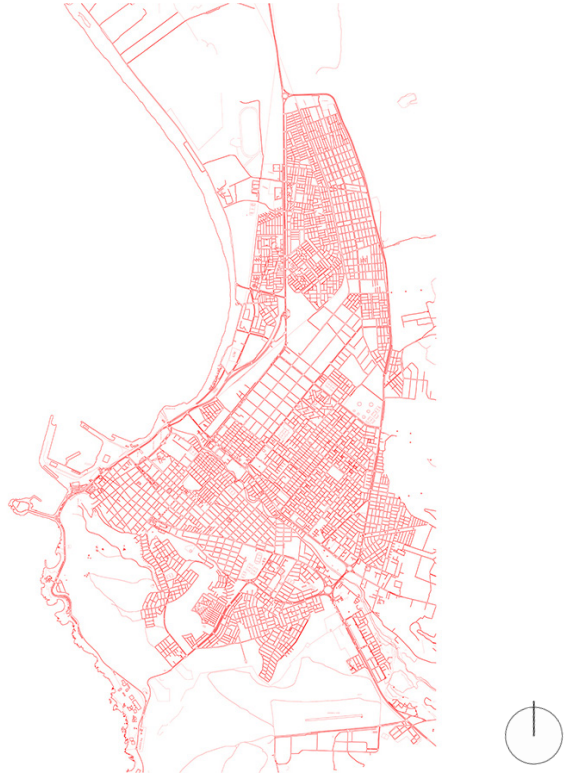
57. Torrent, H. (2018) Arquitectura moderna y ciudad: obras, planes y proyectos. Arica 1950 – 1980.

Debido a esto se hizo un levantamiento programático de Arica con el objetivo de definir áreas de intervención donde existe la mayor escasez de programa en la ciudad. En la planimetría de Arica se mapea cada uno de los programas más importantes como colegios, centros de salud, universidades, parques y recintos deportivos.

También se realizó un plano Nolli de la ciudad para así entender la trama urbana de esta. Los llenos y vacíos de la ciudad, observando que se construye aproximadamente el 90% del sitio en gran parte de la ciudad donde los únicos sectores sin construir son áreas verdes o canchas de futbol.

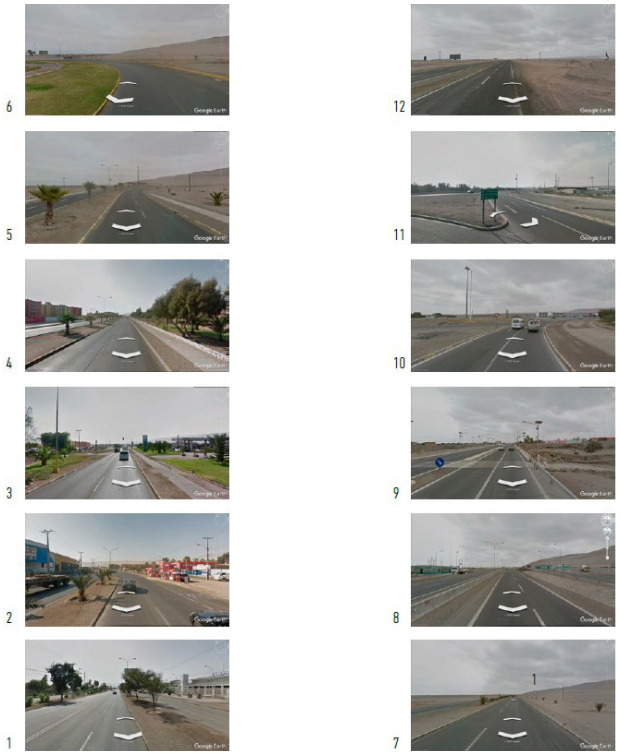
Hormann, M. (2020) Nolli de Arica (Planimetría).

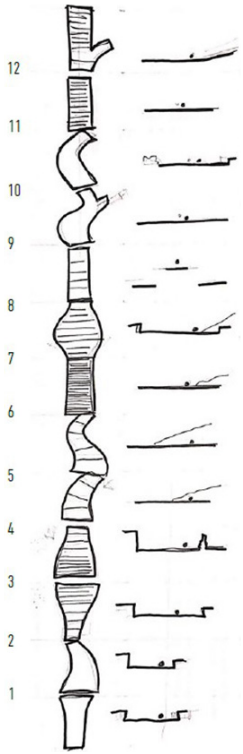
Elaboración propia. (2020) Programa de Arica (Planimetría).



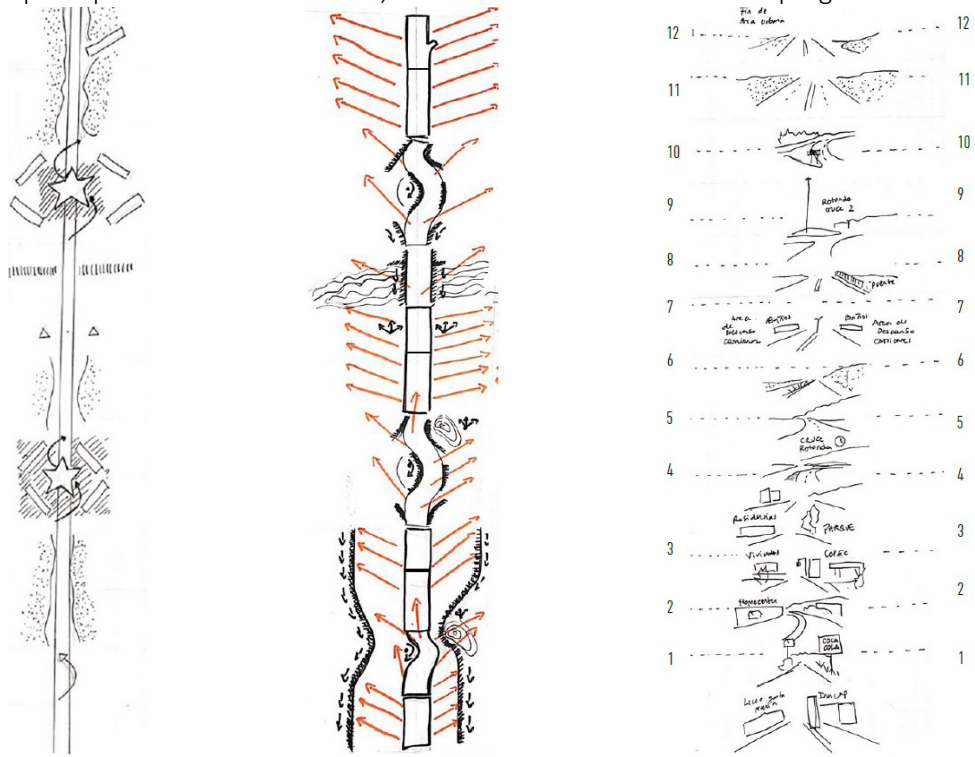
Hormann, M. (2020) Calles de Arica (Planimetría).

Según el estudio hecho bajo la metodología de Appleyard, Lynch y Myer[58], de tramos cercanos al sitio del proyecto, se observa como un sector de trama urbana poco definida. Hacia el oriente se ve el cordón montañoso que funciona delimitando la ciudad, y principalmente viviendas de uno o dos pisos.





Hacia el poniente, debido al desnivel hacia la costa que presenta Arica, se observan vistas hacia el mar siempre y cuando uno esté en altura para ver por sobre las viviendas. Se concluye que la mayoría de los programas se ubican en el área sur y centro de la ciudad y van disminuyendo en cantidad hacia el norte, de esta manera la búsqueda del sitio parte por el norte de la ciudad, un sector residencial con escaso programa.



(2020) “The View from the Road”: estudio aplicado a la ciudad de Arica. Taller Arica UC.

58. Donald Appleyard, Kevin Lynch & John Myer (1964). The View from the Road. Massachusetts:M.I.T.

VI. CENTRO CULTURAL DEL OCIO Y EL DEPORTE

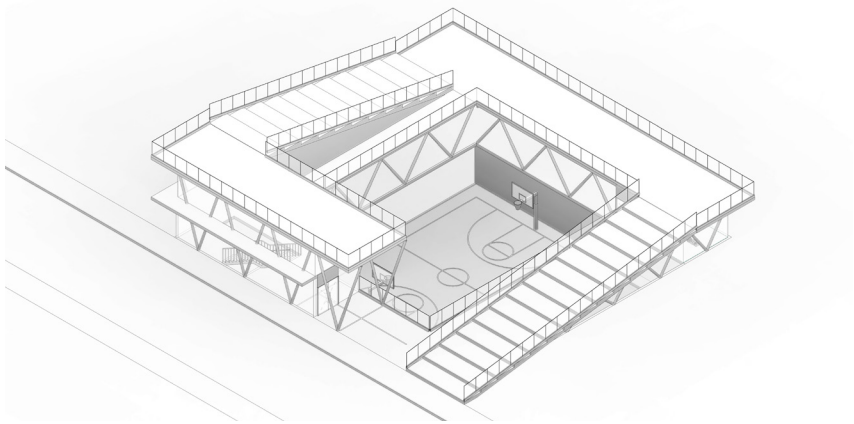
APROXIMACIONES PROYECTUALES

El collage es una primera aproximación a la idea de proyecto donde todavía no existía un sitio definido, este es un collage que está formado por tres referentes[59], rescatando la parte de cada uno que podría ser útil para el proyecto. El collage se trabaja como una gran cubierta habitable triangular, que alberga los programas, esta es soportada por unos pilares habitables. Asi se genera una superficie habitable en altura y al mismo tiempo un suelo sombreado.

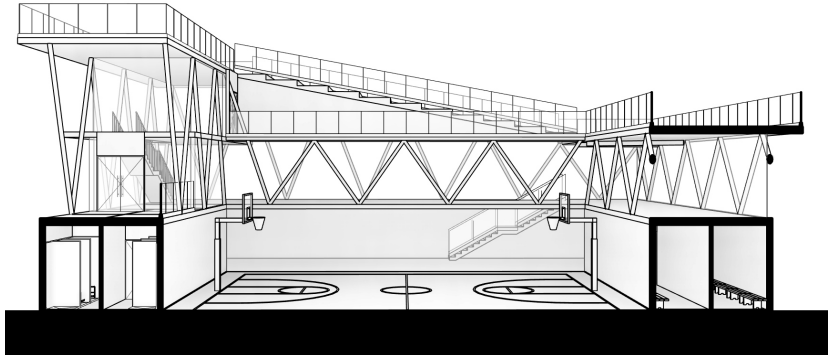
Elaboración propia. (2020). Collage de la primera aproximación a la cubierta habitable (Collage).

59. Forum de Barcelona / Herzog & De Meuron.
Iglesia del Agua / Tadao Ando.
Biblioteca Tianjin Binhai / MVRDV.

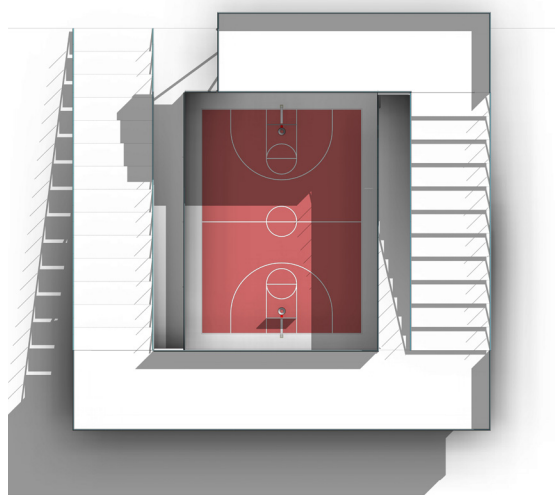
La segunda aproximacion proyectual trabaja la idea de un recorrido por la cubierta, una cubierta habitable sin programa, donde la cubierta funciona como el recorrido del edfiicio, siendo el acceso, terrazas y miradores.



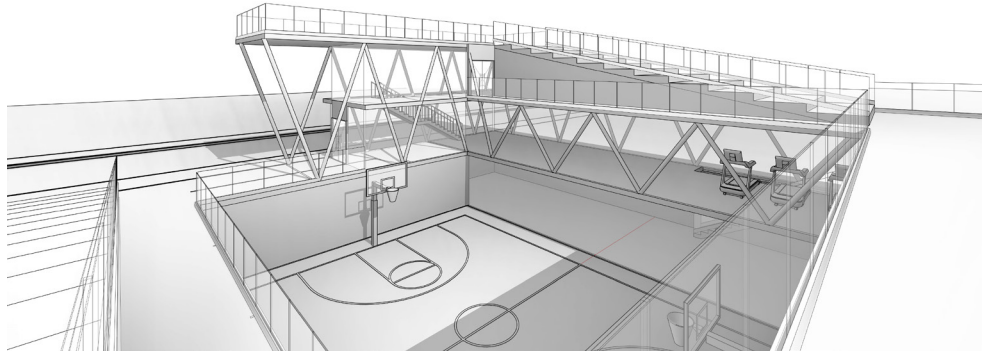
Elaboración propia. (2020). Axonométrica de la segunda aproximación proyectual (Axonométrica).



Elaboración propia. (2020). Corte fugado de la segunda aproximación proyectual (Corte Fugado).

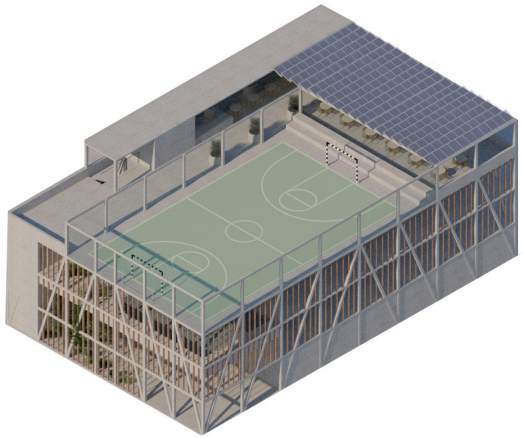


Elaboración propia. (2020). Planta de techos de la segunda aproximación proyectual (Planta).

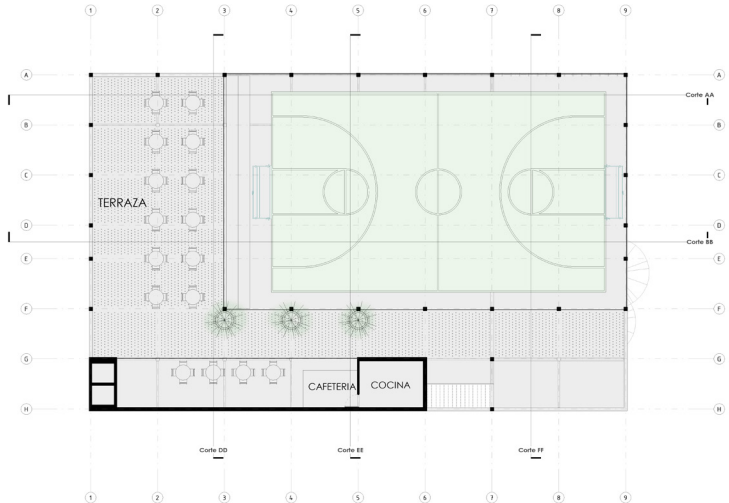


Elaboración propia. (2020). Imagen de la segunda aproximación proyectual (Imagen).

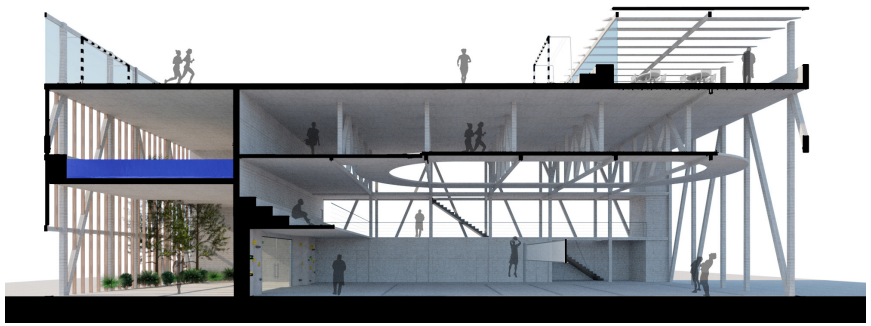
La siguiente aproximación proyectual consta de un gimnasio vertical donde se hace uso programático de la cubierta por primera vez. La cubierta tiene programas como una multicancha, terraza y cafetería.



Elaboración propia (2020). Axonométrica de la tercera aproximación proyectual (Axonométrica).



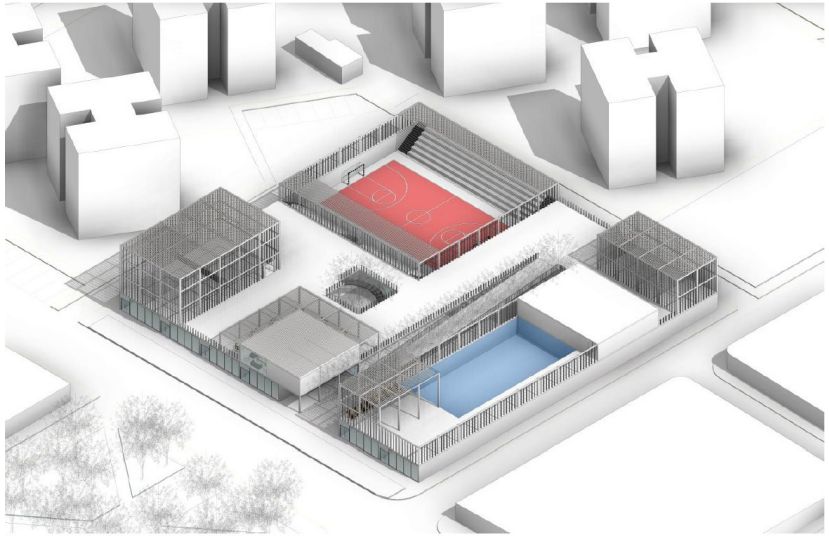
Elaboración propia (2020). Planta de la cubierta de la tercera aproximación proyectual (Planta).



Elaboración propia (2020). Corte fugado de la tercera aproximación proyectual (Corte Fugado).

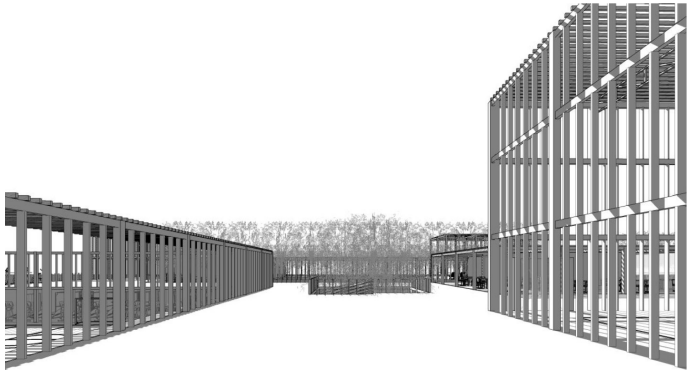
Elaboración propia (2020). Imagen de la tercera aproximación proyectual (Imagen).

La cuarta aproximación proyectual, ya en el sitio del proyecto, trabaja por primera vez algunos de los elementos compositivos mencionados anteriormente, un basamento, una cubierta habitable y elementos sombreadores. El proyecto se basa principalmente en estos tres elementos que organizan y forman la cubierta habitable.



Elaboración propia (2020). Axonométrica explotada de la cuarta aproximación proyectual (Axonométrica)

Elaboración propia. (2020). Corte de la cuarta aproximación proyectual (Corte).

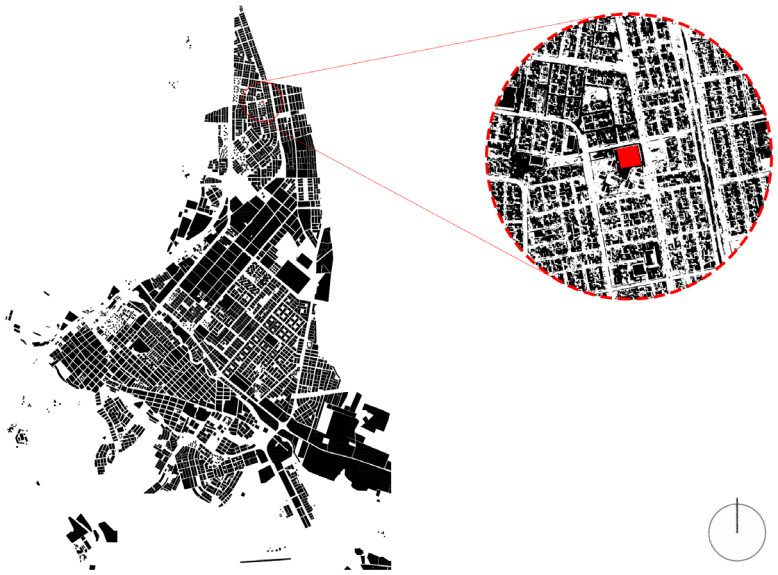


Elaboración propia (2020). Imagen de la cuarta aproximación proyectual (Imagen).

Elaboración propia (2020). Imagen de la cuarta aproximación proyectual (Imagen).

Así es como cada aproximación proyectual va explorando distintas temáticas, pero que siempre están relacionadas a la construcción de una cubierta habitable, una trayectoria de trabajos y proyecciones que llevan al proyecto final.

El sitio elegido esta en el norte de la ciudad, es un sitio de 60 x 60 metros con sus cuatro lados libres y que configura una esquina de la manzana donde se ubica, donde dos de estos lados dan a calles grandes y los otros dos lados dan a calles residenciales. Al tener los cuatro lados libres el proyecto responde de distinta manera a cada uno de sus lados, generando caras públicas, privadas y comerciales.



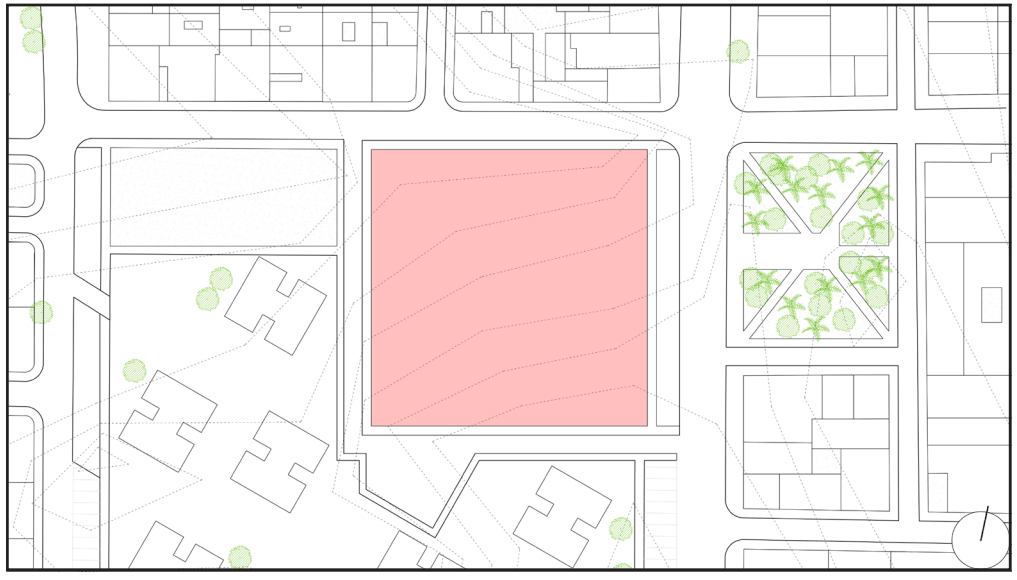
Elaboración propia. (2020). Trama urbana del contexto del sitio (Planta).

El sitio a la vez se asegura de tener una buena conectividad con la ciudad ya que está cercano a calles grandes como lo son Robinson Rojas al oriente y Santiago Araya al poniente.

Elaboración propia. (2020). Conectividad del sitio (Esquema en planta).

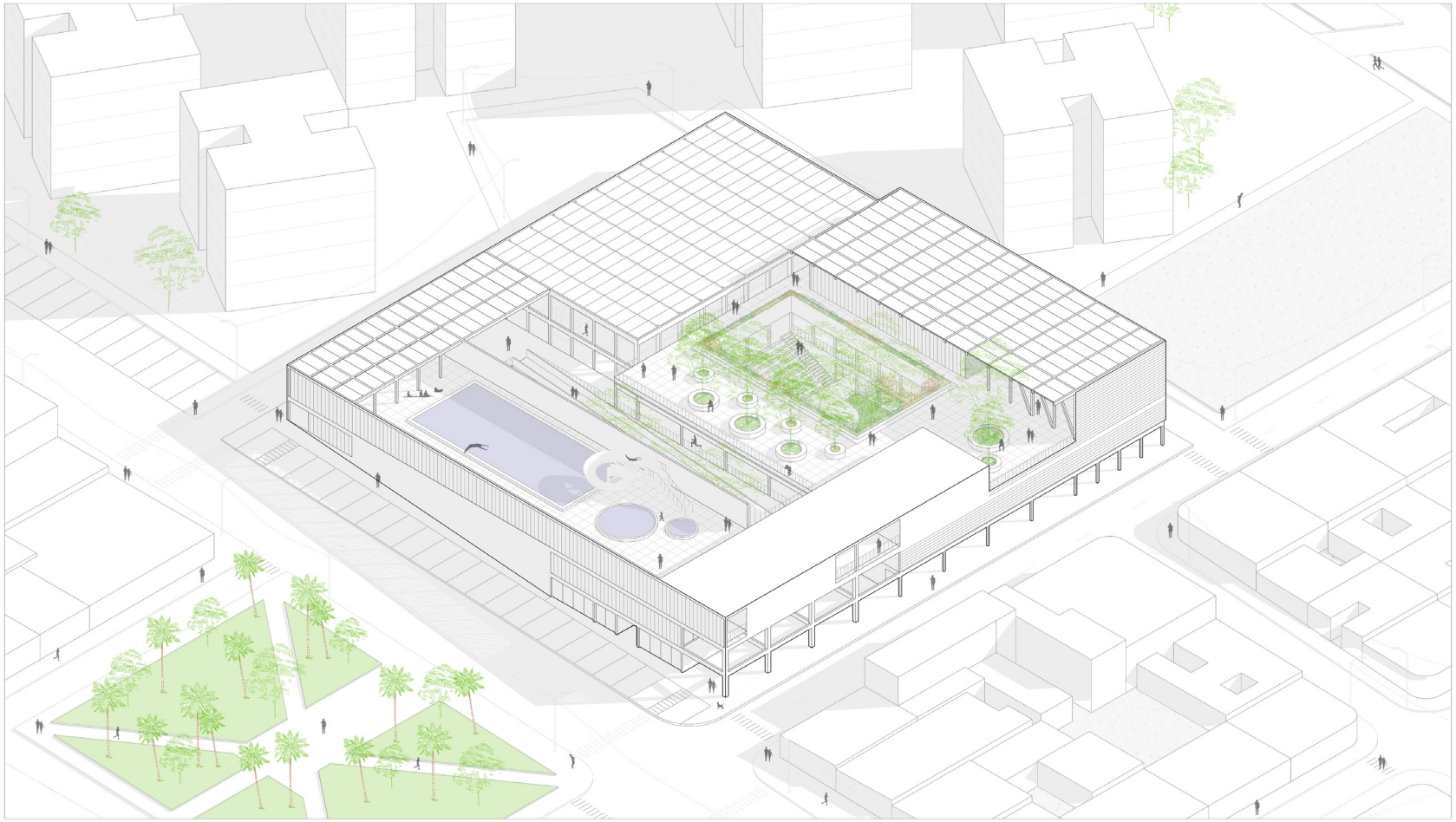
En proyecto se ubica en Arica donde existe una escasez programática cultural, deportiva y de espacios públicos protegidos de la radiación solar. De esta manera el proyecto responde a estas necesidades programáticas del contexto a través de la construcción de un basamento cuyo techo es la cubierta habitable. Se manifiesta como una cubierta que es un refugio programático al aire libre, refugio en cuanto al clima y el caos de la ciudad. El proyecto se relaciona con el contexto, con los elementos climáticos, con el sol, con el viento, con los pájaros, con el aire, con la ciudad, con los paisajes, y las vistas, estas son las distintas cosas que hacen del techo, un lugar agradable al aire libre. Una cubierta habitable que compensa el terreno que ocupa el edificio y lo entrega como espacio en la cubierta.

Debido a las agradables temperaturas y la escasez de lluvia que presenta Arica, esta es llamada “La ciudad de la eterna primavera”, de esta manera las cubiertas habitables surgen como una estrategia arquitectónica viable y adecuada para el lugar, como una estrategia de potencial arquitectónico claramente explotable y motivo de proyecto. Es contradictorio que, debido a la gran radiación existente en la ciudad, no se tome un especial cuidado en el diseño de la cubierta.



Elaboración propia. (2020). Sitio del proyecto con líneas topográficas (Planta).

Arica Potencia Turistica (2017) Industria decada 1960 (Video). Youtube.



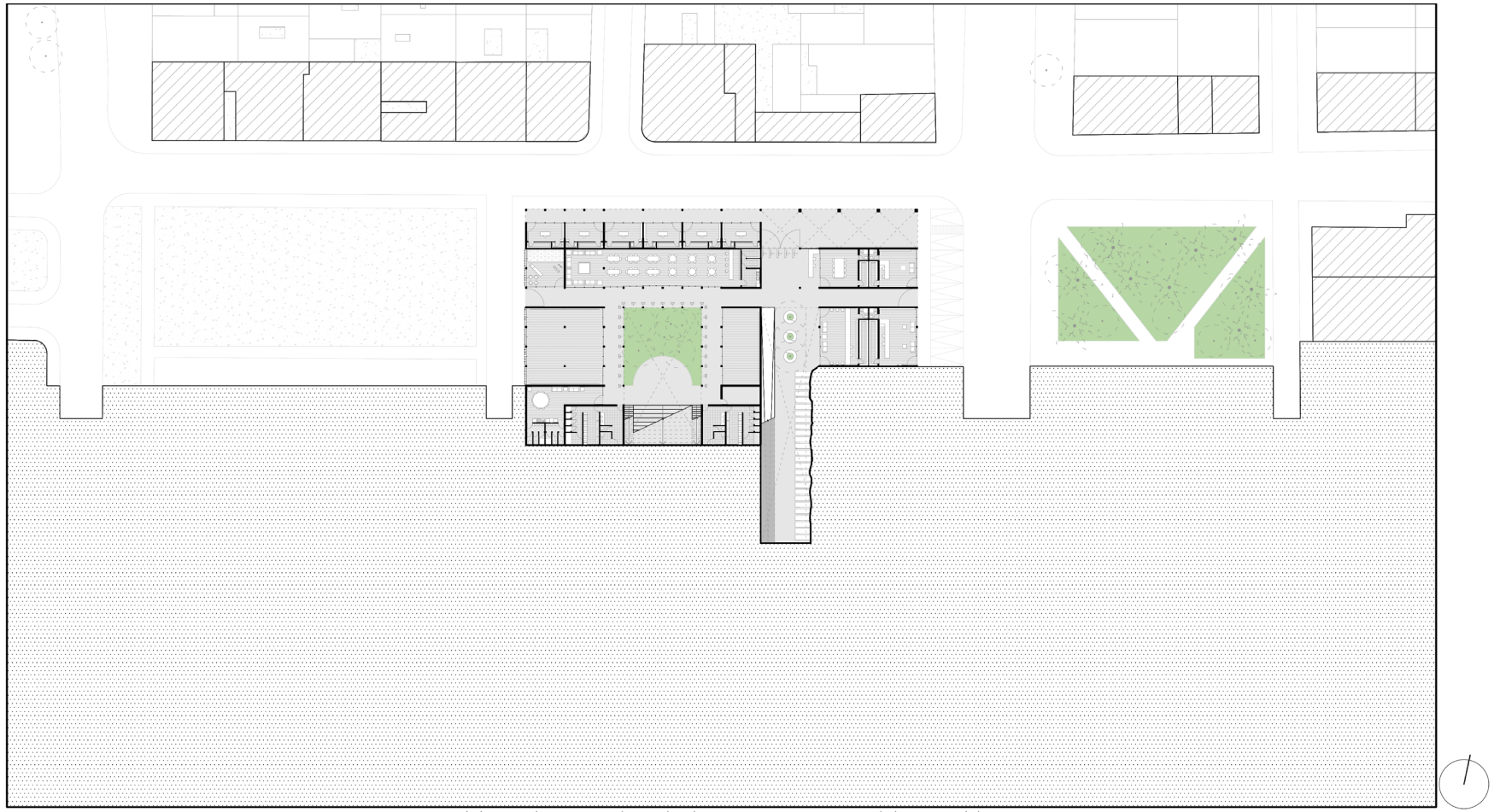
Elaboración propia. (2020). Axonométrica del proyecto (Planimetría).

Debido a la falta de programa que se observa en el sector norte de la ciudad se decide ubicar el proyecto en esta zona. El terreno elegido no tiene construcciones, actualmente es usado como cancha de futbol. Lo primero que se observa es que, este terreno es parte de una macro manzana, mucho más grande que las manzanas circundantes. Los edificios que lo rodean son principalmente viviendas y comercio de uno o dos pisos, a excepción de los edificios con forma de H en planta, estos son edificios de vivienda que tienen 5 pisos de altura, sin lugares de recreación al aire libre. Debido a esto la multicancha del proyecto se abre como un programa público de libre uso para estos y la ciudad, un espacio que puede ser usado como pista de baile, cine al aire libre o feria libre los fines de semana.

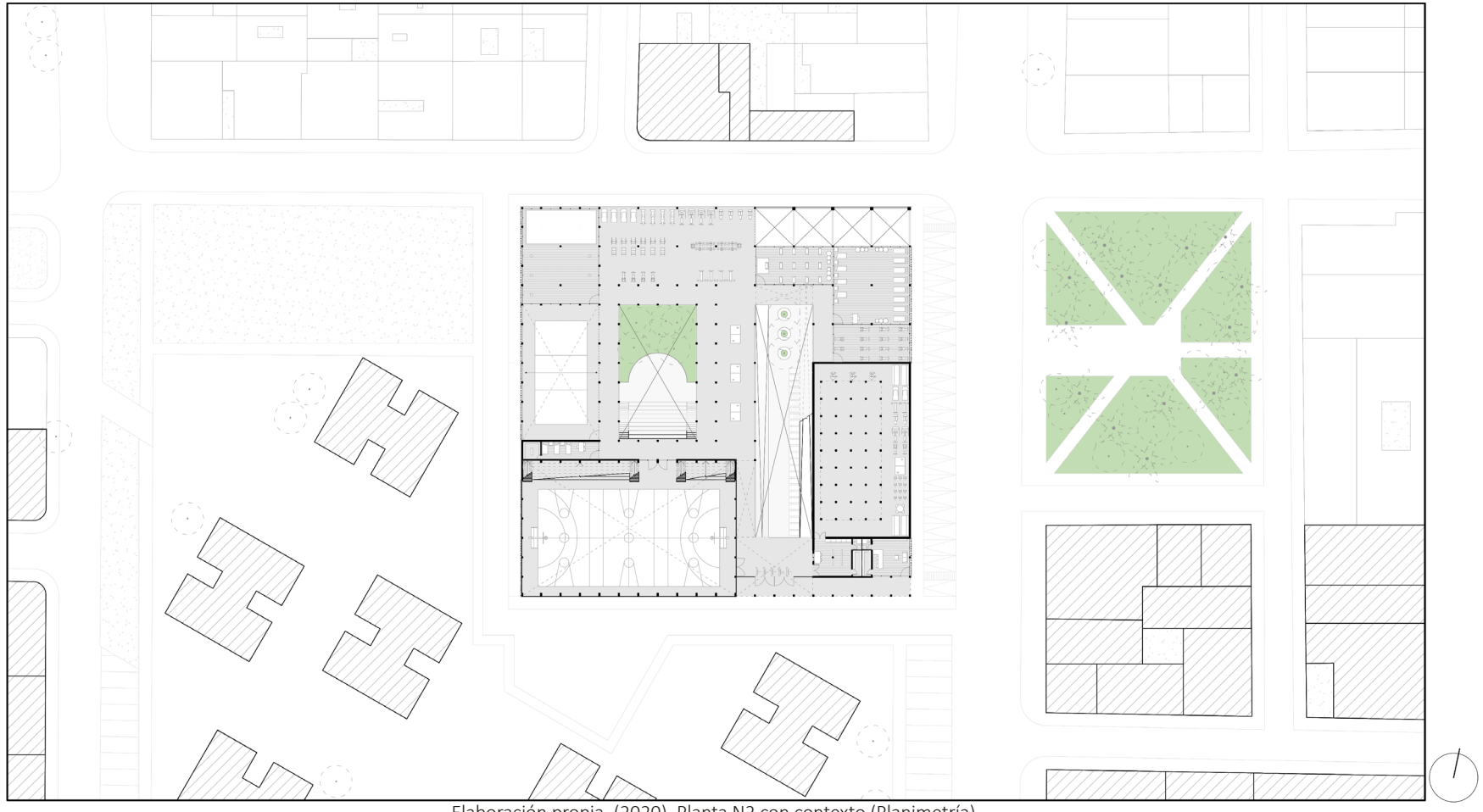
Elaboración propia. (2020). Distintos usos de la Multicancha (Imágenes).

La cubierta es el elemento de la arquitectura que está más expuesto a las condiciones climáticas, esta directa relación con el exterior es lo que hace de este espacio uno tan especial. Las relaciones que la cubierta logra con el contexto, con el clima, con el sol, con el viento, con los pájaros, con el aire, con la ciudad, con los paisajes, y las vistas, son las distintas cosas que hacen de la cubierta habitable un lugar agradable de habitar al aire libre. De esta manera el proyecto genera una conexión visual y espacial directa con el cielo, su entorno, las vistas, vistas en sus cuatro puntos cardinales, al norte la ciudad, sur el morro, este el desierto y oeste el mar.

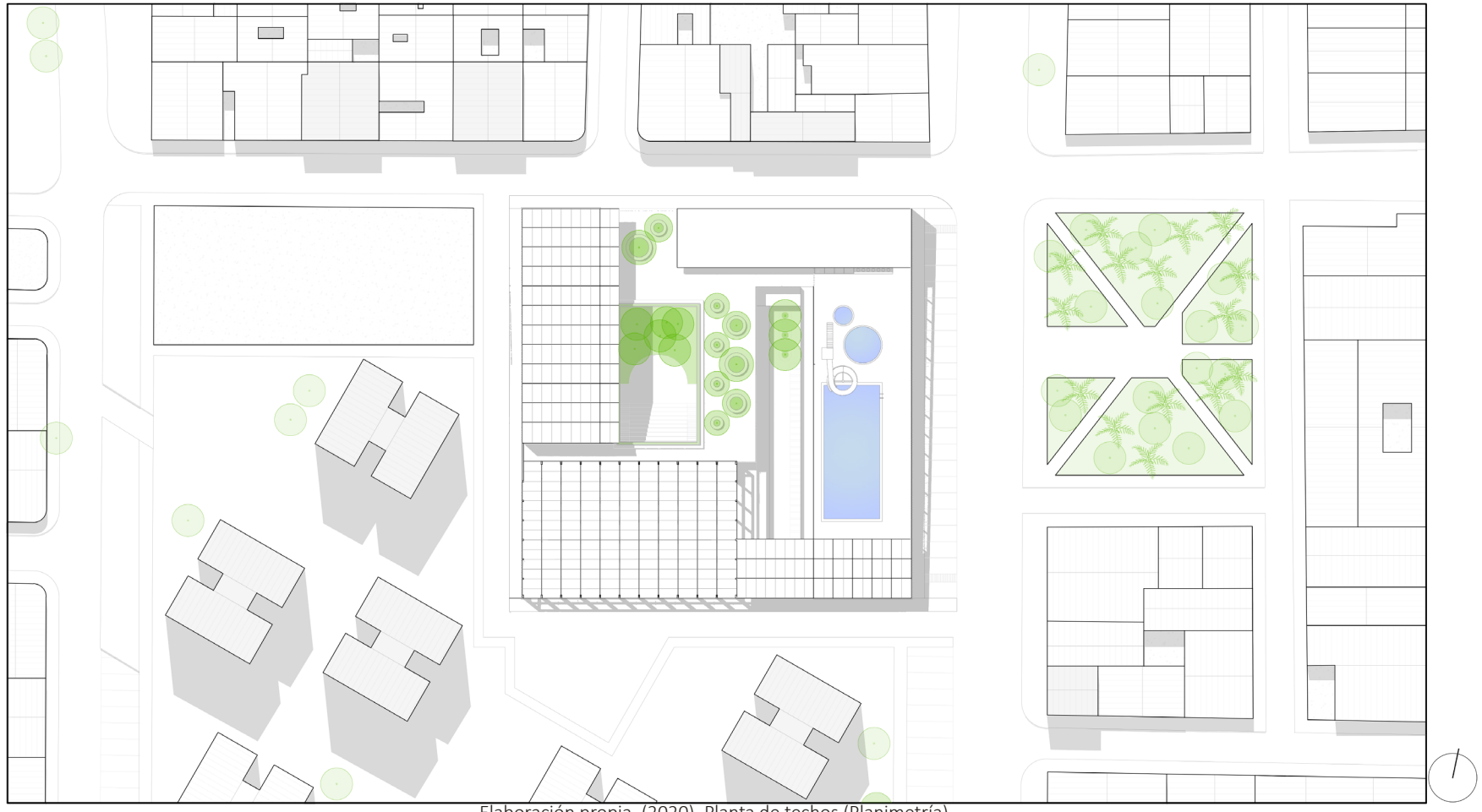
Elaboración propia. (2020). Vistas Norte, sur, oriente y poniente.



Elaboración propia. (2020). Planta N1 con contexto (Planimetría).



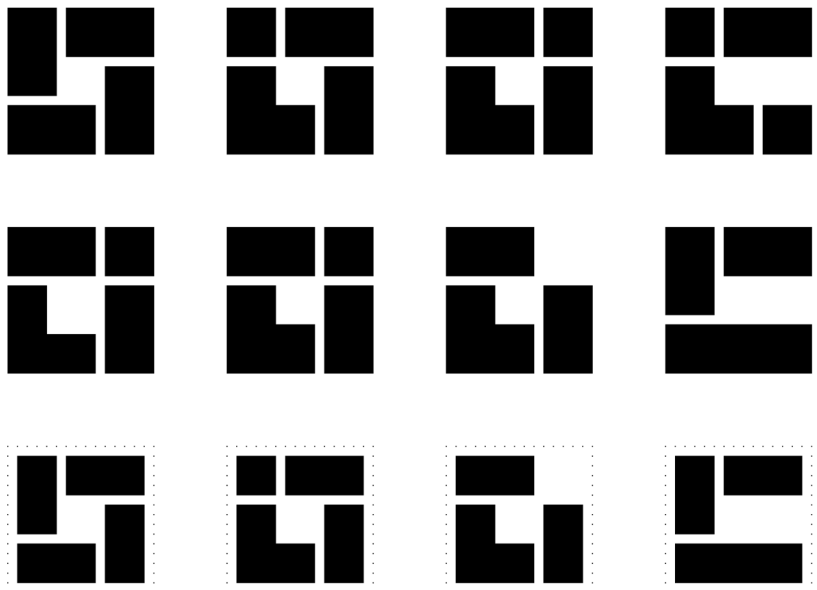
Elaboración propia. (2020). Planta N2 con contexto (Planimetría).



Elaboración propia. (2020). Planta de techos (Planimetría).

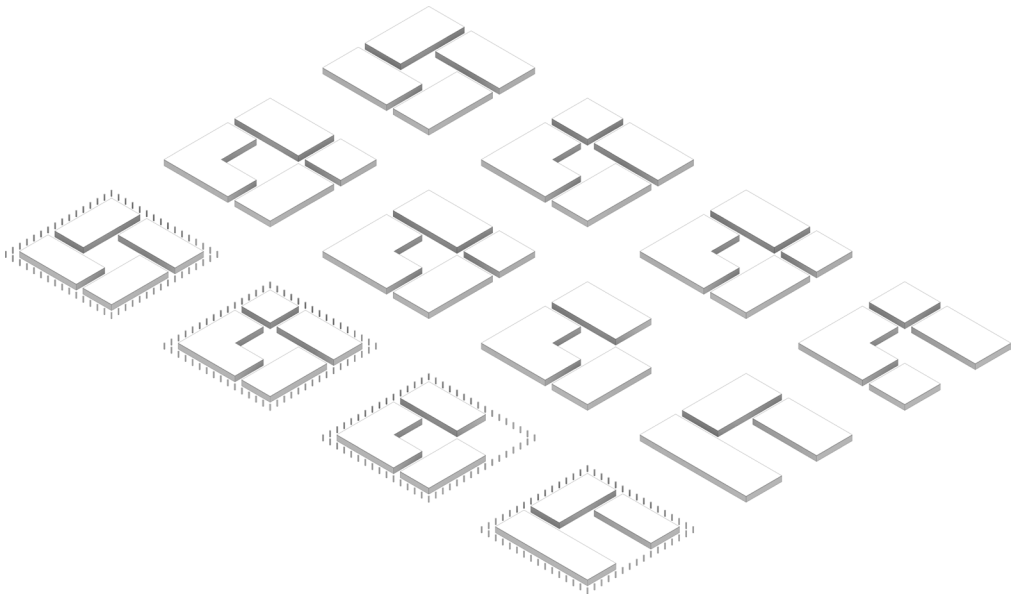
El proyecto de esta manera apunta a definir el uso y virtudes de una cubierta habitable en un clima desértico costero, una cubierta que puede contener programas, ser un lugar de ocio, disfrute, deporte, recreación y cultura, todo esto bajo condiciones climáticas agradables.

La geometría de este se basa en un cuadrado perforado que ocupa casi todo el sitio, todo este terreno que el proyecto ocupa a nivel sitio, lo regala a los usuarios a nivel cubierta.

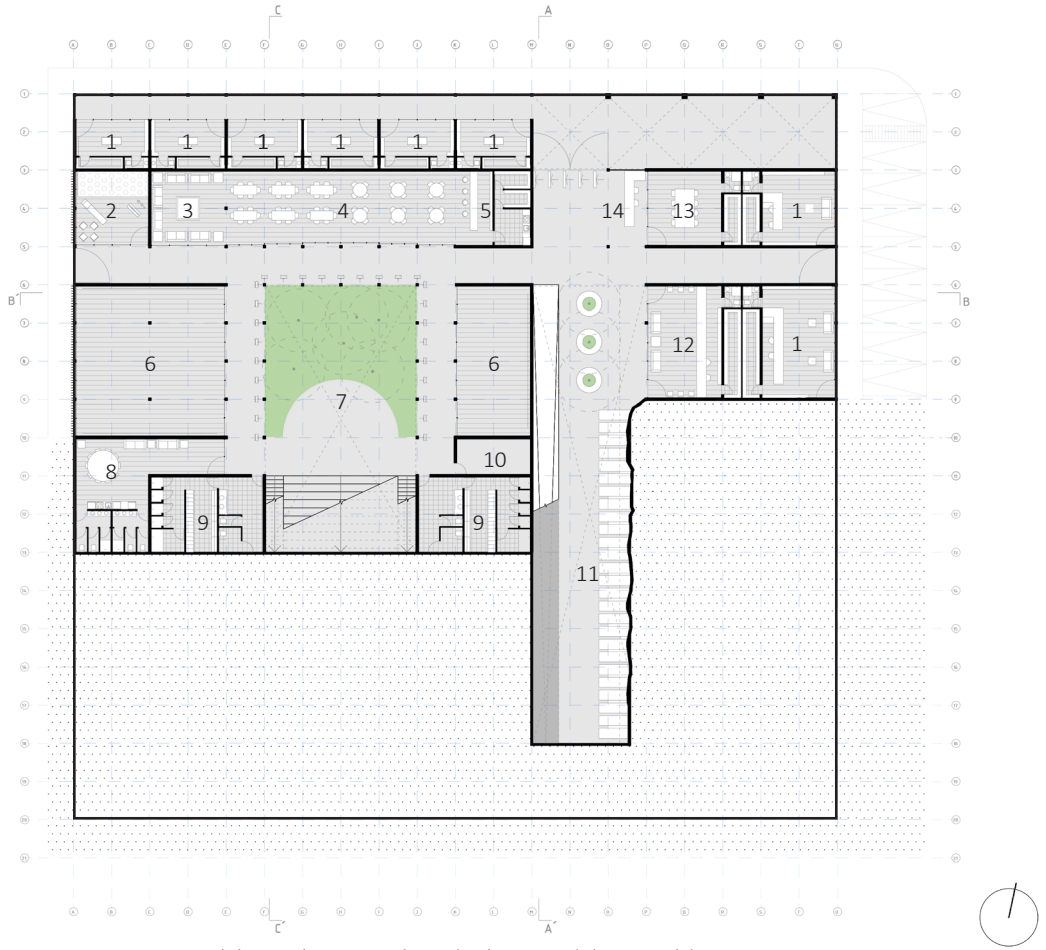


Elaboración propia. (2020). Iteraciones de geometría del basamento (Esquema en planta).

Se decide construir el terreno y sus bordes casi en su totalidad por dos razones, la primera es que Arica presenta una trama urbana muy irregular y rota, al introducir un edificio de estas características se intentar regularizar un poco esta trama y que las manzanas existentes no se sigan partiendo en más pedazos. La segunda razón es que al estar trabajando con cubiertas habitables se decide construir todo el terreno para de esta manera tener la mayor cubierta habitable posible para trabajar en el proyecto.

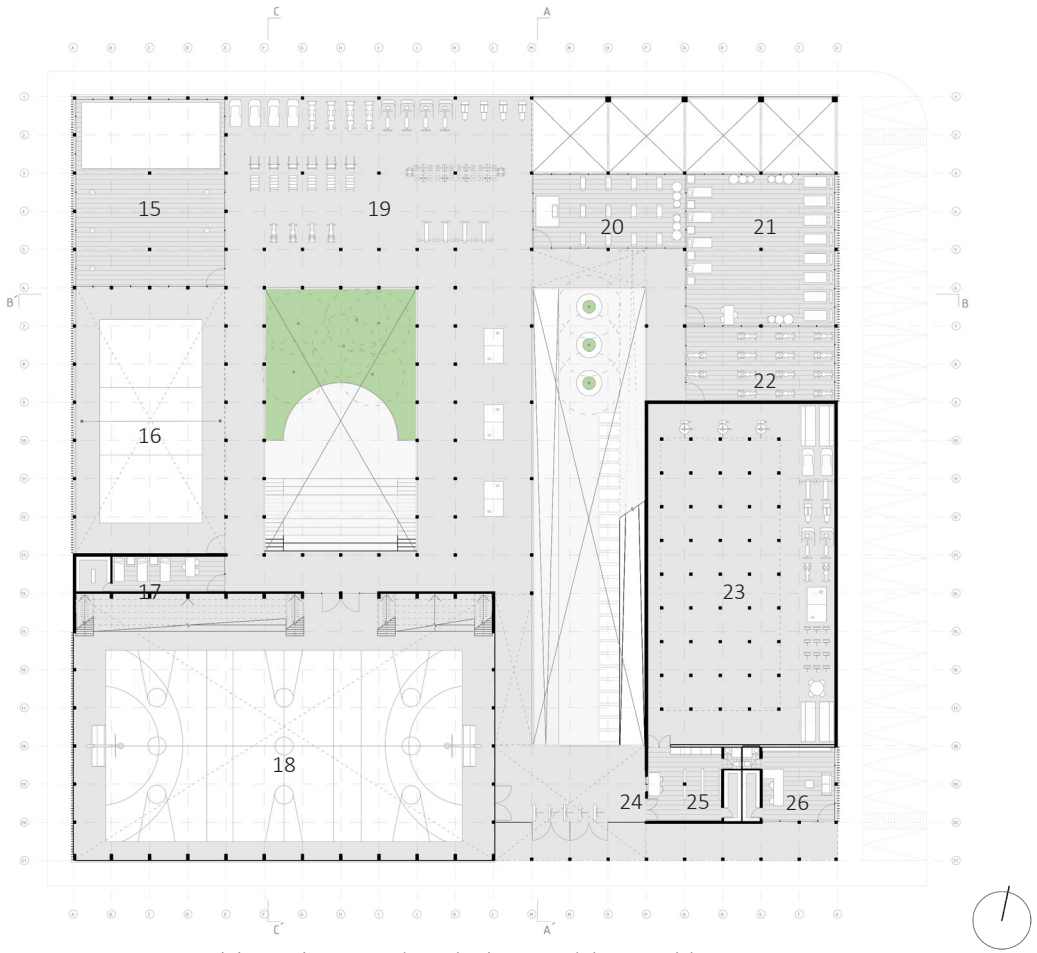


Elaboración propia. (2020). Iteraciones de geometría del basamento (Esquema en axonométrica).



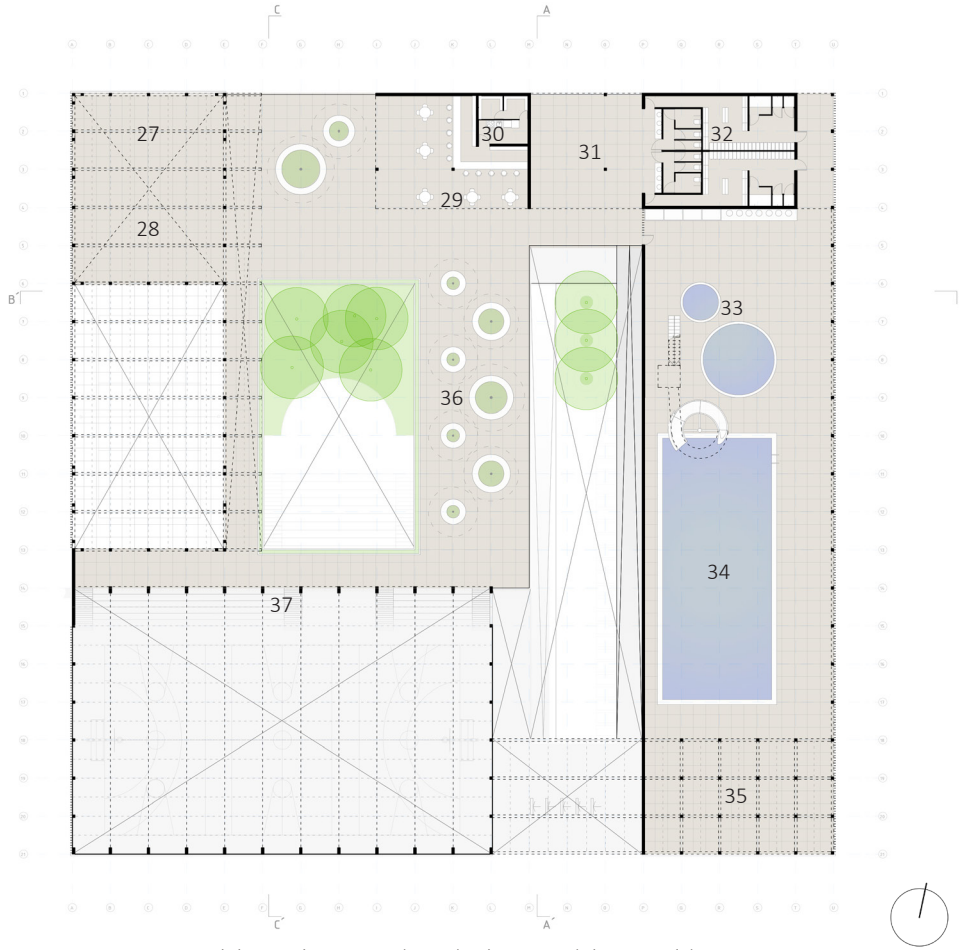
Elaboración propia. (2020). Planta N1 (Planimetría).

1. LOCAL COMERCIAL
2. GUARDERIA
3. LOUNGE
4. TALLERES
5. CAFETERIA
6. SALA DE BAILE
7. PATIO / ANFITEATRO
8. SALA DE EMPLEADOS
9. SERVICIOS
10. BODEGA
11. MURO DE ESCALADA
12. SALA DE ESCALADA
13. ADMINISTRACION
14. RECEPCION



Elaboración propia. (2020). Planta N2 (Planimetría).

15. ARTES MARCIALES
16. CANCHA DE VOLEIBOL
17. ENFERMERIA
18. MULTICANCHA
19. GIMNASIO
20. PILATES
21. KINESIOLOGIA
22. SPINNING
23. MAQUINARIA PISCINA / BODEGA
24. RECEPCION
25. ADMINISTRACION
26. LOCAL COMERCIAL

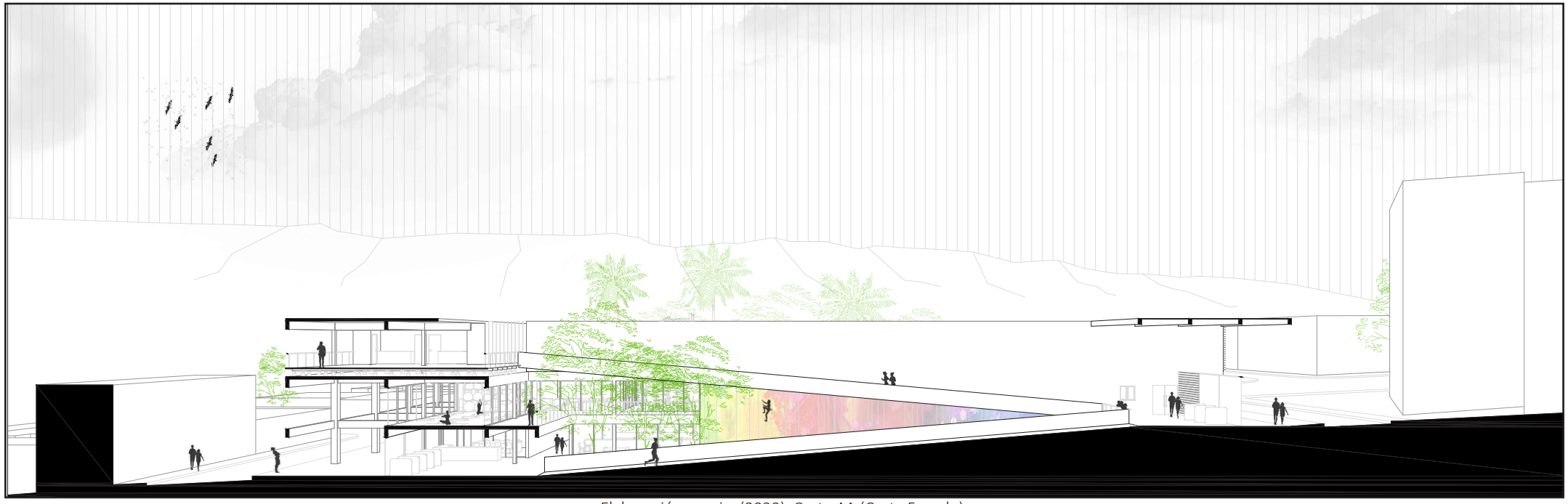


Elaboración propia. (2020). Planta N3 (Planimetría).

27. YOGA
28. SALA AL AIRE LIBRE
29. TERRAZA CAFETERIA
30. CAFETERIA
31. MIRADOR
32. SERVICIOS
33. PISCINA NIÑOS
34. PISCINA
35. ZONA REPOSERAS
36. ZONA DE DESCANSO
37. GRADERIA

Las perforaciones que hay en el basamento generan patios encargados de ventilar el basamento por efecto de convección del calor, tener la vegetación y dotar de luz los espacios interiores. Estos se forman en dirección de la pendiente del terreno y el más alargado de los patios esta encargado de albergar las rampas de recorrido y el muro de escalada, mientras que el otro está dotado de vegetación e ilumina las salas que lo rodean.

De esta manera el proyecto es traspasable en su dirección norte – sur y también en la dirección oeste - este, conectando las calles que rodean al proyecto. El proyecto tiene cuatro accesos, uno por cada fachada, siendo el mas importante el que abre hacia la esquina nororiente para generar una conexión peatonal con la plaza de al frente, los accesos norte y sur están relacionados a un espacio de administración/recepción y también a una rampa que llega a recoger al peatón e invitarlo a subir a la cubierta habitable. Además de las rampas hay escaleras como una opción de recorrido más rápido y directo.



Elaboración propia. (2020). Corte AA (Corte Fugado).

Se deciden hacer los accesos principales en el sentido de los desniveles del terreno, de esta manera se puede ubicar uno de los accesos en el nivel +0.0 y el otro acceso al otro lado del sitio en el nivel +3.0. De todas maneras, como se mencionó antes, el acceso principal del proyecto es el que está al nivel +0.0 debido a la conexión que este tiene con la esquina y la plaza que hay al frente.

El edificio se puede recorrer libremente en planta, pero verticalmente solo se puede subir por las rampas que guían al visitante, rampas de 36mts de largo que llevan hacia los distintos pisos, finalmente llegando a la cubierta habitable. Sosteniendo una de las rampas, al oriente, está el muro de escalada. Se hace uso de rampas ya que se conectan con el proyecto en términos teóricos, espaciales y programáticos. Las rampas generan la conexión directa que le falta a la cubierta habitable con la ciudad, es la manera en que se sube a la cubierta y es por eso que se entienden como un rito de llegada a lo que sería la cubierta habitable, el largo de estas ayuda a enfatizar esta decisión, además de cumplir con las normas de accesibilidad universal.

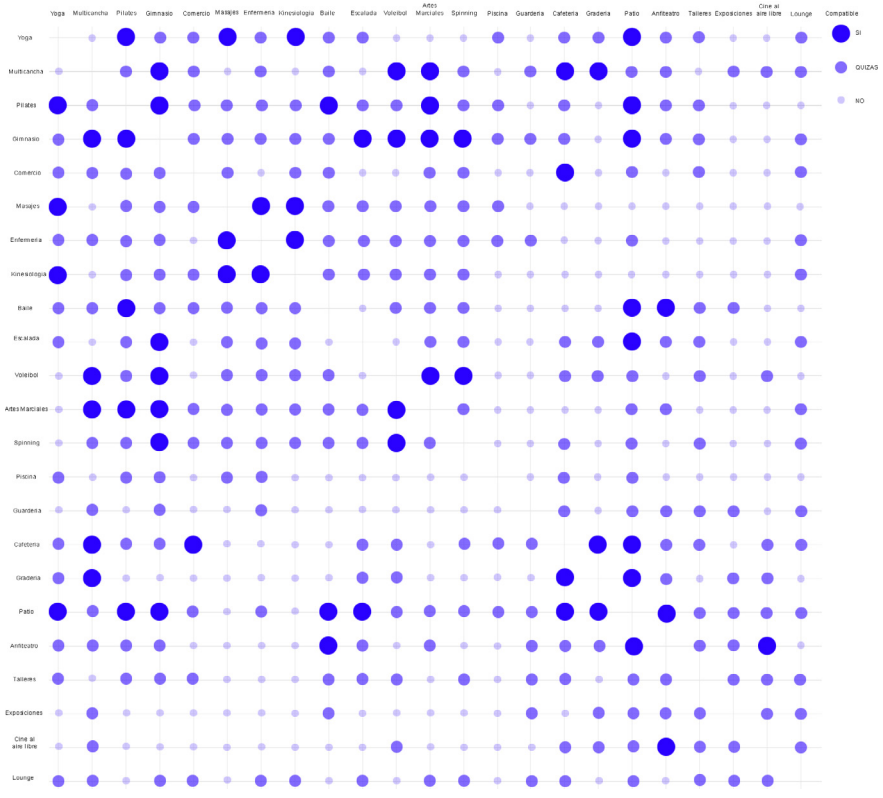
Elaboración propia. (2020). Corte BB (Corte Fugado).

Al estar en una zona sísmica y de riesgo de tsunami la materialidad del proyecto se separa en dos, estructura pesada y estructura liviana. La estructura pesada consta de hormigón armado y es la que materializa los primeros dos pisos del proyecto, es decir el basamento del proyecto.

Se elige hormigón armado por su capacidad de trabajar bien tanto a la compresión como a la tracción, además que el hormigón armado como material ayuda a armar visualmente el peso y cuerpo que tiene el basamento. Las estructuras livianas son las que se arman en la cubierta del proyecto, estas son principalmente de madera y cierres de caña, los cierres de caña varían en su distanciamiento para filtrar distintas cantidades de radiación solar por orientación.

Elaboración propia. (2020). Corte CC (Corte Fugado).

Con el objetivo de definir que programas son compatibles entre sí, se hace un diagrama de compatibilidad programática donde todos los programas del proyecto se cruzan entre si y se define si con compatibles o no. De esta manera se determina que los programas se dividen en tres tipos, cultural, deportivo y de disfrute.



Elaboración propia. (2020.) Compatibilidad de programas (Esquema).

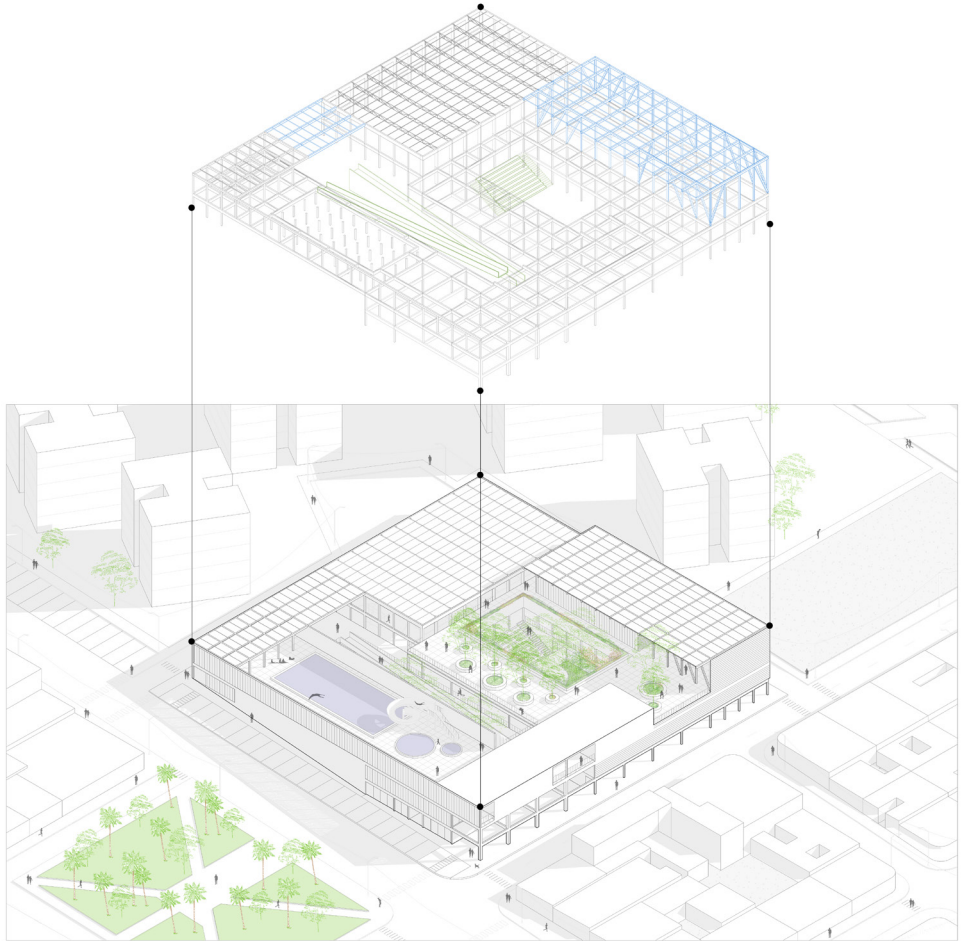
El proyecto tiene 3 pisos y cada uno se destina a un carácter programático distinto, de esta manera el proyecto se organiza en 3 pisos distintos, cada uno con una distinta variedad de programa. Pisos y programas que son conectados físicamente por rampas y escaleras y visualmente por patios o programas que ocupan más de un piso.

El primer piso del proyecto está ligado a un espacio cultural, talleres, salas de baile, teatro al aire libre, muro de escalada, baños y camarines.

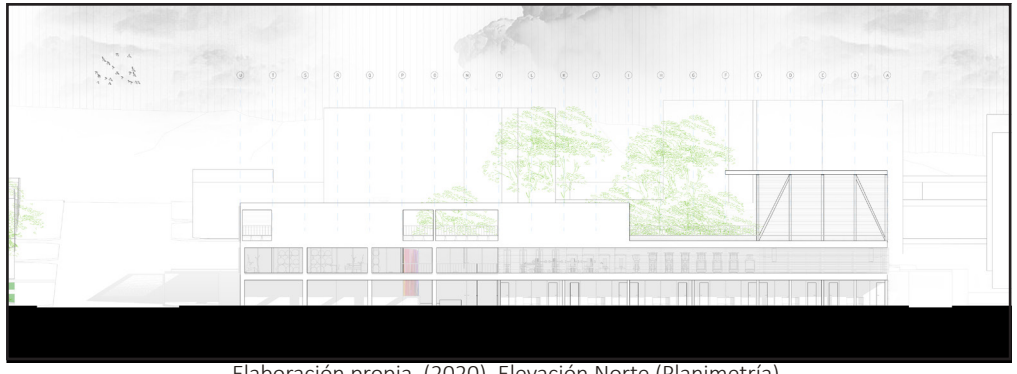
El piso 2 está ligado a un programa relacionado a la fuerza y el deporte, gimnasio, pesas, maquinas, spinning, pilates, kinesiologia, artes marciales, cancha de voleibol y una multicancha.

El piso 3, que es la cubierta habitable está ligada al ocio y el disfrute, un lugar para conectarse con la naturaleza y con el cuerpo. En este nivel hay una piscina con una gran terraza como solárium, una cafetería, dos salas multiuso, lugares para sentarse, una gradería para observar las actividades de la multicancha y los patios para mirar hacia el basamento.

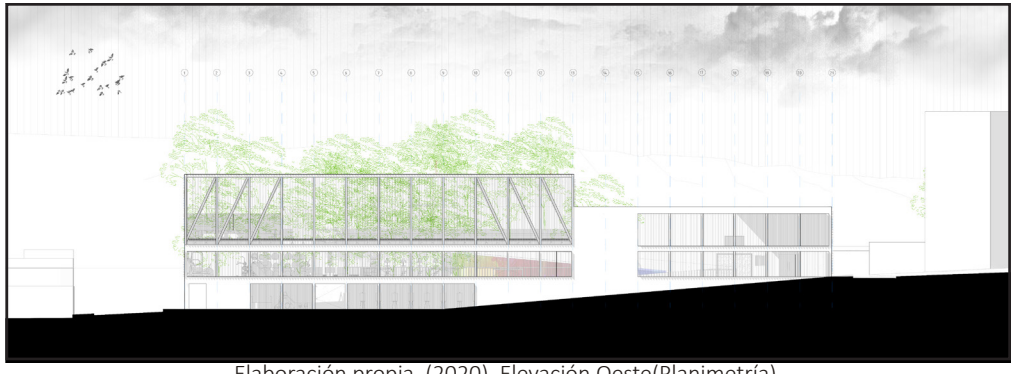
Elaboración propia. (2020.) Esquema de usos por piso (Esquema).



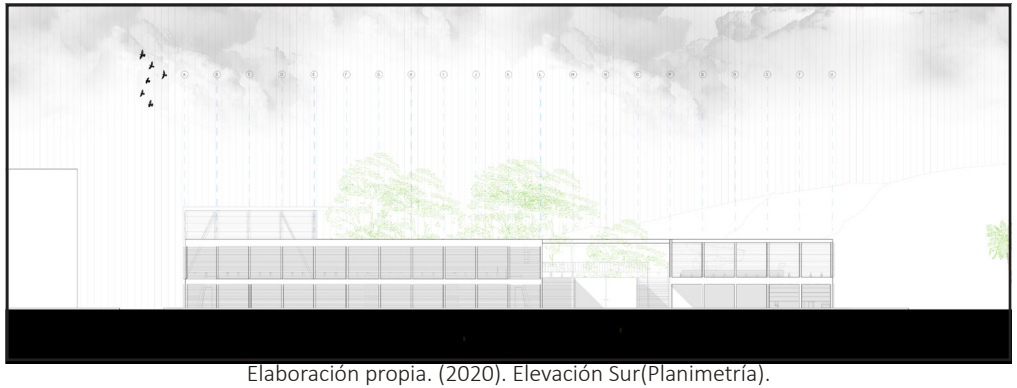
Elaboración propia. (2020). Axonométrica explotada de estructura y circulación (Planimetría).



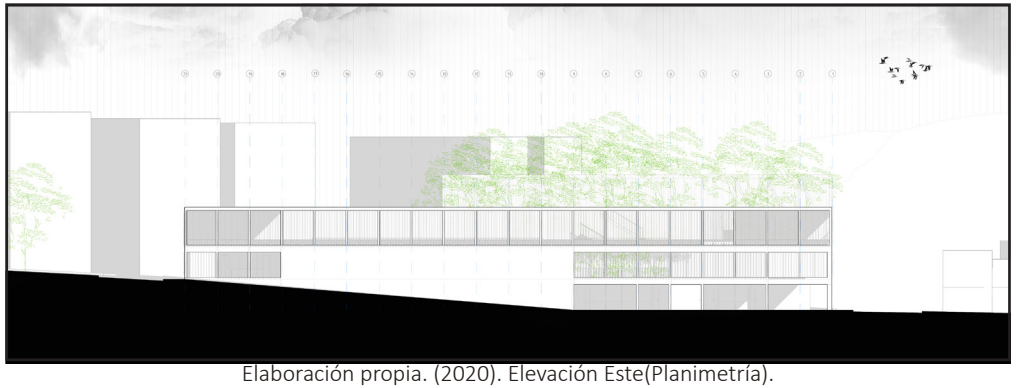
Elaboración propia. (2020). Elevación Norte (Planimetría).



Elaboración propia. (2020). Elevación Oeste(Planimetría).



Elaboración propia. (2020). Elevación Sur(Planimetría).



Elaboración propia. (2020). Elevación Este(Planimetría).

Elaboración propia. (2020). Imagen exterior (Imagen).

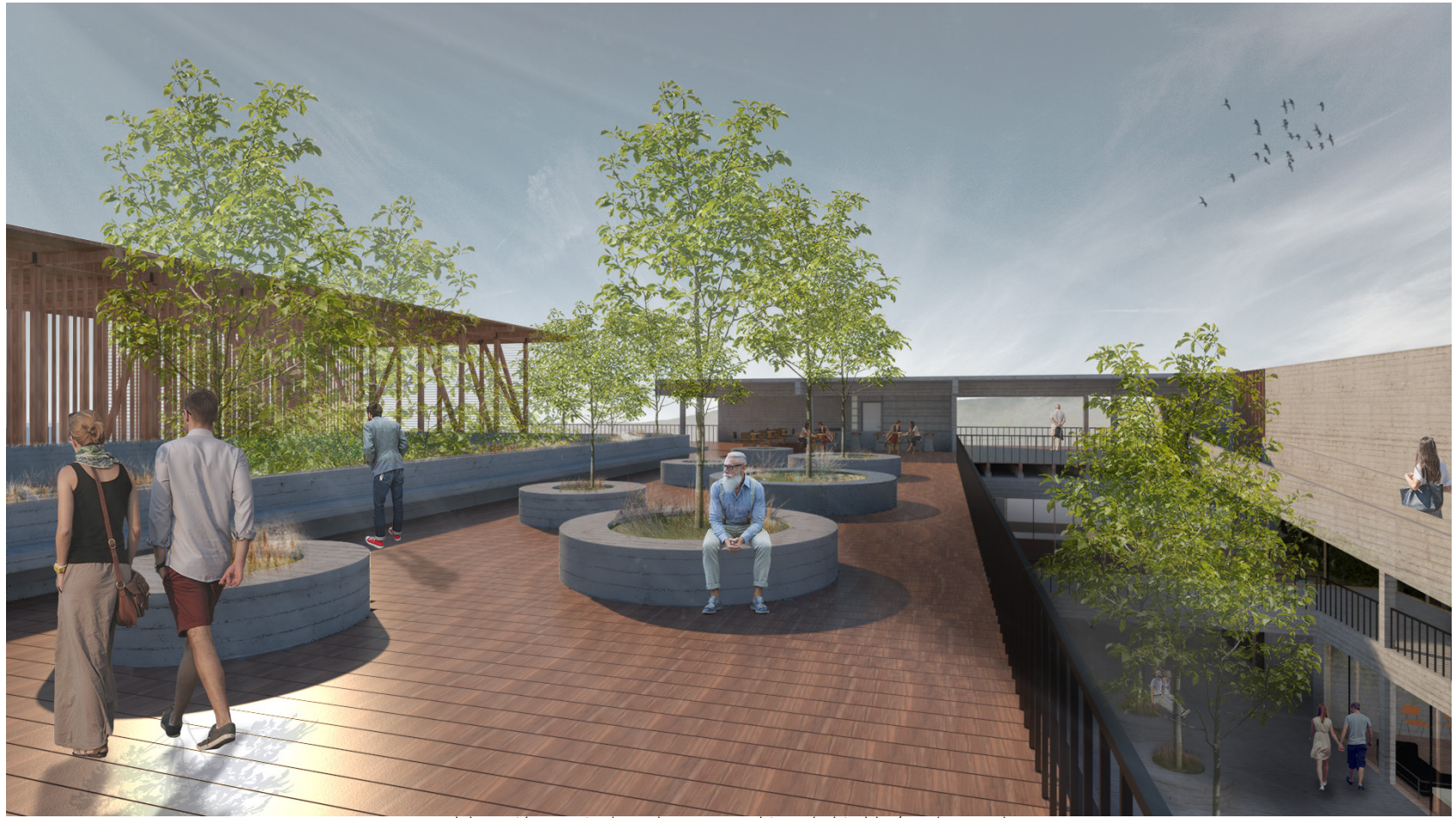
Elaboración propia. (2020). Imagen acceso norte / N1 (Imagen).

Elaboración propia. (2020). Imagen patio / N1 (Imagen).

Elaboración propia. (2020). Imagen acceso sur / N2 (Imagen).

Elaboración propia. (2020). Imagen patio / N2 (Imagen).

Elaboración propia. (2020). Imagen patio / N2 (Imagen).



Elaboración propia. (2020). Imagen cubierta habitable / N3 (Imagen).

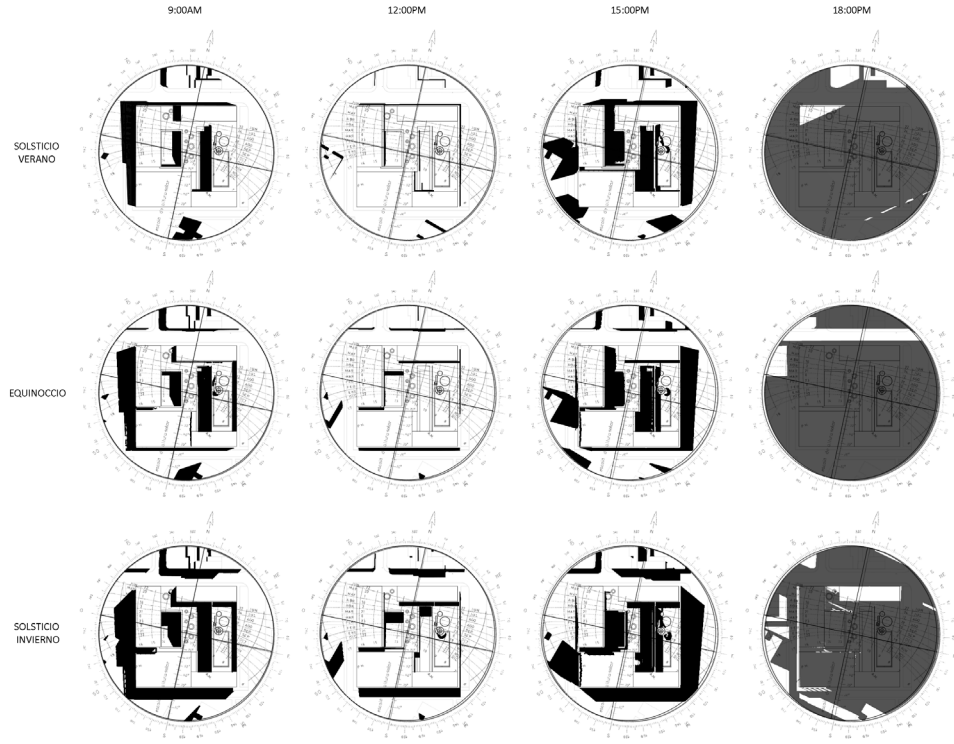
Elaboración propia. (2020). Imagen cubierta habitable hacia el mar / N3 (Imagen).

Elaboración propia. (2020). Imagen piscina / N3 (Imagen).

La vegetación del proyecto está ubicada en sus patios, de esta forma en la cubierta habitable se ven solos las copas de los árboles, y a los espacios del basamento les entra una luz tamizada por el follaje de los mismos. Hay vegetación también en macetas y jardineras.

Aunque la vegetación en Arica es escasa esta crece muy bien en ambientes controlados como lo son patios cerrados. La vegetación se ubica en el piso 1 para generar un patio verde al que dan todas las salas de este piso. Estos se usan como una forma de separar visualmente ciertas partes del proyecto.

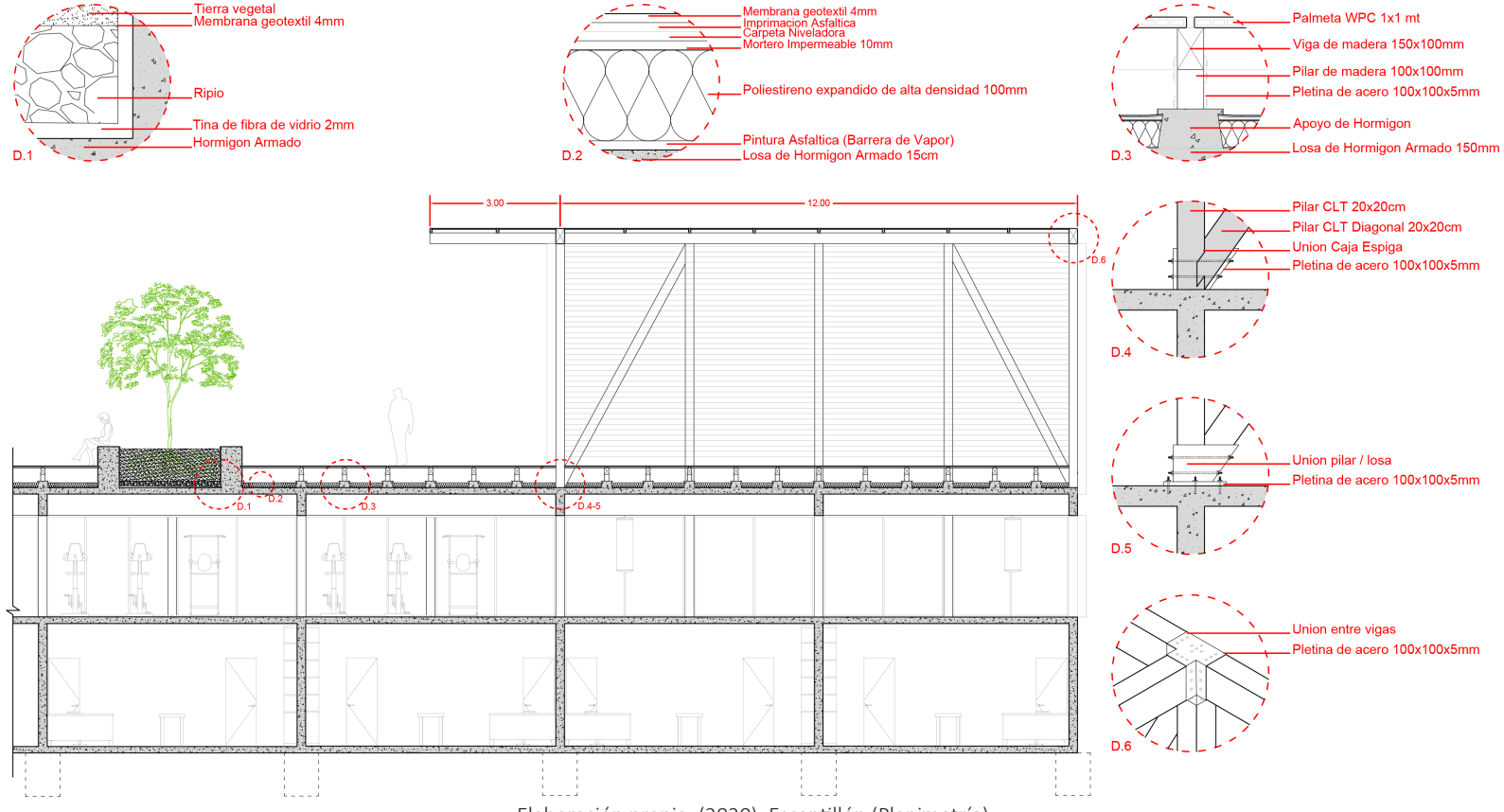
De esta manera la cubierta habitable logra responder a condiciones espaciales, programáticas y climáticas, donde los volúmenes que hay arriba de esta generan espacios de radiación controlada y a la vez proyectan sombra hacia otros espacios como la multicancha. Se genera una ventilación del entretecho, con el fin de amortiguar el efecto de la radiación sobre la cubierta, haciendo posible disminuir el sobrecalentamiento en el interior del proyecto.



Elaboración propia. (2020). Estudio de sombras (Esquemas).

Para proteger tanto la superficie de la cubierta habitable y los espacios debajo de ésta, se proyecta un sistema de doble losa ventilada, estructurada por apoyos de hormigón y palmetas de WPC que se pueden remover, para reparaciones y mantención.

De esta manera la cámara de aire de la doble losa funciona como aislante térmico. Las estructuras de los sombreaderos se construyen a partir de pilares y vigas de madera CLT.



Elaboración propia. (2020). Escantillón (Planimetría).

VI. EL POTENCIAL DE LA CUBIERTA HABITABLE

Lo que hace de la cubierta habitable un elemento arquitectónico interesante es su capacidad de responder a más de un solo problema a la vez, esta responde a las necesidades espaciales del proyecto y al mismo tiempo es una superficie que aporta en el control climático del edificio. Aunque la cubierta habitable no es específicamente un problema de sustentabilidad, esta para que puede ser usada y disfrutada en su totalidad, si se convierte en un problema de sustentabilidad que responde a las condiciones climáticas de su contexto. Las mismas estructuras de la cubierta habitable, junto con la actividad en esta[60] , se transforman en un mayor confort climático tanto en el interior del edificio como en la superficie de la cubierta. De esta manera la cubierta habitable corresponde a una estrategia que puede ser explotada tanto en términos proyectuales como programáticos y bioclimáticos, siempre y cuando se tenga en cuenta los factores climáticos del lugar y la forma en que se comporta la edificación a climatizar.

La actividad y uso es lo que carga de significado a la cubierta habitable, si uno le saca el programa, las actividades, el uso, el habitar, la cubierta habitable se transforma solamente en un techo. El programa en la cubierta es lo que le da la fuerza y carácter a esta. Un programa que es pensado para las necesidades del contexto donde se ubica. La cubierta es capaz y debe de contener programa, el cual potencia las condiciones básicas de esta.

La cubierta habitable por lo tanto puede albergar todo tipo de programas y contener todo tipo de actividades, pero debido a la condición de openness de habitar la cubierta, el uso esta normalmente ligado a actividades del disfrute, deportivas, jardines, piscinas, soláriums, lugares de reunión, de juego o simplemente un mirador, la cubierta habitable como un contenedor de programa al aire libre.

Se propuso el basamento como hipótesis de una nueva tipología de cubierta habitable, donde el basamento es la estructura encargada de soportar y complementar la cubierta habitable, un basamento cuyo techo es la cubierta habitable. Este es el espacio de relación directa con la ciudad que la cubierta no logra hacer y, por lo tanto, también es el enlace entre ciudad y cubierta habitable. El basamento además alberga programas asociados a la cubierta habitable, de esta manera ayudando a activarla y a la vez activando el perímetro de esta y su relación con la calle y ciudad. Se concluye que la construcción de un basamento como soporte y complemento a la cubierta habitable si funciona tanto en términos de organización programática como sustentable y tipológica.

60. Chacón Flores, Luis Roberto. (2014). Recuperando La Cubierta, Análisis de la Cubierta Plana como Espacio Habitable y su Contribución en la Protección Solar del Edificio. Aplicación en climas secos semiáridos. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

La cubierta habitable como estrategia arquitectónica es una forma sustentable ya que esta se puede ajustar de distintas maneras a responder al clima en que se inserta, en este caso al ser el mayor problema la radiación solar incidente en la cubierta, se hace uso de sombreaderos como complemento a la forma arquitectónica y funcionamiento sustentable de la cubierta habitable. Por lo tanto, la cubierta habitable junto con sus elementos si puede frenar la radiación solar y de esta manera armar espacios al aire libre y protegidos de la radiación, donde los habitantes de esta pueden gozar de todos los beneficios de estar al aire libre, junto con habitar en altura. La cubierta habitable si funciona como dispositivo de protección de radiación solar, siempre y cuando se tomen las estrategias necesarias acorde al clima donde se emplace el proyecto, en este caso, la cubierta si puede ser un lugar habitable en un clima desértico costero.

Con los sombreaderos y cerramientos elegidos la cubierta habitable logro bajar la radiación total que incidía en esta en un 59%, pasando de recibir una media anual de 1987 kWh/m2 a 823 kWh/m2. Lo que confirma la hipótesis inicial, la cubierta habitable es capaz de filtrar la radiación solar y funcionar como un dispositivo de control climático.

La cubierta debido a su condición de openness, su relación, con el sol, con el aire libre y el mundo, se manifiesta como un espacio de disfrute y buena vida. De esta manera la cubierta genera conexiones visuales y espaciales, una constante relación entre exterior e interior y una conexión visual con la ciudad, el paisaje y sus vistas. De esta manera se arma un espacio exterior, en altura y protegido de la radiación, donde se puede gozar de todos los beneficios de estar al aire libre, junto con la privacidad de estar en altura.

Se propuso la cubierta habitable como estrategia aplicable tanto a proyectos nuevos como a edificaciones existentes como estrategia arquitectónica capaz de responder al clima y a las necesidades espaciales y programáticas del lugar y su comunidad. Mediante elementos que complementan la cubierta habitable y aportan al funcionamiento de esta de forma integral. De esta manera se logra generar un espacio público que responde a las necesidades de la ciudad y que también funciona de forma independiente en cuanto a la tipología de cubierta habitable, ya que es capaz de responder a las condiciones climáticas propias del lugar, lo que permite generar un espacio habitable al aire libre y en altura. La cubierta habitable se presenta como una tipología sustentable en Arica, ya que gracias al control de la radiación solar y las perforaciones en esta se logra un mayor confort térmico en el edificio.

La investigación aporta al desarrollo de la cubierta habitable como estrategia arquitectónica contenedora de programa en altura y al aire libre, tema del que existe muy poca bibliografía al respecto. El aporte, por lo tanto, es la composición de una nueva tipología de cubierta habitable en base a la construcción de un basamento que complementa el buen funcionamiento de esta y sombreaderos que la protegen de la radiación solar.

Por otro lado, se demuestra a través de un proyecto, la posibilidad de usar la cubierta habitable como estrategia arquitectónica adecuada para Arica, estrategia que puede ser usada tanto en edificios existentes como en proyectos nuevos, como una respuesta a las condiciones climáticas de la ciudad y las necesidades programáticas del contexto. La cubierta habitable como elemento bioclimático capaz de filtrar la radiación solar, y como investigación que queda abierta para ver que otros elementos son capaces de manejar las cubiertas habitables, dependiendo del clima en que se emplacen.

VII. BIBLIOGRAFÍA

CEVALLOS CISNEROS, PABLO. (2019) Roof Plots, 4 Estrategias de ocupación doméstica en altura. Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

CENTROS PARA EL CONTROL Y LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES. (2020) ¿Tiene beneficios el pasar tiempo al aire libre?. de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades.

CHACÓN FLORES, LUIS ROBERTO. (2014) Recuperando La Cubierta, Análisis de la Cubierta Plana como Espacio Habitable y su Contribución en la Protección Solar del Edificio. Aplicación en climas secos semiáridos. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

CHRISTOPHER, ALEXANDER. (1980) La Habitación Exterior. Barcelona: Gustavo Gili.

FRAMPTON, KENNETH. (1999) Estudio Sobre Cultura Tectónica. España: AKAL.

GARCÍA CHÁVEZ, JOSÉ ROBERTO. (2005) Viento y arquitectura: el viento como factor de diseño arquitectónico.

GAROFALO, VERESANE, L. Adalberto Libera. 1989

GODARD, JEAN – LUC. (1963). Le Mepris.

GRAUS, RAMÓN. (2005) La cubierta plana, un paseo por su historia. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

HARO CARBAJAL, MARÍA TERESA. (2009) Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales como dispositivo de climatización. Universidad de Colima

ITO, TOYO. (2006) La arquitectura de los limites difusos. España: Gustavo Gili.

JAJA ARCHITECTS. (2015) PARKING HOUSE + KONDITAGET LÜDERS. JAJA Architects

KROLL, ANDREW. (2015) Clásicos de Arquitectura: Unité d'Habitation / Le Corbusier. Plataforma Arquitectura

LARRAÍN, JOAQUÍN. (2017). Del suelo a la cubierta: Tratamiento de la quinta fachada como nueva corteza habitable.

LE CORBUSIER. (1927) Théorie du toit-jardin, L'Architecture vivante.

MARTÍNEZ, ANDRÉS. (2005) Habitar la cubierta = Dwelling on the roof.

MESTRE MARTINEZ, NIEVES. (2013) De la eficiencia energética a la redundancia ecológica. Itinerario conceptual y sintaxis razonada del hibrido arquitectónico. Madrid: Universidad Europea.

OVERY, PAUL. (2007) Light, air and openness. Londres: Thames & Hudson.

PINTÓ, MATÍAS Y MATEO. (2004) Chacao Public Vertical Gymnasium. Caracas.

SAIZ ALCÁZAR, SUSANA. (2015). Efecto de las cubiertas ajardinadas sobre el microclima urbano de verano. Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

SALINAS SOLARI, JAVIERA FRANCISCA. (2009) Arquitectura del desierto: revalorización de arquitectura autóctona del Norte de Chile desde un análisis climático. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

SARAVIA, G. (2010) Los dos mundos en Casa Malaparte. Revista Dearq.

SORIANO, FEDERICO. (1998) Hacia una definición de la planta profunda, de la planta anamorfica y de la planta fluctuante. Madrid.

TESTA, CLORINDO. (1987). “Capotesta, su casa”. Buenos Aires: Centro Cultural Recoleta.

TORRENT, HORACIO. (2019) Arica, 1950- 80: La Forma Urbana del Desarrollo. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

TSUKAMOTO, YOSHIHARU. (2008) The behavior of Roofs. The Japanese Architect no.69.

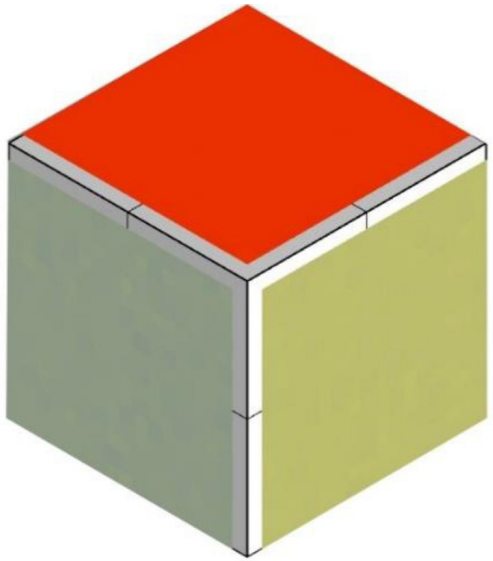
UTZON, JORN. (1966) Platforms and Plateaus. Zodiac.

YUNIS, NATALIA. (2015) Clásicos de Arquitectura: Casa Malaparte / Adalberto Libera.

ZUMTHOR, PETER. (2006) Atmosferas. Barcelona: Gustavo Gili.

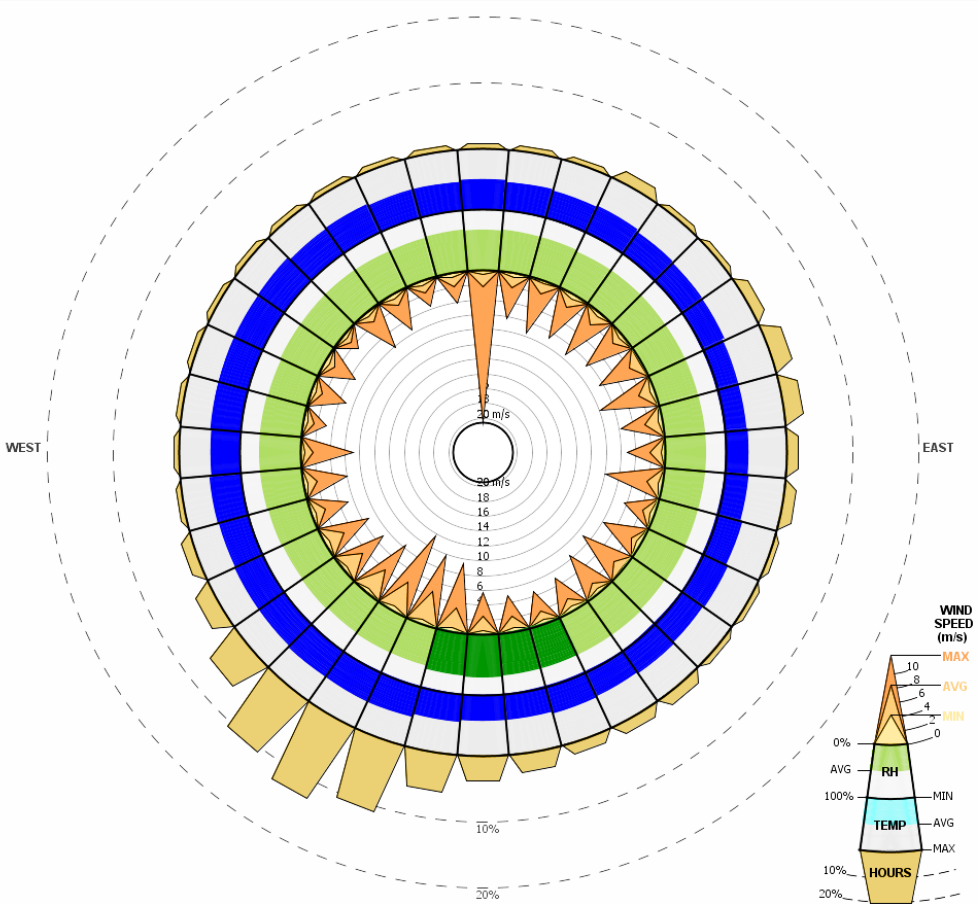
VIII. ANEXOS

Anexo 1: Simulación de radiación por fachada.



Anexo 2: Estudio topografico

Anexo 3: Rosa de vientos



HABITAR LA CUBIERTA:

LA BUENA VIDA Y PROTECCIÓN SOLAR.

MARTÍN RAÚL COLOMBRES RABY