

Índice

Prologo	3
----------------------	---

I. Encargo

a. Origen del encargo.....	6
b. Actualidad del encargo.....	7
c. Importancia de resolver el encargo.....	8

II. Objetivos

a. Objetivos generales.....	10
b. Objetivos especifico.....	10
c. Objetivos especificos del tramo.....	10

III. Fundamentos de la tesis

a) Fundamento teórico	
- Vía elevada.....	12
- Avenida del mar.....	14
- Achupallas.....	18
- Boston Big Dig.....	20
- Parque España.....	26
- Estudio de las olas.....	29
Parametros de una ola	
Origen de las olas	
Zona de rompiente	
Refracción del oleaje	
Las Mareas	
-Tsunamis.....	34
Causas de los tsunamis	
Sismos y tsunamis	
Propagación de un tsunami	
Tamaño de un tsunami	
-Arrecife artificial de Boscombe.....	38
Impacto ambiental	
- Referencia histórica.....	40
Viña del Mar y Recreo	
Influencia del ferrocarril en Viña del Mar	

b) Fundamento creativo	
- Estudio del color.....	43
El color en la escultura	
El color en la pintura	
El color en el proyecto	
- Recuento de las etapas anteriores.....	47
Sobre el silencio	
La playa	
Observaciones sobre Valparaiso	
Travesias al sur de Chile	
- Fundamento creativo de la obra.....	66
- Fundamento técnico.....	68
IV.Hipótesis	69

V. Metodología

a. Espiral de diseño y R.A.N.....	72
b. Registro y catastro.....	72
c. Modelamiento en canal de olas.....	72
d. Planimetria y representación a escala.....	73
e. Materialidad.....	73
f. Estudio de flotabilidad.....	73

VI.Resultados

a. Espiral de diseño y R.A.N.....	77
b. Registro y catastro.....	80
Tsunami y terremoto	
Tormenta	
c. Modelamiento en canal de olas.....	93
- Sin protección	
- Rompeolas inercial	
- Rompeolas sumergido de geotubos	
d. Planimetria y representación a escala.....	98
e. Materialidad.....	116
d. Estudio de flotabilidad.....	122

Conclusiones	138
Referencia bibliográfica	144

El trabajo de Sergio se realiza en el contexto de un trabajo de título inserto en un trabajo de investigación de la magíster en Arquitectura Náutica-Marítima de la Escuela de Arquitectura y Diseño de la PUCV. En este contexto los datos a los cuales llega Sergio son datos eficientes y claros para realizar su propuesta desde el punto de vista marítimo. Se trata de reconvertir la zona comprendida entre la playa Caleta Abarca y Curva de los Mayos en Recreo en virtud de como este territorio quedó afectado por la intervención del proyecto de Vía Elevada, que se realizara hace 40 años atrás. Para ello, los alumnos comprometidos en este proyecto, trabajaron primeramente en un cambio y replanteo de los que pudieran ser las circulaciones viales trascendentes entre Valparaíso y Viña del Mar. Se trata de un replanteo, muy bien expuesto por en la carpeta de Sergio, de los trazados viales, proponiendo una circulación rápida tipo vía “express” por el interior que lleva desde la subida Santos Ossa, a la Quinta Vergara, generando nodos de conexión superior para los cerros que se extienden al mar.

La carpeta de Sergio también trata de un tema que trabajamos en la titulación que fue el tema del color en la arquitectura, que lo lleva a expresarse, en lo que para él tiene relación con el color y el volumen escultórico. Se trata de un tema reflexivo, que dice relación con la posibilidad de encontrarse con el color como dimensión, esto aunque no queda expresado directamente en sus proposiciones arquitectónicas, creo que es el principio de una posibilidad cierta en la toma de razón de las dimensiones propias de la Arquitectura.

Los antecedentes recopilador y las hipótesis de trabajo, fueron trabajadas desde el contexto del magíster, y las correcciones de los proyectos y su emplazamiento y forma en forma conjunta por Boris Ivelic y por mi.

El proyecto pretende formular una forma de emplazamiento de unos cuerpos de edificio que abran a debate la posibilidad de desarrollar en la pendiente las posibilidades de especulación inmobiliaria turística que posibilite la reconversión de las zonas deprimidas por las consecuencias de la operación Vía Elevada, como así también hacer más expedito el tránsito vehicular y del metro en esa franja longitudinal.

Se aprecia en esta carpeta el comienzo de lo que podría ser una postura concreta y positiva de desarrollo urbano, que viniera a dar pie a tener primeramente una conciencia de aquello que existe en la región y luego como desde una operación integral y compleja, pero desde una visión espacial ser capaz de proponer un cambio radical para la ciudad, que intervenga en las diferentes escalas del proyecto a la vez.

A. Encargo

1. Origen del Encargo

La presente tesis recoge y actualiza el emblemático proyecto “Avenida del Mar”, elaborado en el año 1969 por la escuela de Arquitectura y Diseño de la PUCV como contrapartida al de la Vía Elevada del MOP, que nace ante la necesidad de descongestionar y dar fluidez al creciente tráfico entre las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. Este último proyecto, planteaba solucionar el problema al reemplazar la Avenida España por un sistema de vías elevadas estructuradas sobre pilares a lo largo del borde costero y sus playas. Con ello se generó una amplia polémica entre autoridades, profesionales y estudiantes, sacando a luz, por vez primera, largas discusiones sobre las políticas de construcción y ocupación del borde costero.

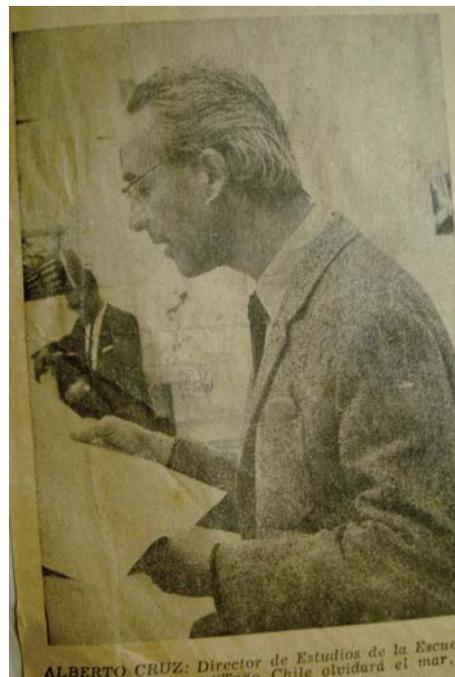


Fig. 1 ALBERTO CRUZ. Acto académico realizado en las terrazas del Balneario de Recreo, en protesta al proyecto de la vía elevada.



Fig. 2 AVENIDA DEL MAR. Autoridades visitan exposición para conocer propuesta de la Escuela de Arquitectura de Valparaíso.

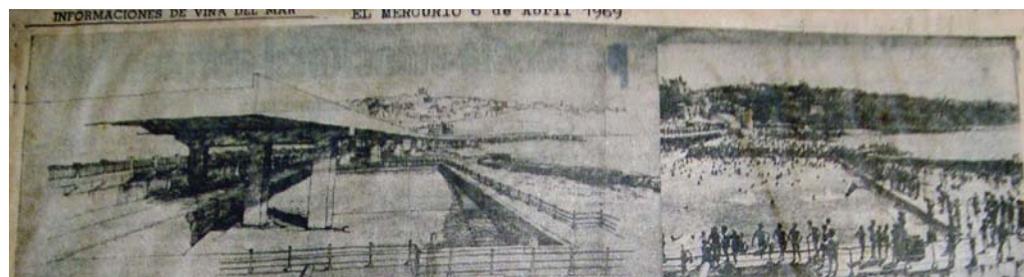


Fig. 3 LA VÍA ELEVADA EN RECREO. La fotografía muestra dos aspectos del Balneario de Recreo. A la izquierda un dibujo que ilustra la forma en que queda la piscina tras el proyecto de la vía elevada, y a la derecha un aspecto real del uso de la piscina en esos tiempos.

Fig. 1 Valparaíso, viernes 4 de abril 1969. El Mercurio

Fig. 2 Valparaíso, 18 de julio 1969. El Mercurio

Fig. 3 Valparaíso, 6 de abril 1969. El Mercurio

2. Actualidad del Encargo



Fig. 4 LOS CAPUCHINOS. Panorámica situación actual.

El proyecto de la Vía Elevada se ocupó primordialmente de mantener la comunicación vehicular entre las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, dejando en un segundo plano el borde costero como un frente público de uso recreacional.

Actualmente la Avenida España es un tubo, vincula dos ciudades mediante un conjunto de vías rápidas que ocupan el ancho del borde, impidiendo detenerse con el automóvil y negando al peatón la posibilidad de acceder a la playa.



Fig. 5 PISCINA DE RECREO. Muros que hicieron desaparecer la playa.



Fig. 6 PISCINA DE RECREO. Deterioro del recinto tras la vía elevada.

De la totalidad del proyecto, la presente tesis se encarga de estudiar el tramo comprendido entre Caleta Abarca y la Curva los Mayos. Una vez finalizada las obras en este sector, la vía elevada redujo la playa de Caleta Abarca, eliminó por completo la playa Poca Ola y arrasó con el Balneario de Recreo. Con ello dividió la ciudad. Acabó con el lujoso encuentro entre el cerro y el borde marítimo. Hoy Recreo ya no reconoce su mar.



Fig. 7 La vía hace derroche de esta orilla y destruye esta actividad ciudadana.



Fig. 8 10 hectáreas del borde del mar quedan convertidas en esto.



Fig. 9 Vía de circulación que separa de la orilla, perdiéndola. Que oculta el mar que no permite el acceso a la orilla.

Fig. 4, 5 y 6 Pertenecen a un registro fotográfico propio del autor de la tesis.
Fig. 7, 8 y 9 Registro fotográfico archivo Histórico José Vial Armstrong

3. Importancia de resolver el Encargo

Devolverle el mar a Valparaíso y su destino marítimo. Ahora bien,

¿Tuvo Valparaíso alguna vez un destino marítimo?

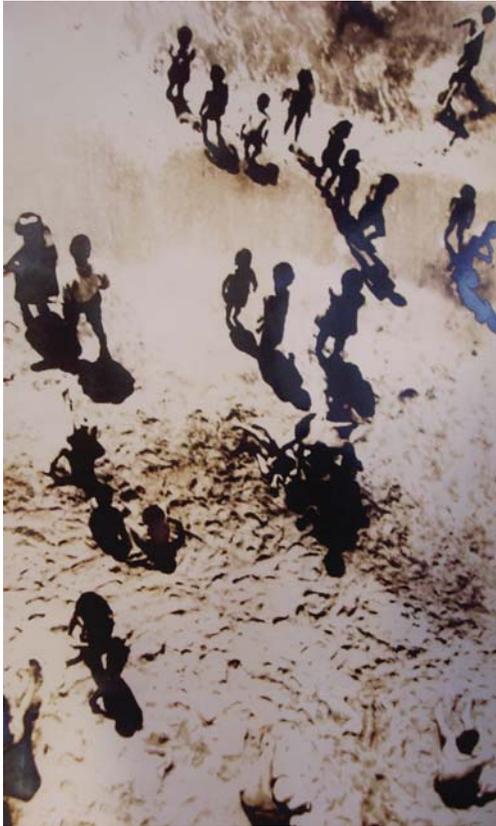


Fig. 10 Este es el verdadero lujo de la gente del cerro que la vía elevada desmedra.

La respuesta es sí. Valparaíso nace con los españoles en la necesidad de ser puerto. Luego el hombre comienza a conquistar los cerros y así a construir ciudad. Valparaíso es la ciudad que se desarrolla y crece a través de la historia junto y con el mar, en una relación intrínseca entre el ocio y el negocio de la gente. El destino de Valparaíso entonces es interrumpido al separar el mar de la ciudad. La importancia, entonces, radica en devolverle el borde de mar a la ciudad y gente.



Fig. 11 CLUB DE YATES-RECREO desaparece. Costo más de 10 años establecer este deporte en Viña del Mar.



Fig. 12 BALNEARIO RECREO. Devastación y derroche en este lugar único en su género. Es ocupado por pilotes del nuevo camino.



Fig. 13 BALNEARIO PLACERES. La ciudad tiene necesidad de orilla urbana.



Fig. 14 CALETA ABARCA. Un 20% de esta gente quedara sin playa.

A. Objetivos

1. Objetivo General

Despejar arquitectónicamente el borde costero y construirle un frente marítimo a la ciudad, permitiendo abordar el mar como territorio público.

2. Objetivos Específicos

- Reestructurar la Avenida España actual.
- Colocar bajo tierra la línea de metro.
- Autopista complementaria a la nueva Avenida España
- Conexiones transversales entre cerro y borde para el peatón.
- Protección marítima para el borde.

3. Objetivos Específicos del Tramo

- Recuperar la playa Recreo y su antiguo balneario.
- Incorporar un recinto de piscinas flotantes
- Crear accesibilidad pública de embarcaciones al mar.
- Despejar nodo vehicular de Caleta Abarca.

III. fundamento de la tesis

A. Fundamento teórico

1. Avenida del mar

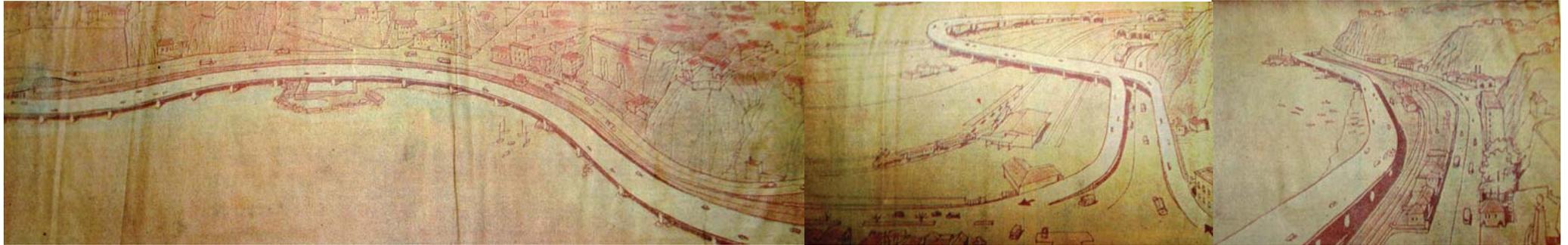


Fig. 15 VIA ELEVADA. Conjunto de dibujos que muestran el proyecto de la vía elevada a lo largo del borde costero.

Acerca del Proyecto de la Vía Elevada

En el año 1969, el Ministerio de Obras Públicas propone el proyecto de la Vía Elevada, que planteaba un modo de crecimiento urbano en base a la construcción de una vía vehicular elevada, desplegada a lo largo del borde marítimo entre las ciudades de Viña del Mar y Valparaíso. Con esta iniciativa, las autoridades buscaban mejorar fluidez del tránsito y la conectividad en la ciudad.

La vía elevada se divide y plantea su construcción en los siguientes tramos:

1° sector: Conocido como el de Punta Gruesa, supone la rectificación de la Curva de los Mayos, resolviendo un viejo y agudo problema en las comunicaciones ferroviarias.

2° sector: consiste en volver a elevar la vía en la entrada de la ciudad de Valparaíso, para luego abrirse en un “pantalón” que la bifurca en un camino a los muelles y otro a la Avenida Argentina.

3° sector: Puente en Caleta Portales, mediante delgados pilares que no serían ningún obstáculo para mirar el mar.

4° sector: tramo inicial de las obras, que comienza en la parte alta de Caleta Abarca para luego empalmar con el puente Capuchinos mediante una vía estructurada sobre pilares apoyada sobre la playa.

El proyecto contemplaba tres vías de circulación: la avenida España, la vía elevada y la avenida de servicios a balnearios. Estas abarcaban un total de 4,4 kms. a lo largo y 24 mts. de ancho, incorporando además, una zona de industrias en Portales.

Fig. 15 Imágenes publicadas en el Mercurio de Valparaíso, domingo 6 de abril 1969

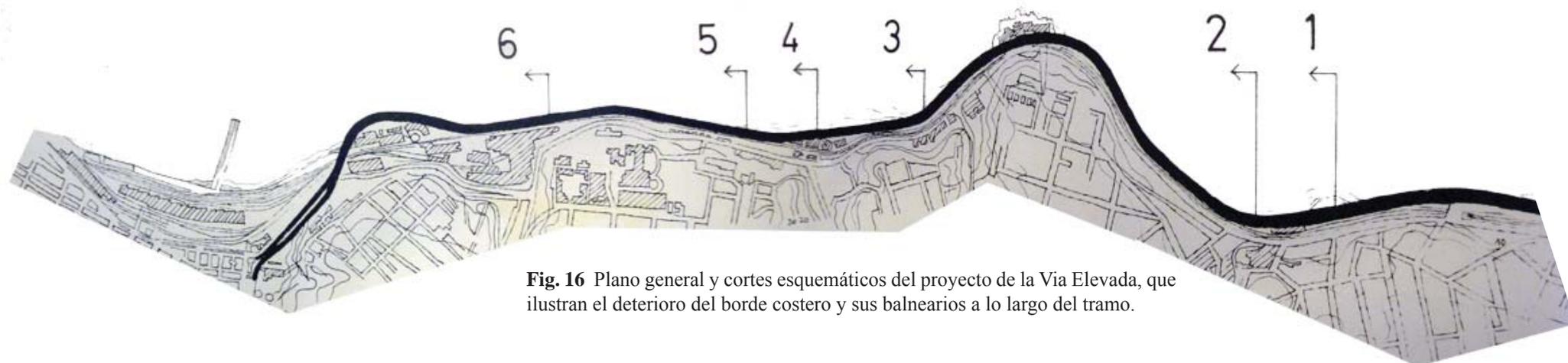
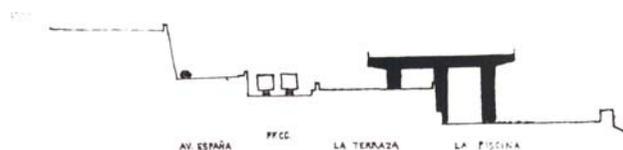
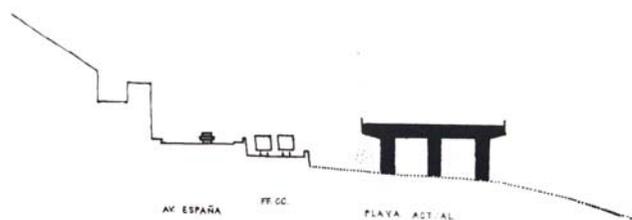


Fig. 16 Plano general y cortes esquemáticos del proyecto de la Vía Elevada, que ilustran el deterioro del borde costero y sus balnearios a lo largo del tramo.

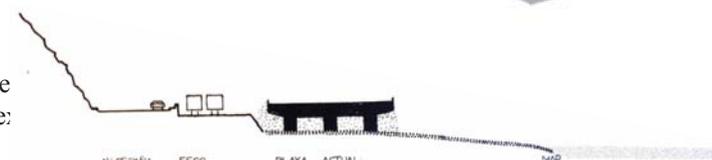
1 Playa Recreo frente a piscina.



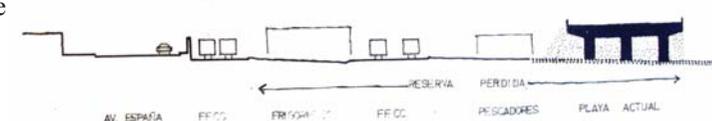
2 Playa Recreo frente a subida Bustos



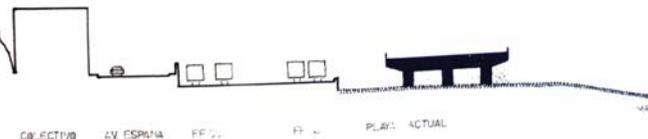
3 Playa Portales frente escuela Industrial e: tremo norte.



4 Playa Portales frente avenida Pelle.



5 Playa Portales frente a colectivo habitación extremo sur



6 Playa Fuerte Andes frente a maestranzas FFCC.



La Vía Elevada toma en cuenta solamente el flujo vehicular, desconociendo el borde marítimo y deja bajo su estructura un:

Caleta Abarca	20%
Recreo - Poca Ola	80%
Club de Yates	100%
Portales	30%
Placeres	100%
Fuerte Andes	100% de su superficie.

Excepto por Caleta Abarca, estos porcentajes significan la pérdida total de los Balnearios enunciados, dejando espacios residuales a lo largo de los 4,4 kms de tramo.

Fig.16 Registro fotográfico archivo Histórico José Vial Armstrong

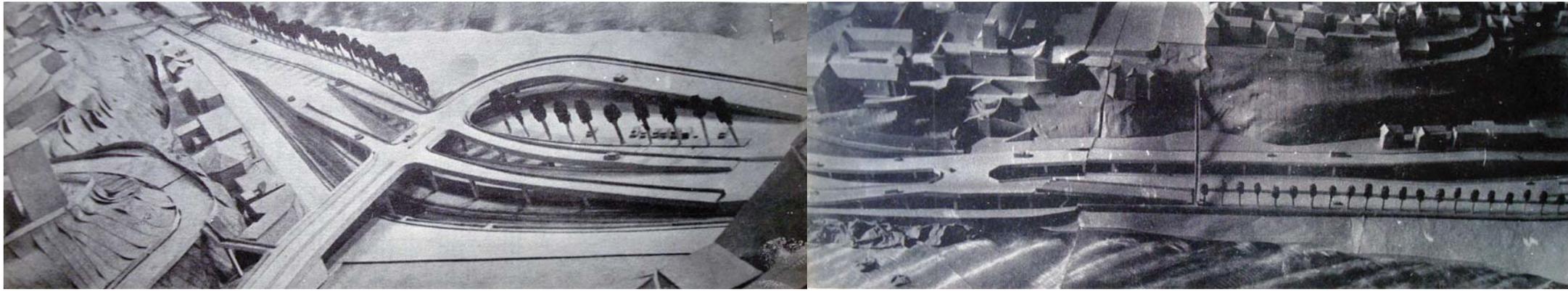


Fig. 17 Conjunto de fotografías de la maqueta presentada para el proyecto de la Avenida del Mar.

2. Proyecto de la Avenida del Mar

Nace en respuesta y crítica a la Vía Elevada, considerada atentatorio para el destino de la ciudad. La propuesta recorre el tramo ubicado entre Caleta Abarca y Baron, por medio de un primer elemento urbano que renueva la ciudad ordenando sus cerros, incorporando el mar como un elemento cotidiano para el hombre. Busca entonces la unión entre Valparaiso y Viña del Mar mediante una orilla compleja, orilla que busca contemplar una ciudad como puerto y balneario a la vez.

La Avenida del Mar niega un único modo de ir, razón por la que propone una trenza de tres hebras de circulaciones, que se articulan desde:

- el ir en paseo por la orilla
- el ir en velocidad por la vía rápida
- el ir en actividad urbana, caleteando entre umbrales.

Estos tres modos de ir se organizan en tres vías, que contemplan distintas velocidades, las cuales se ordenan reconociendo su borde costero y cerros, bajo un tránsito con fluidez. La presencia del ferrocarril se mantiene, modificando ciertos tramos de la línea actual.

La avenida además crea en los cerros balcones o avenida de los cerros, buscando la extensión de los barrios hacia la orilla.

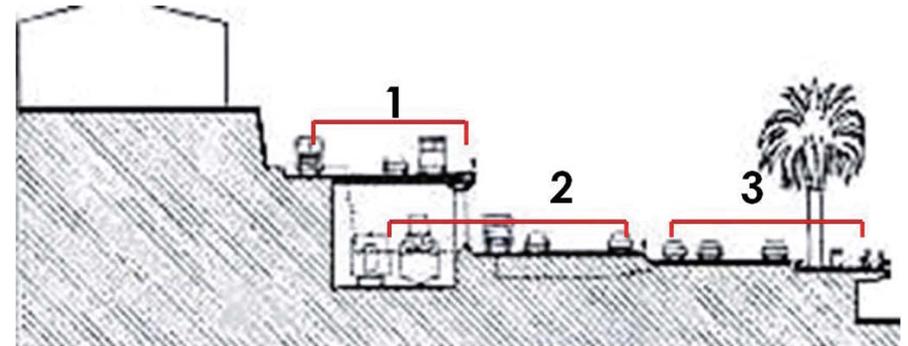


Fig. 18 AVENIDA DEL MAR. Corte esquemático de la propuesta

1. Tránsito local: Tránsito reglamentado, velocidad intermitente.
2. Tránsito expreso: Tránsito rápido, velocidad constante.
3. Tránsito turístico: tránsito de gran libertad, velocidad variable.

Fig. 17 Imagen publicada en la Tesis "Avenida del Mar" (1969). Láminas 16, 19 y 20)

Fig. 18 Imagen extraída de la revista CA N°5. Publicación Oficial del Colegio de Arquitectos de Chile: julio - agosto 1969)

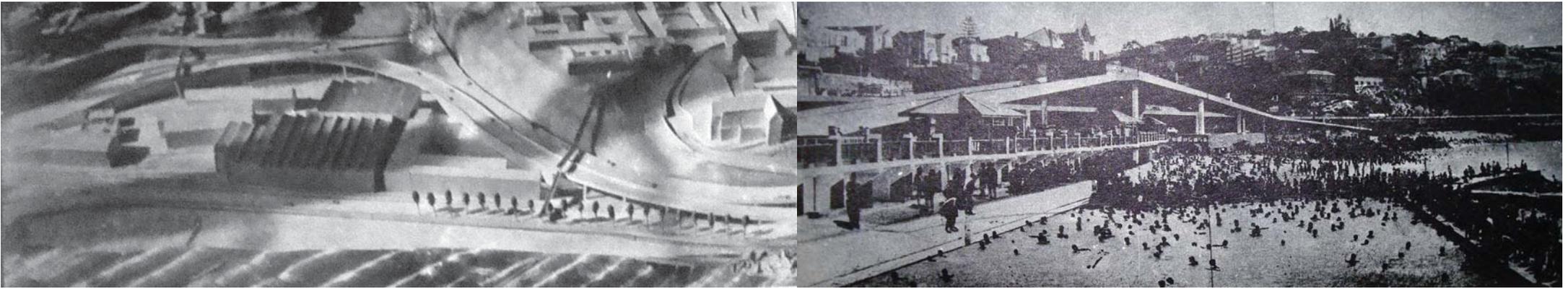


Fig. 19 BALNEARIO DE RECREO. Fotomontaje del proyecto Avenida del Mar.

Sobre Valparaíso y Viña del Mar

“Valparaíso y Viña no buscaron ser dos ciudades vecinas, pues su crecimiento las ha unificado volviéndolas una sola”(Escuela de Arquitectura y Diseño, Tesis Avenida del Mar, 1969. Lamina 5)

La tesis de la Avenida del Mar nombra a Viña del Mar como parte de la ciudad de Valparaíso y con ello, como parte responsable que responde a su destino marítimo. El destino que tiene Viña del Mar como ciudad, es el de cuidar su orilla mediante el resguardo de sus diversas y peculiares playas. Playas que contribuyen a reconocerla como la ciudad jardín.

“Viña del Mar cuida su misión de señalar el mismo destino, cuidando, no abandonando, la orilla del Mar con sus playas”(Escuela de Arquitectura y Diseño Tesis Avenida del Mar, 1969. Lamina 3)

Sobre Valparaíso y el destino del País

El enfoque urbanístico de la Avenida del Mar compromete a Valparaíso la misión de señalarle el mar al país y así su destino marítimo. Valparaíso debe cuidar la orilla del mar junto al Puerto y sus playas, siendo ejemplo para el resto del país.

*“Valparaíso, ciudad que se coloca frente al océano Pacífico para testimoniar el **destino marítimo de nuestra Patria...** Valparaíso tiene por misión señalarle al país el mar, para preguntar si su gente será también un pueblo de hombres de mar”* (Escuela de Arquitectura y Diseño Tesis Avenida del Mar, 1969. Lamina 3)

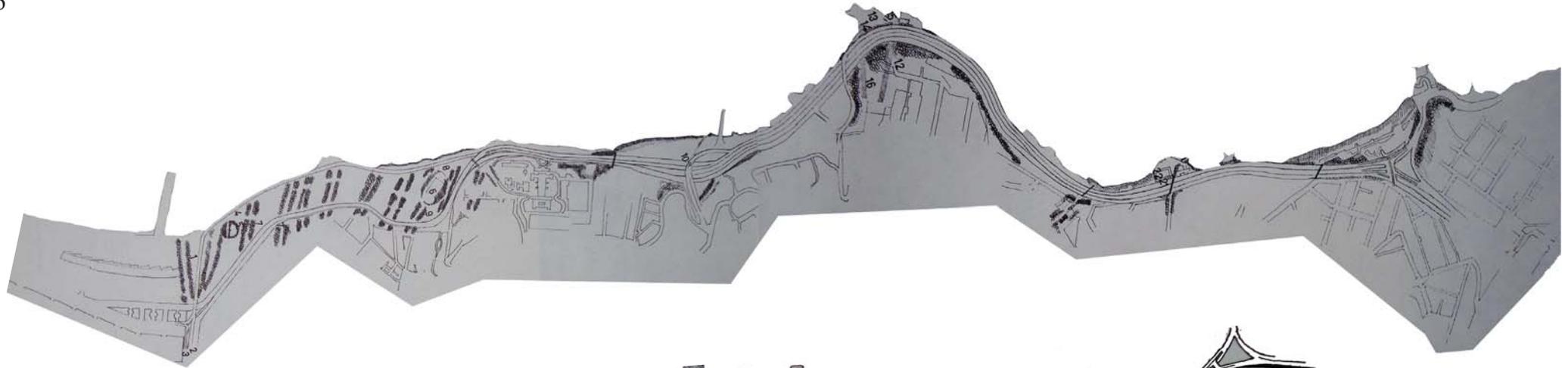
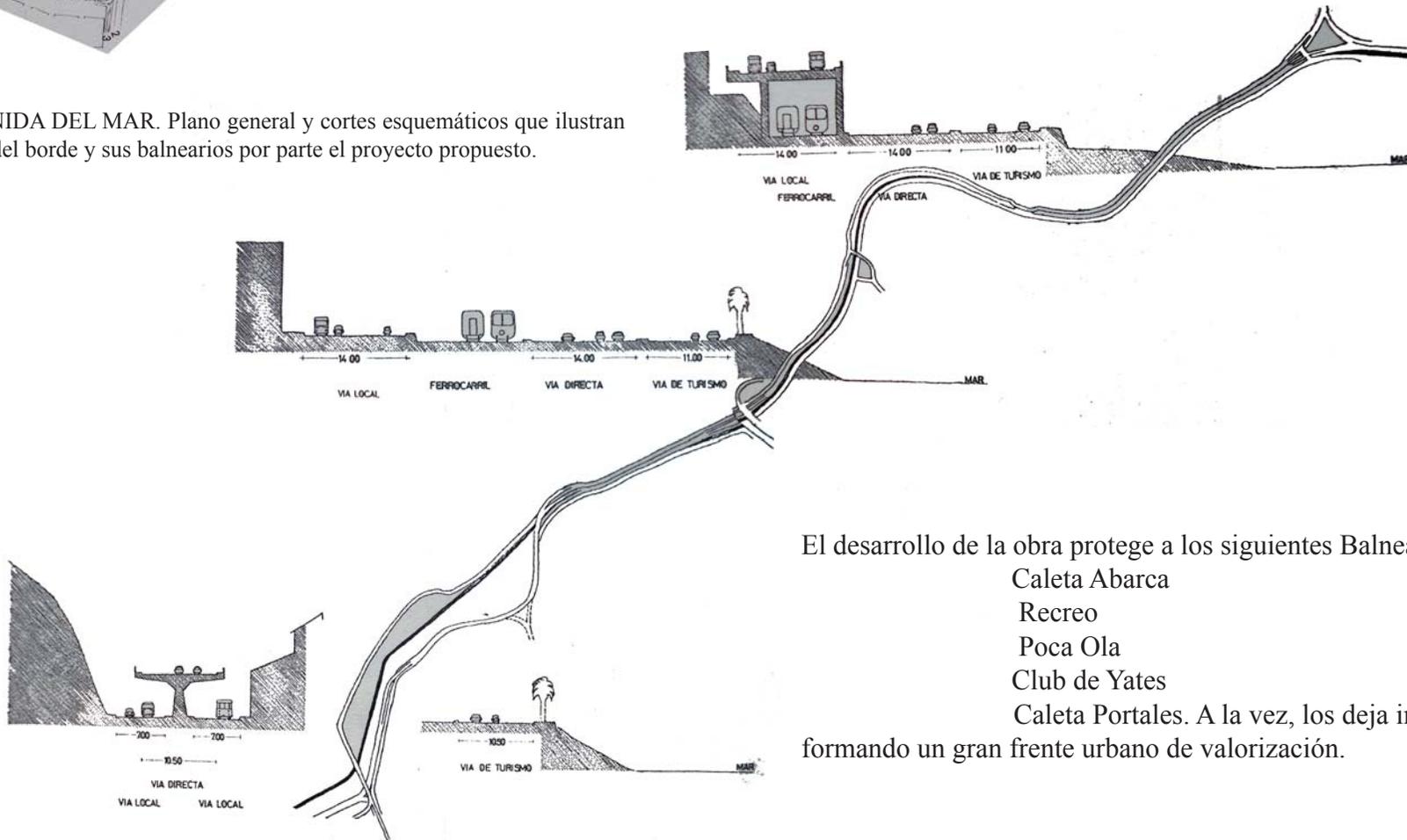


Fig. 20 AVENIDA DEL MAR. Plano general y cortes esquemáticos que ilustran el resguardo del borde y sus balnearios por parte el proyecto propuesto.



El desarrollo de la obra protege a los siguientes Balnearios:

Caleta Abarca

Recreo

Poca Ola

Club de Yates

Caleta Portales. A la vez, los deja integrados a la ciudad, con-

formando un gran frente urbano de valorización.

Acción Pública

Por primera vez se desencadenó en Chile una acción pública, en defensa de Valparaíso y Viña del mar, ante una obra que a juicio de la Escuela, atentaba contra lo que el proyecto de Achupallas abrió como el “destino de la ciudad”.

Fue una acción que movilizó a todos los profesores y alumnos, con exposiciones públicas en Valparaíso y también en Santiago. Presentando láminas de fundamento y una maqueta de 8 mts. Se generó una polémica que apareció en todos los medios de comunicación, participando toda la ciudadanía, las autoridades de gobierno y de la universidad. Tal fue la controversia, que incluso Arquitectos destacados de otros países emitieron su juicio en cuanto al planteamiento de la vía elevada y su apoyo en cuanto al proyecto presentado por la escuela.

“...En principio, cuando las condiciones locales lo permiten, somos contrarios a la construcción de carreteras de tránsito rápido entre las viviendas y el mar...Entre las ideas propuestas, la solución sugerida por la Escuela de Arquitectura de la Universidad Católica de Valparaíso me parece la mejor, la más lógica y sencilla, adaptándose armoniosamente al lugar.” (Niemeyer, Oscar. (1969). Carta publicada en el diario El Siglo, pagina 9)



Fig. 21 MANIFESTACIÓN ACADÉMICA. Exposición pública concretada en las terrazas del Balneario de Recreo, destinada a manifestar el descontento y desacuerdo de la Universidad y su Escuela de Arquitectura en cuanto al proyecto de la vía elevada.

“... Es lamentable que se haya llegado a un impasse, porque si, teóricamente, el partido de la vía elevada es una solución franca y, por lo tanto, una bella solución, en este caso que examinamos, dadas las condiciones locales, ella parece comprometer el asoleamiento y, por lo tanto, el mejor aprovechamiento de la playa.” (Costa, Lucio (1969). Carta publicada en el diario El Siglo, pagina 9)

3. Achupallas

En el año 1953, el Instituto de Arquitectura de la Universidad Católica de Valparaíso proyecta el partido general para una población obrera de 50.000 personas en el fundo Achupallas, ubicado en el sector Oriente de la ciudad. La propuesta consiste en la unión de Achupallas con Viña del Mar mediante un gran eje recto, del cual se desprenden terrazas a modo de balcón, destinadas a ser poblaciones. Se dispone este plan maestro como base sobre la cual intervengan las demás especialidades.

“...una circulación = paseo que mire y conduzca al mar y dentro de eso: que hagan lo que quieran, desde una casita al lado de la otra casita hasta 4 bloques de LeCorbusier... Hay libertad dentro de la conducción que da forma espacial del destino...” (Cruz, alberto.1954. Lámina 31 Proyecto Achupallas)

“Entre estas circulaciones que hagan lo que quieran, nosotros no sabemos que formas se derivarán de estas circulaciones, ni podemos predecirlo. Quizás la misión de otros será encontrar la vida en el estar. Lo que es nosotros no podemos engañarnos en esto.” (Cruz, alberto.1954. Lámina 25 Proyecto Achupallas)

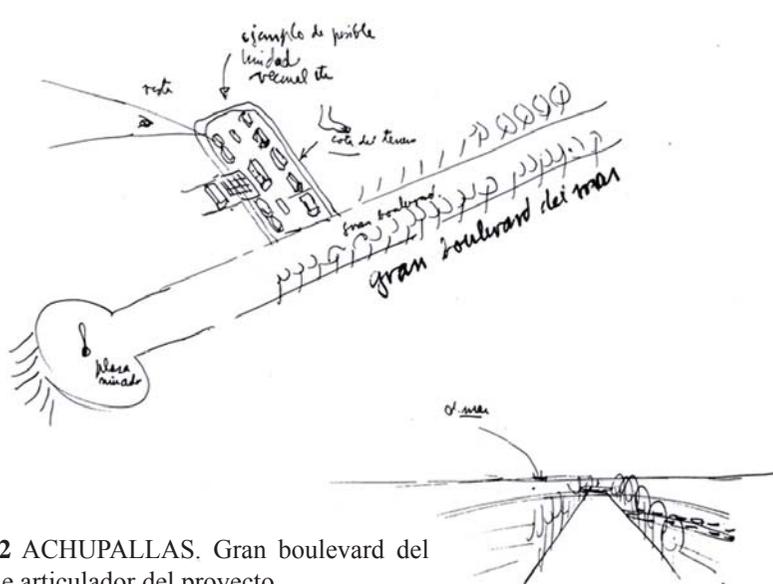


Fig. 22 ACHUPALLAS. Gran boulevard del mar, eje articulador del proyecto.

Sobre el Destino de un lugar

“el urbanista descubre el destino de la ciudad y lo coloca en el espacio, para que la ciudad y sus habitantes vivan su destino. Sea éste, suave o duro, heroico o no heroico, pero no anda buscando medios para hacerle la vida agradable a nadie” (Cruz, alberto.1954. Lámina 4 Proyecto Achupallas)

Achupallas trae consigo a la Arquitectura, la relevancia de que un lugar tenga destino. El urbanista debe ser capaz de encontrar el destino de la ciudad, reconociendo su virtud y el esplendor, fundandola mediante un orden intachable que marca el cotidiano vivir del ciudadano.

Destino de Achupallas

El destino de Achupallas es ser barrio residencial de Valparaíso, ligado a él y a su sistema de circulaciones. Barrio que queda dentro del espectáculo que brinda

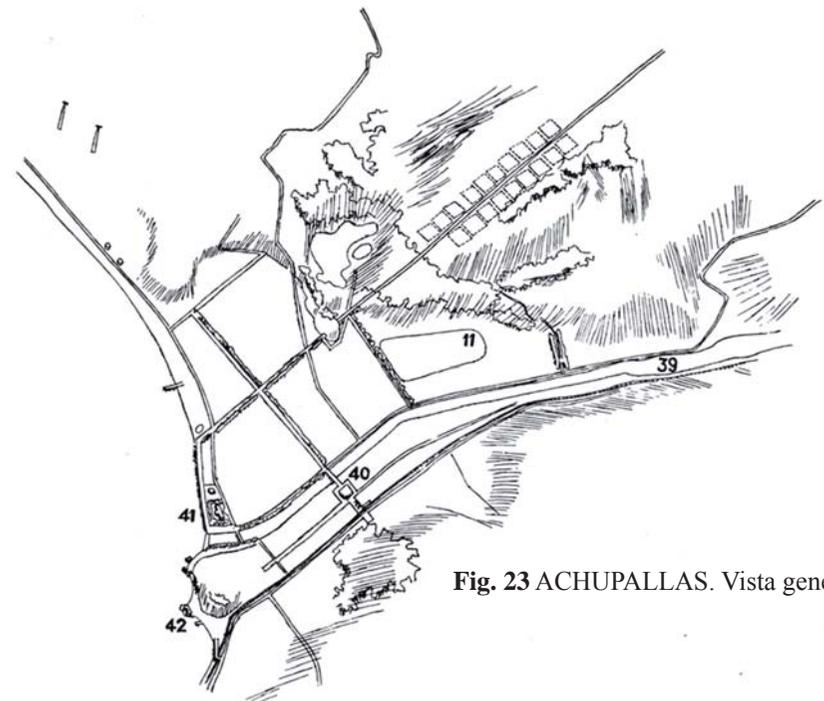


Fig. 23 ACHUPALLAS. Vista general.

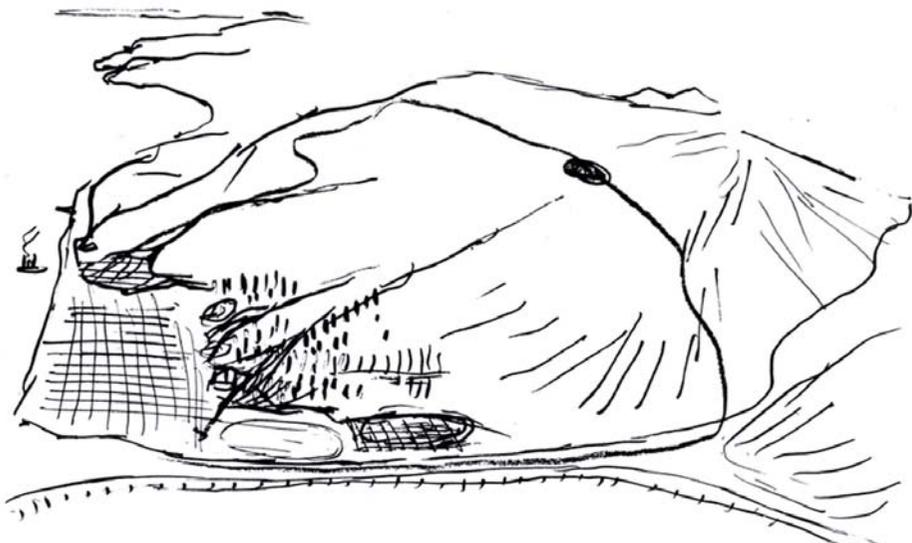


Fig. 24 ACHUPALLAS. El proyecto en relación a Valparaíso y su borde costero.

Acerca del Destino Valparaíso y su Borde Costero

Históricamente el Borde Costero Valparaíso gozaba de un esplendor de balnearios y playas, lugares que brindaban espacios públicos gratuitos y de uso masivo. El ámbito recreativo se extendió incluso en las construcciones portuarias, como los almacenes fiscales que recibían a los más elegantes visitantes veraniegos.

Hacia 1870, con el crecimiento de la industria portuaria, el ferrocarril se extendió por el borde costero de Valparaíso, obligando a trasladar y construir nuevos balnearios en las costas cercanas a Viña del Mar. Balnearios que transformaron las costas en espacios recreativos y turísticos, potenciando a la ciudad como la ciudad jardín.

Con el proyecto de la Vía elevada, la mayoría de estos balnearios desaparecieron, dejando una gran huella en la ciudad. Hoy en día, este borde se prolonga en la costa a modo de tubo, donde el hombre no tiene cabida y solo prima la conexión vial entre ciudades.

“Valparaíso, la ciudad que ha olvidado su destino” (Cruz, alberto.1954. Lámina 18 proyecto Achupallas)

“Se ha perdido la orilla, se ha perdido el misterio de la unión del agua con la tierra, del agua con la roca, con el molo, del agua y arena y cuando hemos perdido el borde dado nuestra mas profunda metafísica espacial de hoy hemos perdido la forma hemos perdido el mar en Valparaíso”
(Cruz, alberto.1954. Lámina 16 proyecto Achupallas)

“No la circulación como en Caleta Abarca, circulación que pasa, que resbala, que no comprende que está ante un terminal: el mar. Esta es la circulación que no conduce: hecha solo para la ley del auto, no para la ley del hombre.” (Cruz, alberto.1954. Lámina 27 proyecto Achupallas)

Es por eso que se debe recuperar el destino de Valparaíso mediante su borde marítimo y su circulación.

“Valparaíso reconquista su destino por la circulación”
(Cruz, alberto.1954. Lámina 23 proyecto Achupallas)

“La costanera es una avenida neta porque va al borde del mar recuperado íntegramente la orilla y la espuma del mar. La vida pública se desarrolla por ella. Ingenieros del mar deben tratar de producir playas.” (Cruz, alberto.1954. Lámina 28 proyecto Achupallas)

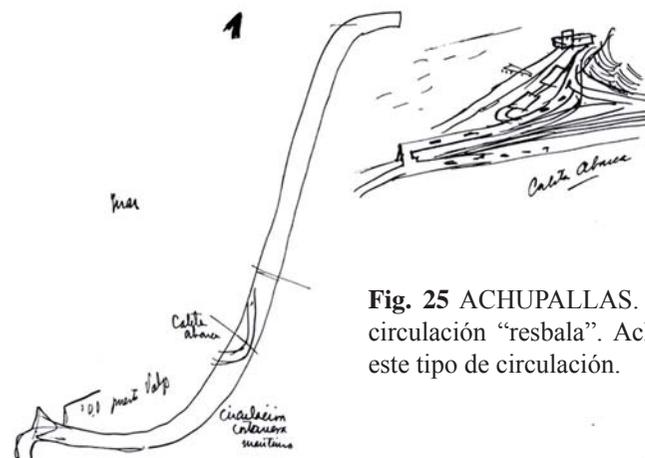


Fig. 25 ACHUPALLAS. En Caleta Abarca la circulación “resbala”. Achupallas busca evitar este tipo de circulación.

4. Boston big dig

Este proyecto se estudió minuciosamente y fue tomado como gran referente para la propuesta de la nueva avenida del borde. Experiencias como estas ampliaron nuestro campo de conocimiento y ayudaron a impulsar el partido general del proyecto, señalándonos como una gran iniciativa puede cambiar la cara y el destino de una ciudad.

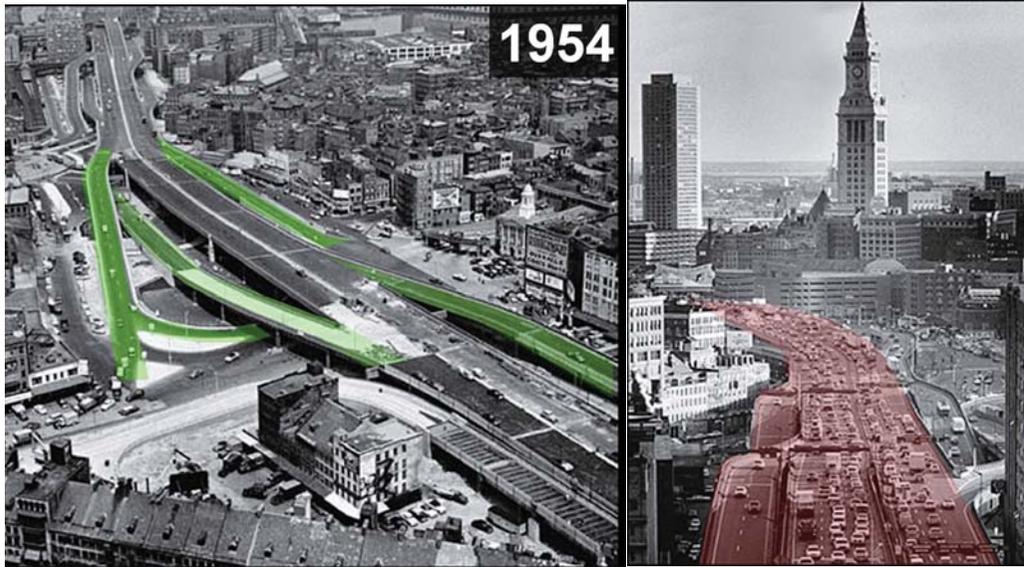


Fig. 26 BOSTON. Las vías elevadas en Boston arrasaron el centro de la ciudad. La gran cantidad de rampas de ingreso y salida afectaron la fluidez del tránsito, provocando congestiones vehiculares diarias a lo largo su extensión.

Cerca de la década de los 40, frente a los problemas de congestión vehicular que existían en la ciudad de Boston, los ingenieros deciden trazar nuevos ejes de circulación por el centro de la ciudad. Por ello se expropiaron y derribaron más de 1.000 edificios, dándole cabida a una gran avenida elevada como solución a los problemas de atascos y embotellamiento. Más de 20.000 personas perdieron sus casas.

Fig. 26 Imagen intervenida por el autor de la tesis. Disponible en: <http://www.boston.com/news/traffic/bigdig/special/galleries/artery/09.htm>



Fig. 27 BOSTON. Comparación del centro de la ciudad. A la izquierda la antigua vía elevada y la derecha, el estado actual de la ciudad con la vía bajo tierra.

La vía elevada fue pensada para 75.000 vehículos y termino con 300.000 circulando diariamente, produciendo un caos gran en alrededor de la ciudad. Durante 50 años la “arteria central” rebano el centro de la ciudad, irrumpiendo el vínculo con su frente marítimo y arrastrando consigo la contaminación de su entorno.

Frente a esta situación, se diseño un proyecto denominado “Big Dig” o gran hoyo, el cual despejaría la vía del centro de la ciudad, reemplazándola por una subterránea de 10 carriles. En una proeza de la ingeniería se construyeron 13 kms de super autopistas, la mitad de ellas subterráneas, llevando el tráfico alrededor de la ciudad o bajo ella, permitiendo el funcionamiento normal de ella. Sin expropiar ni derribar ningún edificio, este proyecto libero y transformo el centro de la ciudad con grandes plazas y parques de uso público.

Fig. 27 Imagen disponible en <http://spacingtoronto.ca/2007/12/31/the-end-of-bostons-big-dig/>

Primera etapa

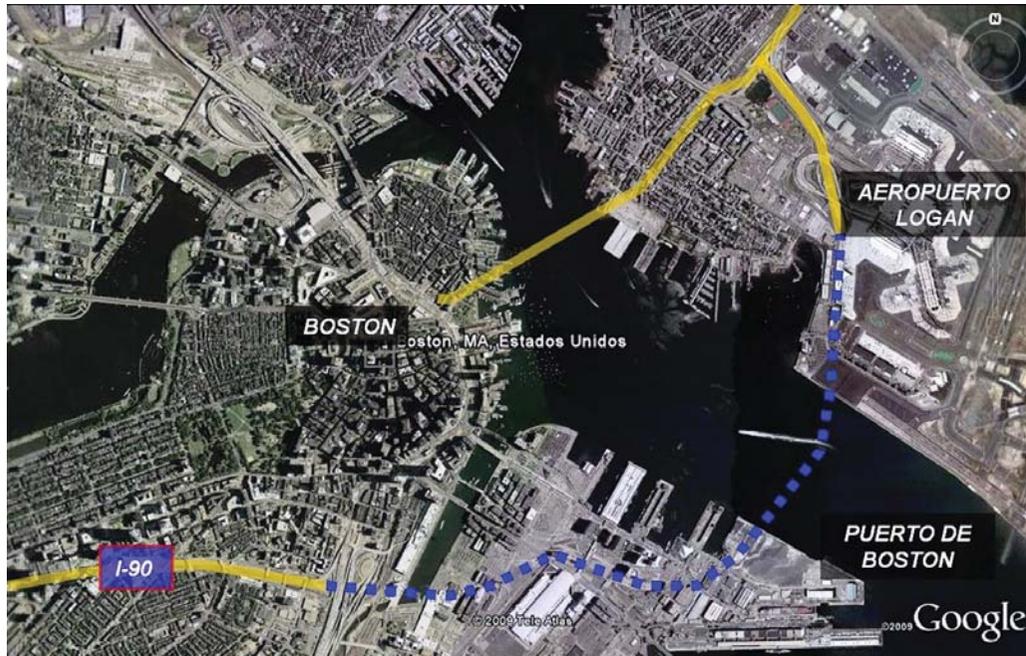


Fig. 28 BOSTON. La vía complementaria se sumerge y pasa por debajo del río para comunicar la vía principal de Boston (I-90) por el perímetro de la ciudad.

La primera etapa consistió en generar una vía complementaria para llegar al aeropuerto, con ello se logró alivianar el tráfico que pasaba por el centro de la ciudad, conectando la segunda vía principal de Boston (I-90) con el aeropuerto Logan.

Túnel Ted Williams:

Distancia: 4.3 Km. en total.

Tramos:

1) Bajo el canal Fort Point y estación de trenes (0.2 Km)

Técnica: a) Congelar el suelo para adquirir resistencia y empujar estructuras con gata.

b) Construcción de Dique para fabricar piezas del túnel, sacándolas a flote del dique y luego hundiéndolas en su lugar de ubicación.

2) Túnel de dos sentidos bajo tierra (3.1 Km.)

3) Entre el puerto interior y el aeropuerto (1km.)

Técnica: túnel en concreto sumergido bajo agua, entre el puerto interior de la ciudad y el aeropuerto de Logan.

Fig. 28 Imagen obtenida de Google Earth, intervenida por el autor de la tesis.

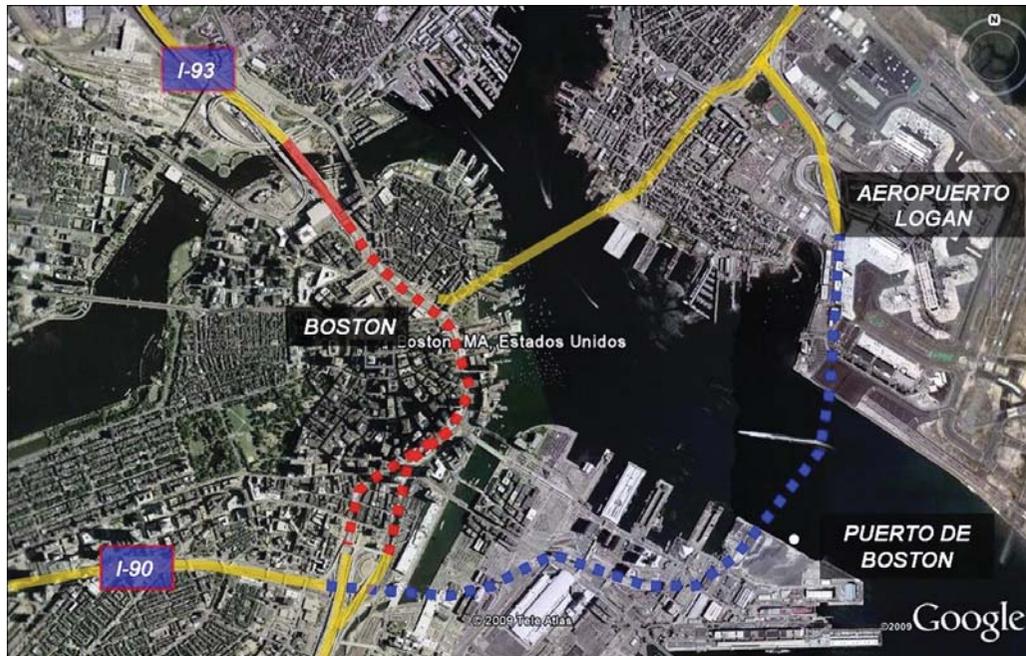


Fig. 29 BOSTON. En rojo se muestra la trayectoria de la nueva avenida subterránea.

En esta etapa se despejó la carretera J.F.Fitzgerald (vía elevada) del centro de la ciudad, reemplazándola por una subterránea, liberando el suelo de la ciudad para espacios públicos. Se contempla además la construcción de un puente para conectarse a la carretera I-93, la carretera principal de Boston.

Puente Leonard P. Zakim Hill:

Dimensiones: 429 mts largo x 55.7 ancho (10 carriles de ancho)

Técnica: Puente atirantado asimétrico, sostenido por dos “Y” invertidas por 116 cable de acero atirantados de 30 cms. de diámetro.

Reconstrucción carretera John F.Fitzgerald:

Distancia: 2,8 Km. de túnel

Técnica:

- a) Muro pantalla, que genera muros de laterales que sirven de contención mientras se excava en su interior.
- b) Orden y reubicación de cableados, cañerías, alcantarillado, entre otros.

Fig. 29 Imagen obtenida de Google Earth, intervenida por el autor de la tesis.

Parcelas destinadas a parques

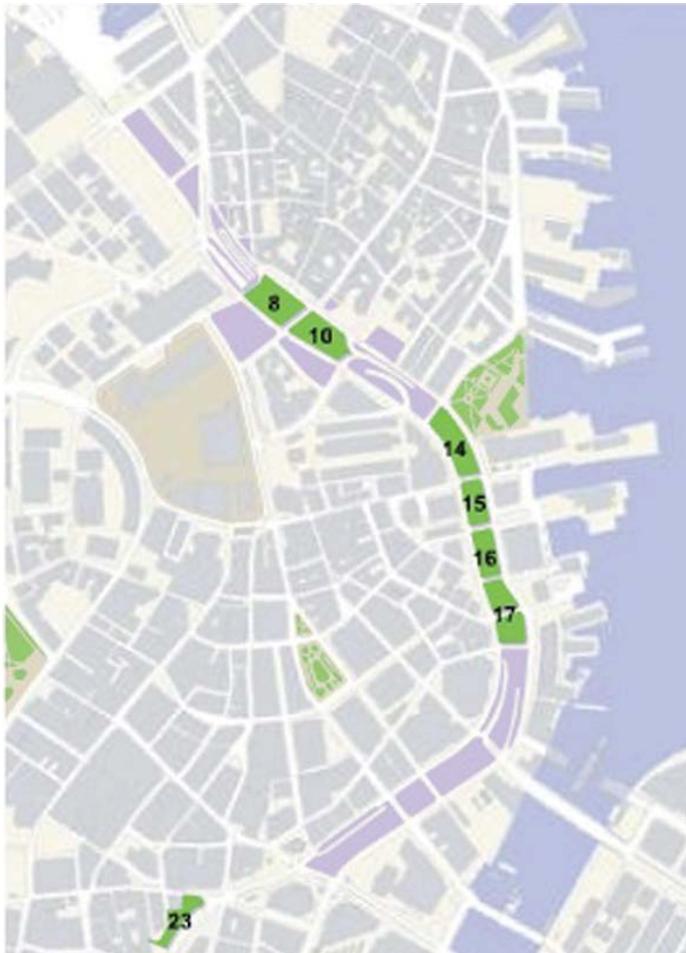


Fig. 30 BOSTON. En verde se muestran las parcelas destinadas a áreas verdes y parque urbanos en el centro de la ciudad.

Las normas de regulación del ambiente exigen un mínimo de 75% de suelo destinado a espacios públicos o abiertos. Se incluyen en ellas las parcelas hortícolas.

Estas zonas están designadas a ser espacios abiertos en la ciudad, pero permiten la construcción de pequeños edificios como pabellones, galerías de arte y cafés.



Fig. 31 BOSTON. Imágenes que muestran la renovación urbana. Se incorporan espacios verdes que otorgan amplitud al centro de la ciudad, volcando el espacio para el uso del ciudadano.

Parcelas de Desarrollo

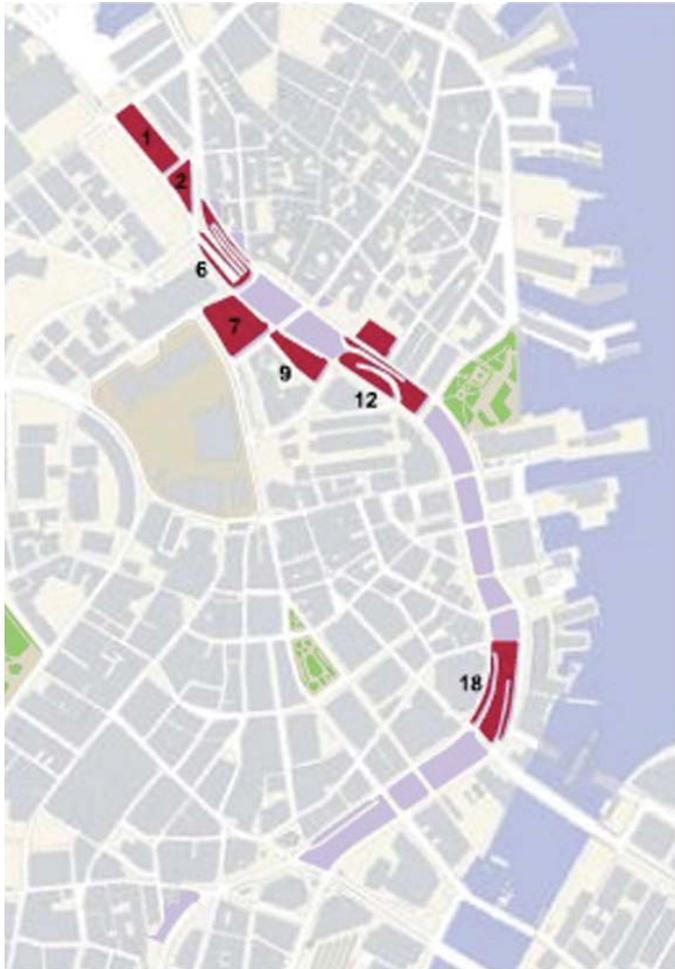


Fig. 32 BOSTON. En rojo se muestran las parcelas destinadas al desarrollo de la ciudad.

Parcelas de desarrollo. Hasta un 25 % del terreno puede desarrollarse. La Actual zonificación se focaliza bastante en el extremo norte y posee rampas de acceso a los edificios. La altura de los edificios varía según la parcela.



Fig. 33 BOSTON. En la imagen superior se muestra una plaza dura con edificios a su alrededores. En la inferior, el revolucionario puente Zakim. La renovación urbana considera también el desarrollo de la ciudad.

Parcelas Hortícolas

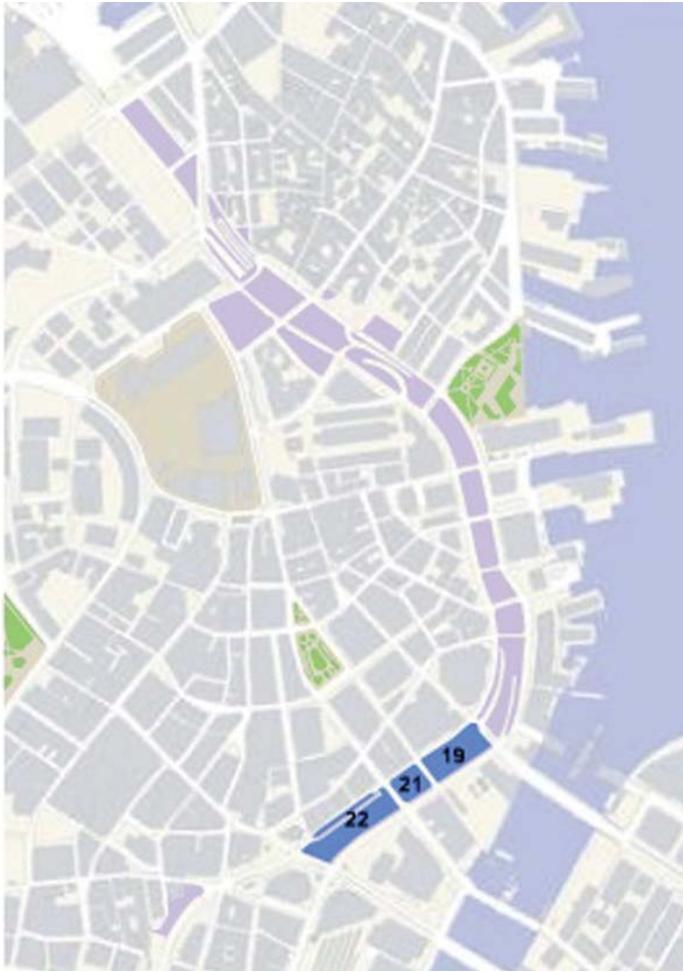


Fig. 34 BOSTON. En azul se muestran las parcelas Hortícolas.

Son parcelas designadas para la sociedad de Horticultura de Massachusetts, quien propuso construir un conservatorio y jardín botánico.

El plan maestro busca preservar y despejar el entorno mediante unos “corredores expositivos” a lo largo de este eje que conecta el distrito de finanzas con el canal Fort Point.

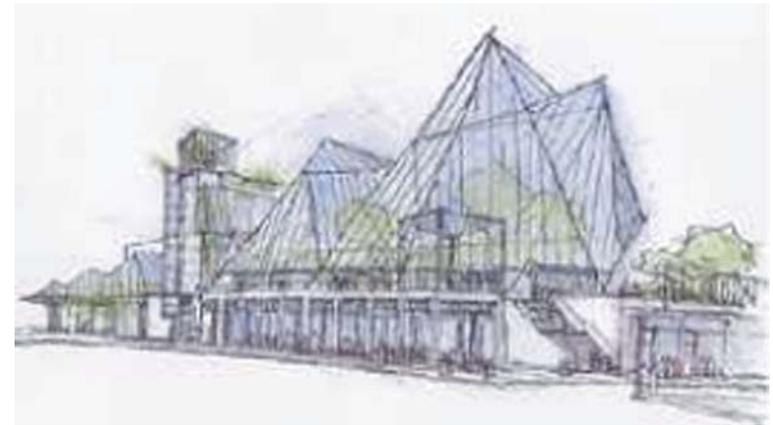


Fig. 35 BOSTON. Imágenes de distintas propuestas para las parcelas Hortícolas.-

5. Parque españa / rosario / argentina

El Parque de España es un complejo urbano ubicado en la ciudad de Rosario, Argentina. Su extensión comprende un parque de 1 hectárea cubierta, el cual aloja un centro cultural y dos colegios bajo la cualidad de espacio público en el centro histórico de la ciudad, en la costa del río Paraná. El parque es un largo ancho ubicado en la línea costera de la barranca del Paraná, con césped y árboles, como pavimentos para pedestres, y un buen lugar de estacionamiento. Al norte del complejo se encuentra el centro cultural, que fue en parte proyectado por el urbanista catalán Oriol Bohigas, e incluye un teatro de 500 butacas, una sala de conferencias, tres galerías de exhibición de arte (dentro de cinco ex túneles ferroviarios del s. XIX acondicionados y refuncionalizados como galerías de exposición), una hemeroteca y una biblioteca de videos. La fachada sur de la edificación posee una espectacular escalinata que sube los numerosos metros del nivel inferior de la parte baja de la barranca. Allí pueden sentarse 5.000 personas para performances en el parque. El complejo alberga el “Colegio Internacional” y un “Instituto Superior”, establecido por el Ministerio Español de Educación y Ciencias y son dirigidos por funcionarios españoles. El Colegio es propiedad de la Fundación Complejo Parque de España desde el 25 de mayo de 1993. Tiene cursos básicos y avanzados, con la triple orientación Humanidades, Ciencias-Tecnología y Negocios. Los estudiantes reciben el equivalente del sistema español de educación.

PROGRAMA

Anfiteatro / Escalinata (5000 personas)

Colegio internacional / Instituto superior

Centro cultural: -sala de conferencias

-3 galerías de exhibición de arte

-hermoteca

-biblioteca de videos

Playa estacionamientos

Parque (1 hectárea)



Fig. 36 ROSARIO. El cerro se vincula con el borde a través de la presencia del edificio.



Fig. 37 ROSARIO. El edificio prolonga el parque hacia el borde.

CORREDOR el parque se articula desde un corredor de 10 mts de ancho, a lo largo y junto al río Paraná. Es un eje vertebral desde el cual se ramifican senderos hacia una zona verde de descanso. Por un costado es posible acceder a una zona verde de descanso mientras que por el otro se abalcona hacia el río Paraná. Largo abalconado. (12 mts)

AREA VERDE el parque se deslinda de la urbe mediante un espesor verde de descanso y paseo. Ancho que actúa como biombo y distancia a la persona de la ciudad, arrojando la mirada del visitante hacia el horizonte llano del río. **PERMITE RECONOCER LA FACHADA DE LA CIUDAD.** (50 mts)

Fig. 37 Imagen disponible en: <http://img300.imageshack.us/img300/8244/parqueespaanw5.jpg>



Fig. 38 ROSARIO. Las escaleras reciben con el espectáculo del descenso.

PLAYA DE ESTACIONAMIENTO retirado de la avenida principal se ubica justo en el acceso principal y junto a la fachada sur, un sector de estacionamiento que viene a internar al visitante desde una velocidad reducida que reconoce el entorno. En tal dimensión adquiere la cualidad de ser una playa estacionamiento, adjudicándose un carácter más público.

ACCESOS el recinto se encuentra en completa permeabilidad en cuanto al peatón. Los accesos son múltiples y dirigidos por senderos en su mayor parte. En acceso en auto es con un despliegue desde la ciudad e internándose en el recinto. Los estacionamientos adquieren la cualidad de “playa de estacionamiento”, connotación que le otorga un carácter público al espacio.

Fig. 38 Imagen disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Parque_Espa%C3%B1a_Rosario_1.jpg



Fig. 39 ROSARIO. Imágenes de distintas propuestas para las parcelas Hortícolas.-

Fig. 39 Imagen disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Parque_Espa%C3%B1a_Rosario_2.jpg
Fig.40 Imagen disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Parque_Espa%C3%B1a_Rosario_3.jpg



Fig. 40 ROSARIO. Imágenes de distintas propuestas para las parcelas Hortícolas.-

ANCHO DE RETIRO

Una cualidad del parque es la medida en que este posiciona al habitante en una condición de retiro de la ciudad. Es desde el que la ciudad se presenta en una condición externa, posición que permite contemplar y reconocer el perfil de la ciudad.

Rosario además presenta una fuerte vitalidad con el borde con el río, desde el cual se configuran una serie de parques vinculados a lo largo. Los parques y espacios públicos se concentran en este límite, brindándole a la ciudad una dimensión excéntrica, donde mediante el ocio es posible reconocer el espacio donde habita.

El proyecto estudiado en esta tesis se ubica específicamente en la costa entre Valparaíso y Viña del Mar. Esta realidad nos expone ante la presencia del inmensurable Mar del Pacífico, al cual no es posible eludir, pues su magnitud y fuerza compromete directamente cualquier obra que se encuentre próxima a él. Esta tesis, entonces, tiene por obligación adentrarse al estudio y comprensión de los distintos fenómenos que ocurren en él, teniendo así un apoyo de fondo que fortalece el diseño del proyecto y que permite anticiparse ciertas condiciones extremas que puedan afectar la obra. Para ello es indispensable entrar por el estudio y comprensión de las olas.

Parámetros de una ola

Periodo: tiempo que transcurre entre el paso de dos crestas consecutivas por el mismo punto.

Altura (H) : es la altura de la ola, medida desde la zona más baja de la ola (valle) y la más alta (cresta). (ver fig.41)

Amplitud: es la distancia que la partícula se aparta de su posición media en una dirección perpendicular a la de la propagación. Ella equivale a la mitad de la altura de la ola ($H/2$). (ver fig.41)

Longitud de onda: es la distancia que existe entre dos crestas consecutivas. (ver fig.41)

Celeridad: velocidad con la que se propaga la ola $C = \frac{\lambda}{T}$

Origen de las olas

Las olas son ondas mecánicas (perturbaciones de un medio material), generadas por distintos agentes que actúan sobre el mar o su superficie, siendo el más importante el viento. La mayoría de las olas que vemos día a día en nuestras costas son producidas por fuertes tormentas que acontecen mar adentro o en otros países (Australia o Nueva Zelanda). Los vientos generados, actúan por fricción sobre la superficie del mar, traspasando parte de su energía en ondas, que viajan hacia las costas próximas al suceso. La superficie de agua donde sopla el viento, se llama área de generación (Fetch). La extensión del fetch, la profundidad y los parámetros del viento (dirección, velocidad y duración) determinan la altura y periodo de las olas.

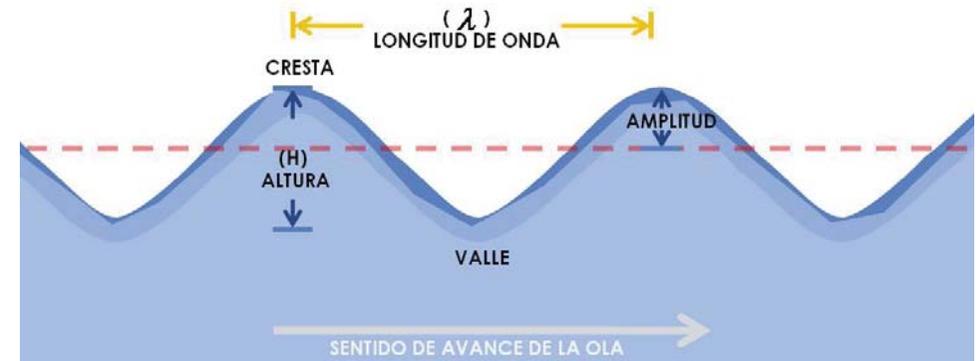


Fig. 41 Esquema de los distintos parámetros de una ola

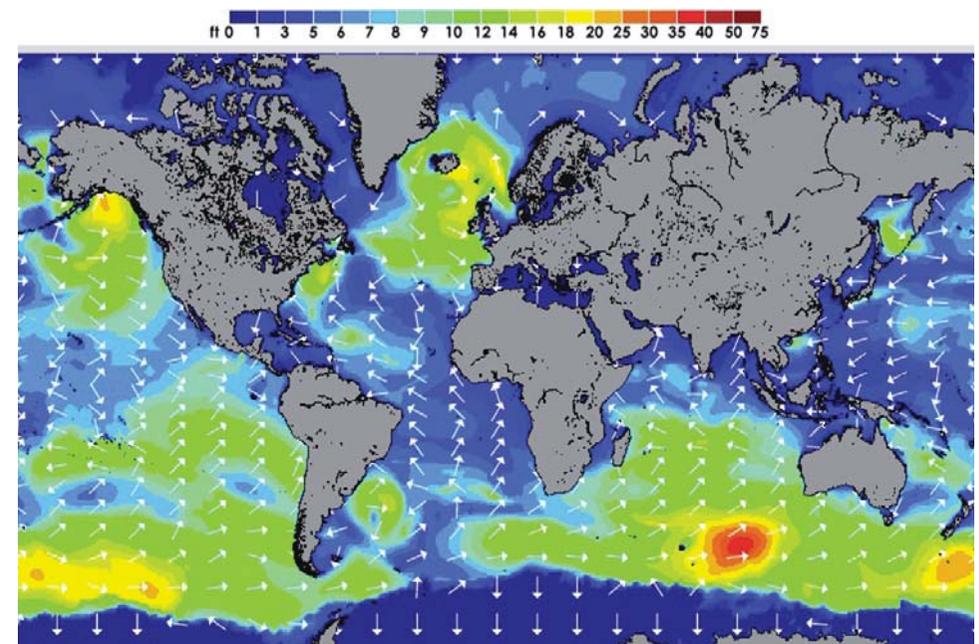


Fig. 42 Aproximación de un frente de oleaje con su respectiva altura y dirección.

Fig. 41 Imagen elaborada por el autor de la tesis

Fig. 42 Imagen disponible en: <http://magicseaweed.com/> (Pronóstico 02-10-2010)

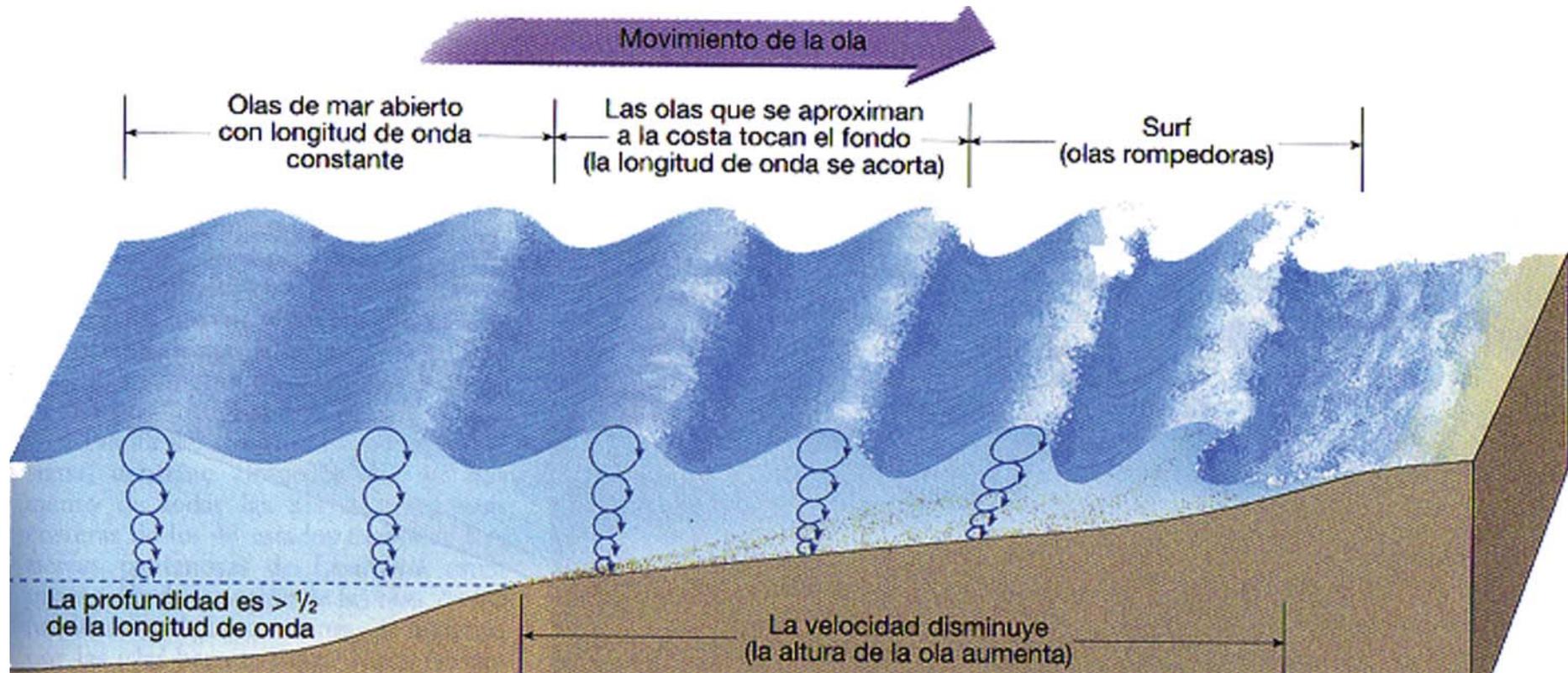


Fig. 43 A medida que la onda se acerca a la costa, el movimiento circular de las partículas de agua se vuelve elíptico hasta que la ola se vuelca.

En su transcurso hacia la costa, éstas van modificando su energía, forma y transporte de agua. Al aproximarse a la orilla, donde la profundidad disminuye, el movimiento orbital circular que llevan sus partículas se deforma a una elipse fuertemente achatada y finalmente a un movimiento lineal de un lado al otro. A medida que la ola comienza a avanzar hacia un fondo de poca profundidad, su velocidad va disminuyendo por fricción con este. La longitud de onda de la ola se acorta de manera proporcional a la profundidad del fondo y su altura comienza a aumentar al desplazarse hacia la orilla. (ver figura 42)

Al aproximarse la cresta de cada ola, el agua se desplaza rápidamente hacia delante y hacia arriba. El movimiento hacia adelante de la masa de agua superficial iguala el movimiento hacia delante decreciente del frente de ola. Adquiere un frente empujado, donde la cresta de la ola termina desplomándose hacia adelante en una rompiente.

Los sedimentos del fondo a cierta profundidad comienzan a recibir energía cinética del agua en movimiento y comienzan a desplazarse. Así comienza la conversión de la energía que transporta la ola en un trabajo geomorfológico. Las largas olas superficiales pueden agitar el agua y los sedimentos que se encuentran en el fondo, mientras que las olas comunes no afectan el transporte o la erosión de los sedimentos del fondo a una profundidad mayor de los 10 metros. Tal profundidad se denomina como base del tren de olas, es solamente un nivel de referencia puesto que la acción de las olas no cesa abruptamente a una profundidad determinada.



Fig. 44 ZONA ROMPIENTE. Frente de oleaje arribando a la orilla.



Fig. 45 OLA. Rompiente por vuelco ocasionado por un fondo marino de pendiente abrupta.

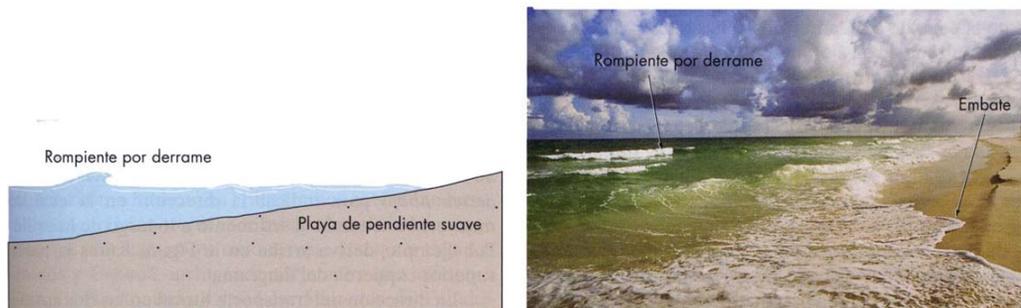


Fig. 46 OLA. Rompiente derrame ocasionado por un fondo marino de pendiente suave.

Zona de rompiente

Se denomina como zona de rompiente entonces, al lugar donde la ola revienta. Esta zona se forma donde la profundidad del fondo es aproximadamente $1/3$ mayor que la altura de las olas.

Ahora bien, es posible que se generen varias líneas de rompientes; en ese caso, cada tren de olas sucesivamente de menor altura rompe más próximo a la orilla. Por ello, en costas de poca inclinación, la primera línea de rompiente de olas se puede encontrar muy lejana a la orilla, y el agua que entra genera nuevamente olas más bajas que vuelven a romper a una menor profundidad. En estas situaciones, la ola va perdiendo energía por roce con el fondo a medida que avanza. Esto genera playas de olas suaves y con poca fuerza. (ver figuras 43 y 45).

Al contrario, aquellas playas que poseen un fondo marino de pendiente abrupta o muy inclinada, generan playas donde la ola rompe cercana a la orilla, generando una línea de rompiente. Esto se debe a que, la ola viene viajando sin interactuar con el lecho marino y repentinamente, se encuentra bajo un fondo inclinado que le provoca una especie de tropiezo. La ola se vuelca circularmente y con mucha fuerza, liberando la mayor parte de su energía. (ver figura 44)

La zona de rompiente es donde la mayor energía de la ola es desgastada. Ahora bien, en aguas de mayor profundidad puede ser reflejadas por la presencia de un muelle o acantilado, prácticamente sin transferencia de energía de las olas a la estructura, pues la masa de agua a esas alturas no se está desplazando hacia delante significativamente. En caso contrario, cuando la ola rompe y choca contra una estructura o superficie, varias toneladas de agua actúan sobre esta superficie. Las mayores presiones se ejercen cuando la cresta de la ola se vuelca hacia adelante y atrapa aire entre el frente de ola y una pared vertical o un acantilado, de manera que lo comprime. Esta presión dura muy poco, pero el ataque sucesivo de olas termina arrancando y moviendo enormes bloques de roca.

Fig. 44 Imagen disponible en:
http://cursos.cepcastilleja.org/wq_04-05/miniquets/grupoa/david_barrio/olas_mar.html

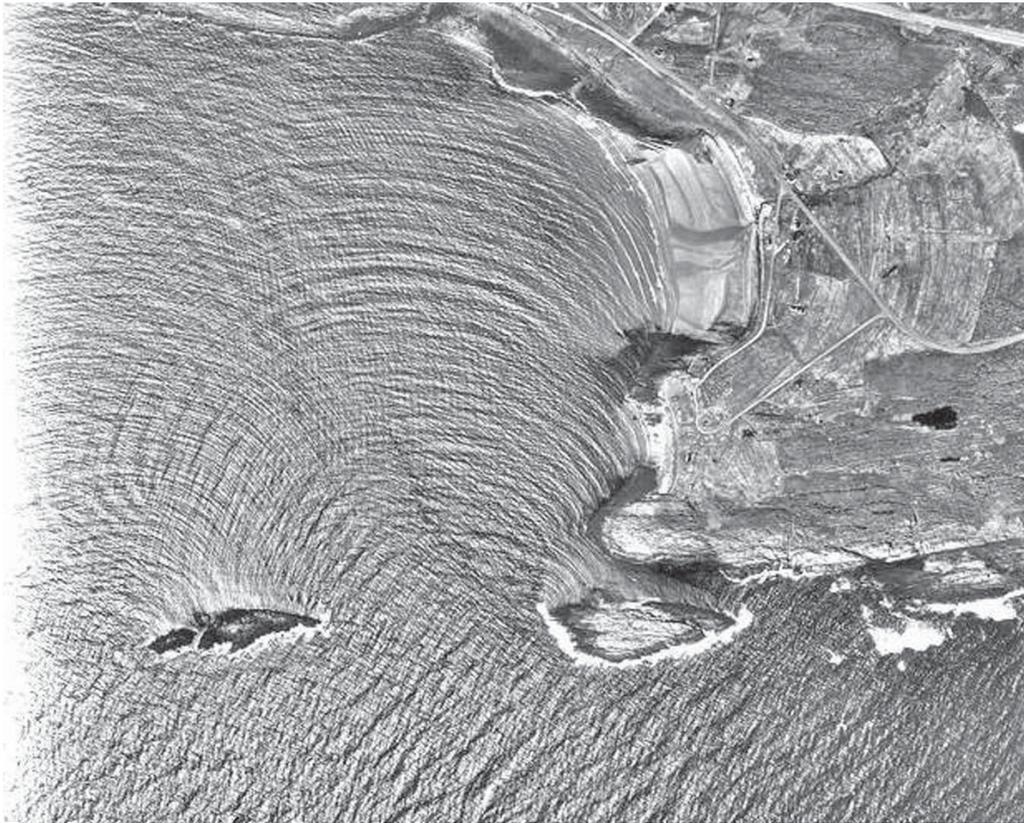


Fig. 47 REFRACCIÓN DEL OLEAJE. A medida que las olas se aproximan a la costa, comienzan a refractarse producto de la diferencias de profundidad a lo largo del tren.

Refracción del oleaje

Definición: Es una acción que se diferencia según la topografía submarina del lugar. Hay concentración de la energía y erosión en las salientes y dispersión de la energía del oleaje en las bahías produciéndose sedimentación.

Desde las aguas profundas, los trenes de olas se desplazan en líneas paralelas hacia la orilla. En el momento en que una porción del frente de ola comienza a sentir el fondo, la ola se refracta. Por ejemplo, si un tramo de la costa posee un espolón de tierra firme extendido bajo el mar, a medida que el tren de olas se desplaza sobre este, un segmento de cada ola es retardado por la fricción que ejerce el fondo. Así la cresta de la ola en agua más profunda, que no se ve afectada por la acción del fondo, sigue avanzando en cada extremo a su velocidad anterior,

generando así un frente de ola cóncavo hacia la orilla y su energía converge hacia el promontorio. De esta manera, la refracción de una ola sobre una cresta submarina que forma bancos de arena, concentra la energía de la ola contra la ribera del promontorio.

De manera inversa, cuando se aproxima el tren de olas hacia la costa sobre una depresión o valle submarino, el frente de ola continúa desplazándose hacia adelante a gran velocidad sobre este fondo profundo y es arrastrado hacia atrás en cada costado (menor profundidad y acción por fricción). De esta manera se genera un frente de olas convexo hacia la orilla, la cresta de la ola es estirada o atenuada y su energía es desviada del eje de depresión.

Refracción del oleaje en una punta rocosa, se produce concentración de la energía del oleaje y erosión de la roca.

Una ola de altura uniforme a lo largo de su cresta, longitudes iguales de cresta de ola contienen la misma cantidad de energía. Si una parte de este frente de ola converge sobre una dorsal, la longitud de cresta se acorta en ese segmento y se concentra la energía de la ola. Esta aumenta su altura a medida que se acerca a la ribera. Al romper, la energía se concentra en una corta distancia de la línea de costa y ocurre una acción erosiva significativa.

El fenómeno de refracción de las olas nos explica dos aspectos fundamentales de la evolución geomorfológica de las costas. El primero es que las prolongaciones hacia el mar de la línea de costa, provenientes de la existencia de espolones submarinos, tienen tendencia a ser erosionadas de manera más rápida que los sectores próximos y así la refracción de las olas simplifica, emparejando una línea de costa inicialmente irregular mediante la erosión de los premonitores rocosos. Lo segundo son las corrientes que se generan a lo largo de la orilla, que fluyen desde los promontorios, donde sube el nivel del agua, hacia los ejes de agua profunda donde la masa se encuentra menos elevada. Estas corrientes costeras transportan los sedimentos erosionados de los promontorios hacia las caletas próximas y los depositan, conformando así las playas.

Fig. 47 Imagen disponible en:

<http://www.blogodisea.com/forma-reconocian-polinesios-islas/ciencia/>

Hasta ahora se ha planteado el comportamiento de las olas en base al viento y a la interacción que ella puede tener con distintos fondos submarinos. Otro factor mecánico que incide en las olas son las mareas, que resultan de las atracciones gravitacionales de la tierra, el sol y la luna. Siendo esta ultima la más considerable en el estudio, puesto que dobla la eficacia del sol en cuanto a generar mareas.

Como se dijo anteriormente, las mareas se producen en los océanos como respuesta a las fuerzas gravitacionales del sol y la luna, pero sus periodos y tamaños se ven afectados por el tamaño y la diversidad de cuencas oceánicas, la forma de la línea de costa y la latitud del lugar, entre otras variables. Es así como las mareas varían por todo el mundo e incluso en un mismo país. Cada golfo y mar interior tiene su propio diseño de mareas.

Las mareas de gran amplitud se localizan en mares semicerrados o golfos, los cuales poseen la forma y la profundidad para producir un periodo natural de oscilación del agua que se encuentre en resonancia con el periodo de la marea. La marea mas alta en el mundo se ubica en la bahía de Fundy, Canadá, lugar donde fluctúa 16 metros entre marea alta y baja.

Fuera de modificar la profundidad de la rompiente de olas durante el día, las mareas generan corrientes fuerte que pueden alcanzar velocidades de hasta 8 km/hr o más. Las más veloces son generadas en canales estrechos que comunican cuencas con periodos de marea diferentes. Las corrientes y olas de marea son capaces de generar una gran erosión del fondo y de transportar grandes cantidades de sedimentos. Profundos cauces submarinos indican regularmente las vías de corrientes de marea por estrechos angostos. Las mareas pueden limpiar el fondo oceánico y transportar sedimentos a profundidades mucho mayores que las que están afectadas normalmente por las olas. Especialmente en cuencas semicerradas donde las olas son pequeñas, las mareas y sus corrientes son los agentes geomorfológicos principales.

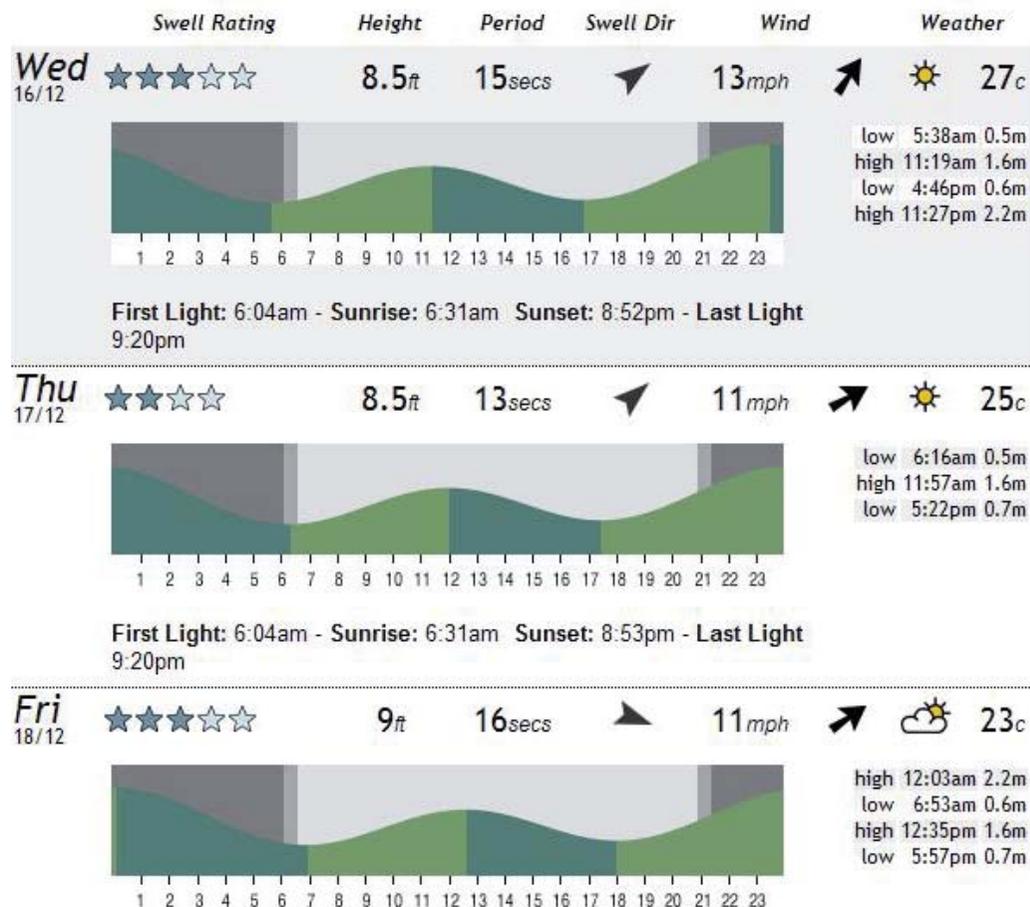


Fig. 48 MAREAS. Pronóstico de mareas para 3 días consecutivos.

7. Tsunamis

Se conoce como “tsunami” a un fenómeno ocurrido en el mar, donde se producen ondas extremadamente largas a causa de perturbaciones asociadas, principalmente, a efectos de un sismo, con epicentro bajo o cerca del suelo oceánico y en aguas someras. Estas ondas viajan con gran velocidad a través del océano hasta llegar a las costas terrestres, donde ingresan de manera devastadora, arrasando con todo lo que este a su alcance. Por ello, los tsunamis son un riesgo para la vida y las propiedades de todos los residentes costeros que viven cerca del océano.

Causas de los tsunamis

Los tsunamis, llamados también maremotos (ola de marea), están asociados principalmente a terremotos ocurridos bajo la superficie del mar o próximos a ella. También es posible asociarlos a erupciones volcánicas o derrumbes submarinos, que generan grandes perturbaciones en el mar y originan así este devastador fenómeno. Básicamente, cualquier gran perturbación que se genere en el océano, es capaz de producir tal efecto. Por ello también es posible asociarlo, siendo muy poco probable, al impacto de un meteorito en el mar.

Sismos y tsunamis

En cuanto a los sismos, gran parte de los movimientos telúricos son causados por la interacción entre las placas continentales, a lo largo de sus zonas de fractura. Alrededor de un 80%, ocurren en zonas de subducción donde una placa oceánica se desliza bajo una placa continental o bajo otra placa oceánica mas joven.

La zona donde ocurre esta fractura al interior de la tierra se llama foco y epicentro al punto sobre la superficie terrestre, que se ubica directamente sobre el foco. Esto es importante para comprender la causa de los tsunamis, puesto que ellos solo ocurren cuando el epicentro esta bajo o cerca del océano, produciendo un movimiento vertical del piso oceánico sobre una extensa superficie. Estas son las causas mas comunes para que ocurra un tsunami, y la intensidad de este dependerá de:

- Cantidad del movimiento vertical del piso oceánico
- Dimensiones del área que se desplaza
- Eficiencia en la transmisión de energía desde la corteza hacia el agua.

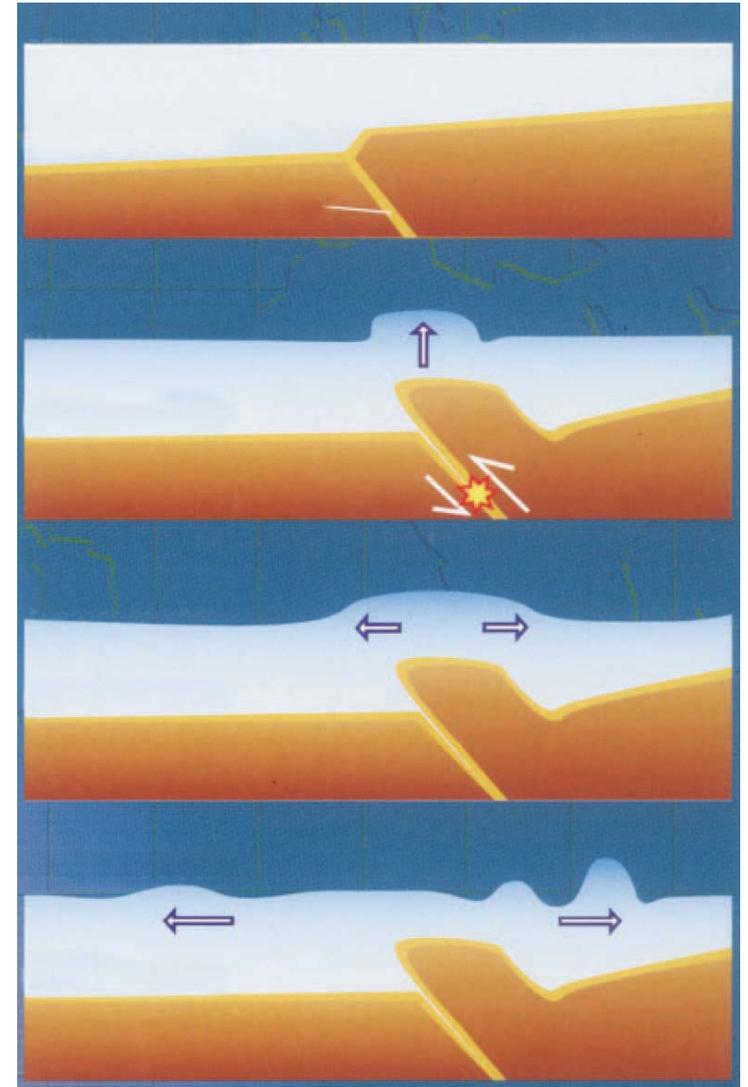


Fig. 49 TSUNAMI. Generación de un tsunami a partir de un sismo

Propagación de un tsunami

Generalmente los tsunamis son generados mar adentro a profundidades bastante altas, donde son casi imperceptibles a simple vista para una persona. La altura de las olas no sobrepasa el metro, su longitud de onda mide alrededor de 240 kms o más y llegan a alcanzar velocidades entre 800 a 1000 kms. Por hora. Tienen tan poca altura en comparación con su longitud de onda, que en mar abierto son difíciles de detectar.

La energía que trasladan las ondas de tsunami, se extiende desde la superficie hasta el fondo del mar, incluso en aguas muy profundas. A medida que la ola se acerca a una zona costera, la profundidad del mar disminuye y la altura de la ola comienza a crecer rápidamente. La longitud de onda se acorta y la velocidad de propagación disminuye por la fricción con el fondo marino. La energía trasladada por las ondas, por lo tanto, es comprimida en una distancia mucho menor. Mientras sigue avanzando, la energía se distribuye en menos espacio hasta que en cierto punto la onda colapsa y se vuelca en una ola de gran tamaño que avanza con mucha fuerza hacia la costa. Esto explica la magnitud de destrucción que han causado distintos tsunamis a través de la historia.

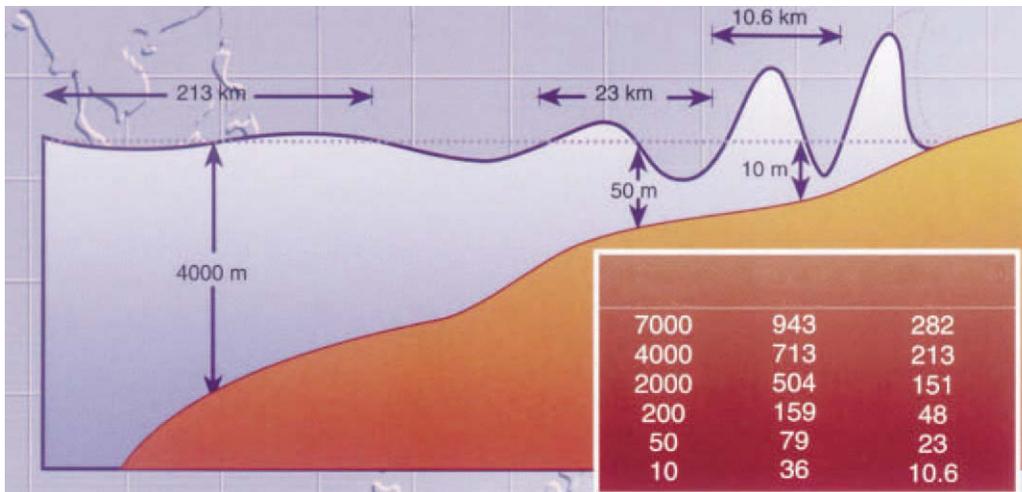


Fig. 50 TSUNAMI. Esquema de un tsunami aproximándose a una zona costera

Un tsunami no es una simple ola, sino una serie de ellas. Debido a la gran longitud de onda que posee, sus olas se separan en intervalos de 15 minutos a una hora o más. Incluso pueden seguir llegando durante varias horas. Normalmente, de la tercera a la octava son las mayores y las más peligrosas.

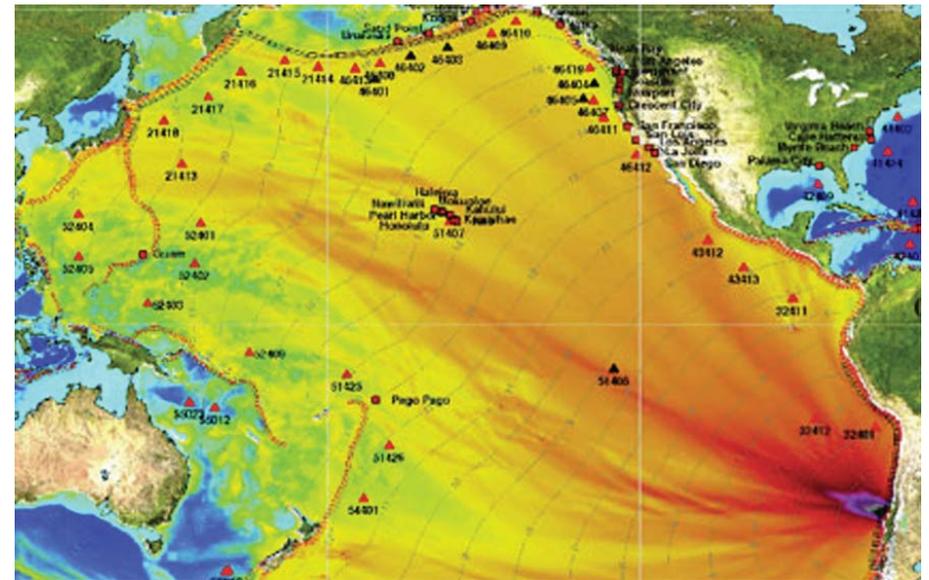
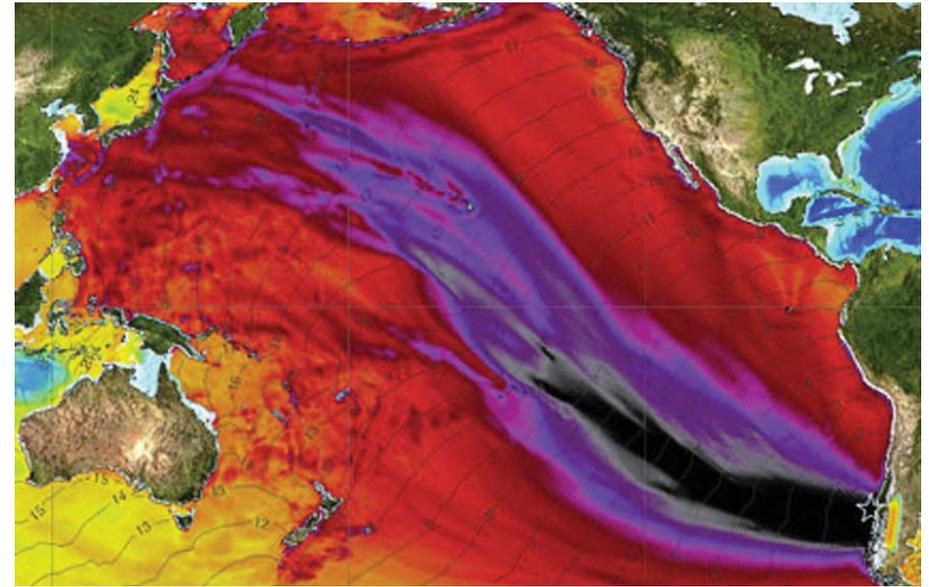


Fig. 51 TSUNAMI. Comparación entre el tsunami de 1960 (arriba) y el de 2010 (abajo) ocurridos en Chile. La degradación de colores muestra la intensidad con la que incidio sobre los demás países, siendo la zona negra las olas mas grandes y destructivas.

Fig. 51 Imágenes disponibles en:

(Tsunami 1960) http://www.wikilosrios.cl/images/f/f6/Mapa_tsunami_terremoto_1960.jpg

(Tsunami 2010) http://www.wikilosrios.cl/images/8/8f/Mapa_tsunami_terremoto_2010.jpg

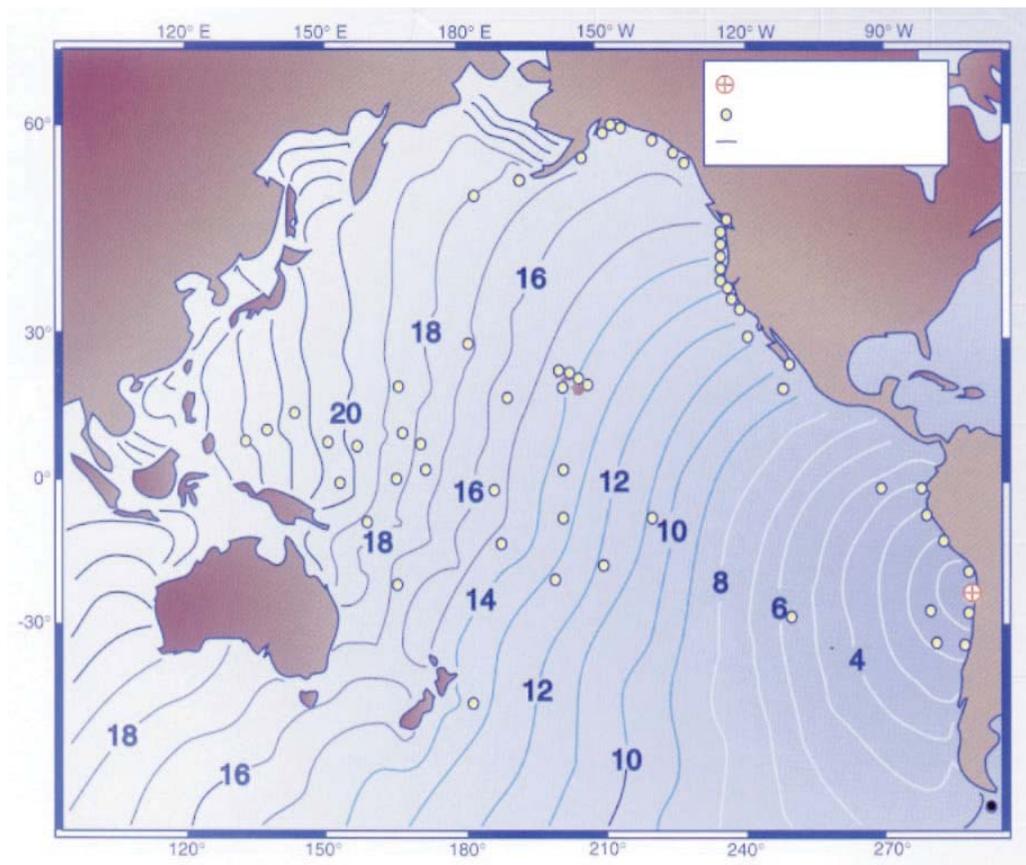


Fig. 52 TSUNAMI. Tiempo de propagación de un tsunami hacia otras costas.

Tamaño de un tsunami

La topografía mar, tanto mar afuera como en la costa misma, influye de manera considerable en el tamaño de las ondas y el impacto de un tsunami. Los arrecifes, bahías, desembocaduras de ríos, los rasgos sumergidos y la pendiente de la playa contribuyen a modificar el tsunami a medida que avanza sobre la línea de costa. Al llegar a las costas y desplazarse hacia el interior de la tierra, el nivel del mar sube de manera considerable. Para tsunamis de origen lejano, existen registros alrededor 15 metros, mientras que se han registrado unos 30 metros para zonas cercanas a su epicentro. Por lo tanto, un tsunami no actúa de igual manera en todas las costas, ello queda sujeto a la configuración y los rasgos topográficos que posea cada lugar.

Fig. 49, 50 y 52 Imágenes disponibles en:
<http://www.shoa.cl/servicios/descargas/pdf/tsunami.pdfw>

8. Arrecife artificial de Boscombe

Boscombe es el nombre del primer arrecife artificial de Europa y se toma como estudio de referencia para el estudio de rompeolas destinado a proteger el borde costero del proyecto. Ubicado en el distrito de Bournemouth Borough, Inglaterra. Construido por 55 bolsas de arena gigantes, dispuestas a 220 metros de la orilla, alcanza más o menos el tamaño de una cancha de fútbol.

Un verdadero sueño hecho realidad para los surfistas, ya que este reef fue construido especialmente para estimular los deportes náuticos en la zona, principalmente el surf. Sin embargo, es obvio que esta estructura no genera olas artificiales, por lo que para que funcione es necesario que llegue un swell adecuado, con el cual ahora las olas se formarán mejor, correrán sin caerse, mejor calidad y consistencia, y con todo habrán más días “surfeables” en el año. Los mejores meses son entre Septiembre y Abril.

Esta construcción está en el lado derecho de la playa, generando una ola derecha que correría unos 50 metros. Toda su estructura está pensada minuciosamente para las condiciones de la playa. Debido a que tiene olas chicas, se diseñó el reef de tal manera que aumente el tamaño de estas. También el fuerte viento SW que suele correr ahí, también fue tomado en cuenta, brindando protección para que no se desordene mucho el mar.

Por lo general las olas en esta zona son muy pequeñas y rompen en la orilla de la playa, incluso en los días con marejada. Con la construcción del arrecife artificial, se espera que las olas corran unos 50 metros hacia la derecha, creando así mayor tiempo para surfearla. Ahora la olas duran mas tiempo, revientan con mayor fuerza y recorren mas distancia que antes.

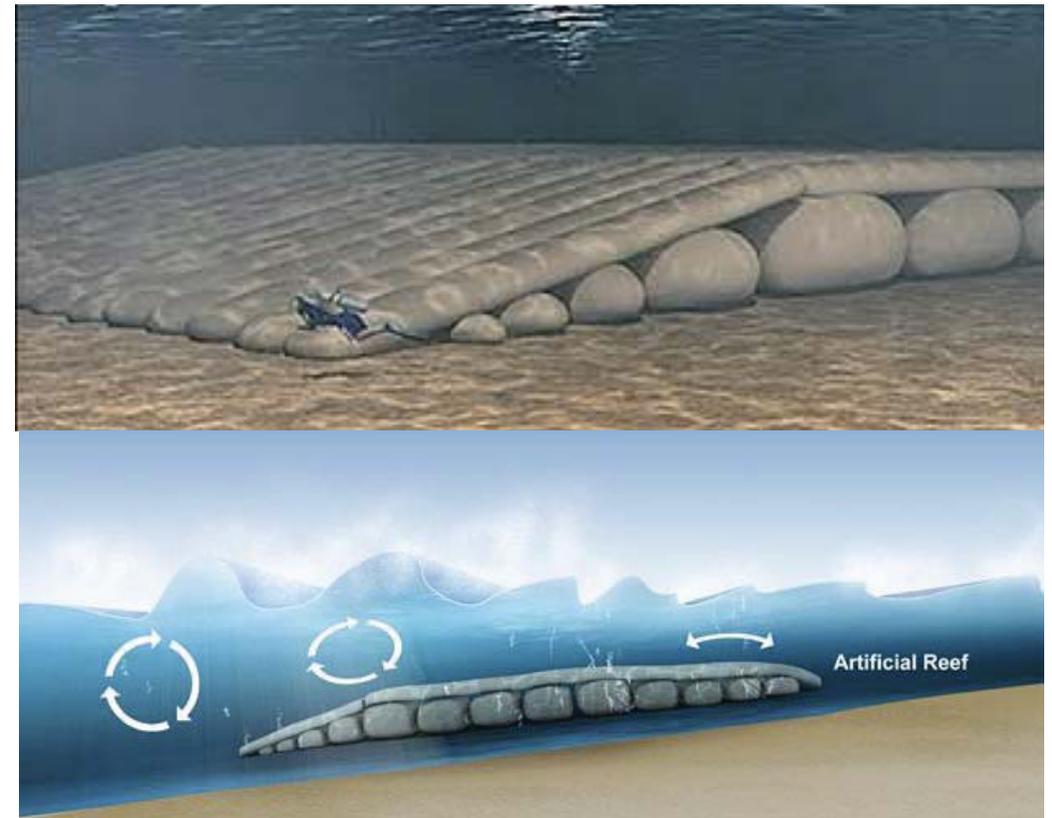


Fig. 53 ARRECIFE ARTIFICIAL. Funcionamiento de la forma



Fig. 54 ARRECIFE ARTIFICIAL. Imágenes actuales que muestran su funcionamiento y el impacto ambiental en el entorno.



Fig. 55 ARRECIFE ARTIFICIAL. El arrecife genero un impacto positivo sobre su entorno y se adapto de forma positiva con su entorno.

Se espera que el arrecife no entorpecerá ni contaminara la flora y fauna marina del sector, ni tampoco a la playa que se encuentra contigua. Los expertos creen que el arrecife se convertirá en un hábitat para las distintas especies que habitan por ese sector, llegando a colonizarlo. Pese que la razón para construir este arrecife es de motivo lúdico, los expertos aseguran que este tipo de estructura servirían para resguardar las costas. Ya se han construido un par de arrecifes que han terminado con excelentes resultados, ofreciendo excelente protección para las playas. Esto se debe a que la energía de la ola se libera antes de llegar a la orilla y deja una zona calma y segura para el baño.



9. Referencia histórica

Viña del Mar y Recreo

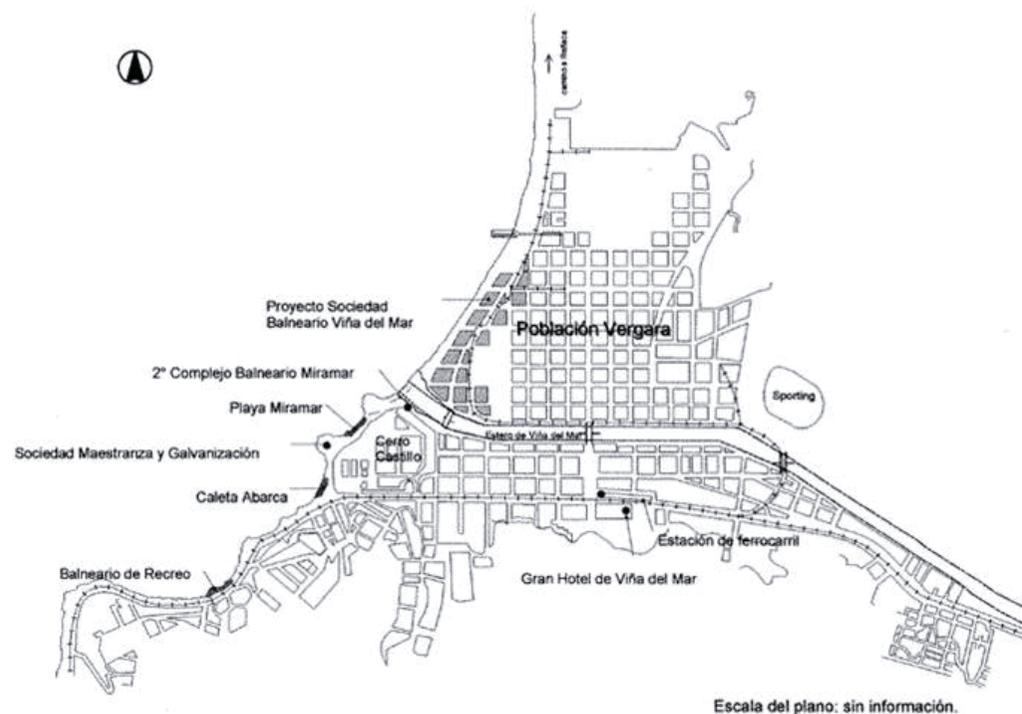


Fig. 56 PLANO VIÑA DEL MAR EN 1915

La historia de Viña del Mar comienza en el mes de septiembre del año 1536, fecha en la que se encontraba el conquistador don Diego de Almagro acampando en el valle de Quillota y requería de las provisiones envidas desde el Perú con el objeto de auxiliar a su expedición. Para tal efecto, decide enviar a Juan de Saavedra y a otros de sus hombres, al encuentro de tales embarcaciones a una bahía cercana que había recibido el nombre de Valparaíso.

Juan de Saavedra y su expedición se encaminaron por la ribera del río Aconcagua, arribando a un lugar denominado “Peuco” por la tribu indígena que habitaba aquellos lugares, los “Changos”. Prontamente los españoles parcelaron el territorio, y al sector otrora llamado “Peuco” se le dividió en dos, fundando las haciendas de “Siete Hermanas” y “La Viña del Mar”. La primera recibe su nombre por las siete colinas que se ubicaban entre los Cerros Castillo y el Barón (Castillo, Molle, Litre, Mayos, Honda, Perdiz y Cabritería); la segunda en cambio, debe su nombre por el viñedo plantado por don Alonso de Riberos, en el terreno donde se encuentra actualmente el Palacio Rioja, calle Quillota.

A mediados del siglo XIX, tales haciendas pasan a propiedad de un comerciante portugués llamado Francisco Xavier Alvares, pero no se realiza en ellas trabajo alguno hasta que el marido de doña Mercedes Alvares, nieta del fallecido comerciante, don José Francisco Vergara, joven ingeniero y de gran capacidad, elabora y presenta un plano de la futura población y el 29 de diciembre de 1874, dando origen a la ciudad de Viña del Mar mediante decreto firmado por Francisco Echaurren, intendente de Valparaíso .

Otro importante hito en la historia de Viña del Mar, dice relación con la llegada del doctor Von Schroeders, quien adquirió terrenos en el sector comprendido entre los Cerros Castillo, Calle Traslaviña y Caleta Abarca, donde instaló los baños Termales de Miramar. Desde el comienzo instó por la construcción de chalets y por la urbanización de la zona, donando terrenos a la Municipalidad y así incentivar obras viales como Avenida Marina y la calle que actualmente lleva su nombre.

Dos hechos de diferente índole, como lo son el terremoto del 16 de Agosto de 1906 y el Centenario de la independencia de Chile, promovieron significativamente una etapa de auge en la construcción que culminó en un gran volumen de obras nuevas. Viña del Mar en la época del Centenario, presentaba una expansión urbana conseguida en muy breve plazo, lo que se tradujo en una homogeneidad arquitectónica basada en la unidad de tiempo. El lenguaje formal fue tomado de los estilos históricos predominantes en el siglo XIX, pasando desde el neoclasicismo a la variada gama del historicismo, en su versión de raigambre preferentemente inglesa.

Influencia del ferrocarril en Viña del Mar

Tras comenzarse la construcción del ferrocarril en el año 1852, bajo el gobierno de Manuel Montt y debido a la falta de experiencia y a la revolución que estallo en esos días, los trabajos se extendieron hacia el gobierno de José Joaquín Pérez, inaugurándose oficialmente en Septiembre de 1863 la vía férrea.

El ferrocarril se desplazó hacia el norte del Puerto, debido a la inviabilidad del camino corto y recto que se planeaba por lo Prado y Zapata. Este hecho fue de suma importancia y relevancia en lo que respecta al origen y a los primeros asentamientos en lo que hoy conocemos como la ciudad de Viña del Mar. La vía férrea comenzaría a generar vida común y de negocio en sus alrededores.

Entre los ingenieros que llegaron a trabajar en la obra se encontraba don José Francisco Vergara, que en esos tiempos era un joven veinteañero con necesidades de práctica. Debido a una serie de causas y problemas ejecución en las obras, este joven personaje decidió retirarse y emprender vuelo en el campo de la inmobiliaria, donde comenzó arrendando la extensa hacienda de Viña del Mar. Luego, tras el enlace matrimonial con doña Mercedes Álvarez, hereda dichas tierras situadas a las puertas de Valparaíso, pasando a ser de su propiedad. Con ello ya se ve una iniciativa de urbanismo para convertir la ciudad en una zona de recreo y salubridad en la parte baja y plana. Trazó plazas y calles para apartar los terrenos que destinaría a espacios públicos y a la vez vendió lotes para casas y quintas con ventajas de compra. En el año 1874 los primeros vecinos fueron demandando la individualización municipal y por ello en Febrero de 1878 la gente puso su firma a la solicitud enviada al Intendente de Valparaíso, don Eulogio Altamirano, con el fin de la creación de una Municipalidad para la subdelegación de Viña del Mar. Tras la petición, el 31 de Mayo el gobierno dicta el decreto de la creación de la comuna de Viña del Mar.



Fig. 57 EL FERROCARRIL. Contraste de Valparaíso y sus balnearios. Arriba se muestra el estado anterior al ferrocarril y abajo el resultado luego de su incorporación

B. Fundamento creativo

Se nos encarga el estudio del color como dimensión arquitectónica en el proyecto. Estudio que pretende revelar lo aun no explorado en etapas anteriores. Para abordar este estudio accedo mediante mis propias obras, tanto de esculturas como pinturas, para hacer una introspección que revele el trabajo con el color que llevo a lo largo del tiempo.

i) El color en la escultura

Expresión del color como reverencia hacia la forma

Forma propuesta por la escultura tiene un lenguaje que habla sobre lo continuo. En ello el color viene a dar hincapié a su gesto. Color que permite ver la escultura como un cuerpo entero y ondulado. El cuerpo se encuentra teñido bajo un mismo tono que enfoca la atención a lo que es la forma pura del cuerpo y su gesto, el color en esta escultura se manifiesta como un silencio que resalta la forma de la escultura.

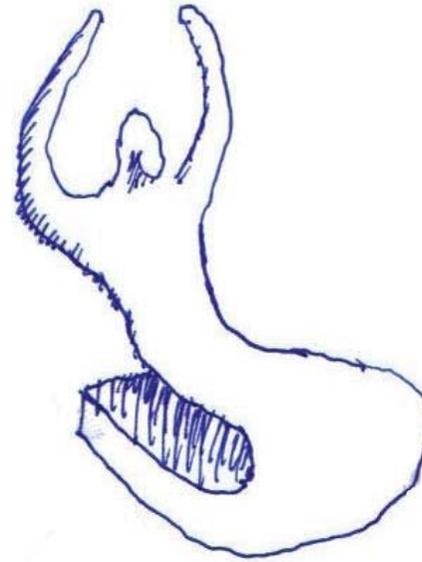


Fig 58. BOCETO. Masa que gravita en torno a su silueta continua. El color homogéneo del cuerpo elogia su figura y resalta la continuidad de su gesto.



Fig 59. ESCULTURA. Vaciado en cemento teñido color verde, 2002.



Fig. 60 ESCULTURA. Vaciado en resina sintética color negro, 2003.

La escultura basa su expresión en la gravitación propia de su cuerpo. La masa en si es la que conforma la expresión de la obra. Es en ello donde el color entra como elemento vital de manifestación.

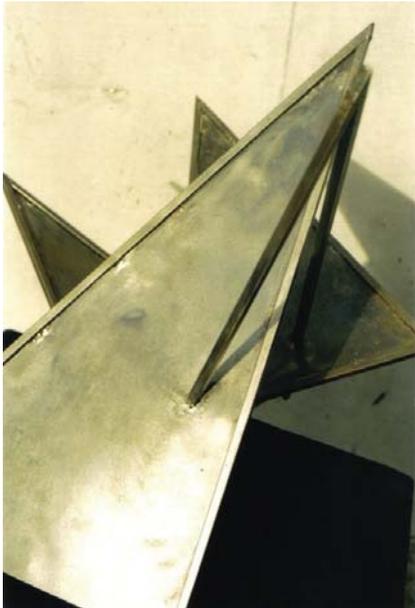


Fig. 61 ESCULTURA. Fierro, 2002

ii) El color en la pintura

Tonalidad, la luz del color.

En el caso de la pintura lo que logro identificar es que el color lo uso y catalogo bajo tres dimensiones: la tonalidad, la textura y su disposición. La tonalidad viene a ser las distintas gamas de luz que puede tener un mismo color, por ello la tonalidad viene a ser la luz del color. Luego la textura viene de la mano con la anterior, luz que construye la textura en el cuadro y hace que salga del plano, brindándole mas presencia. Por ultimo la disposición viene a ser el trazado mismo y como es que este se ubica en su plano.

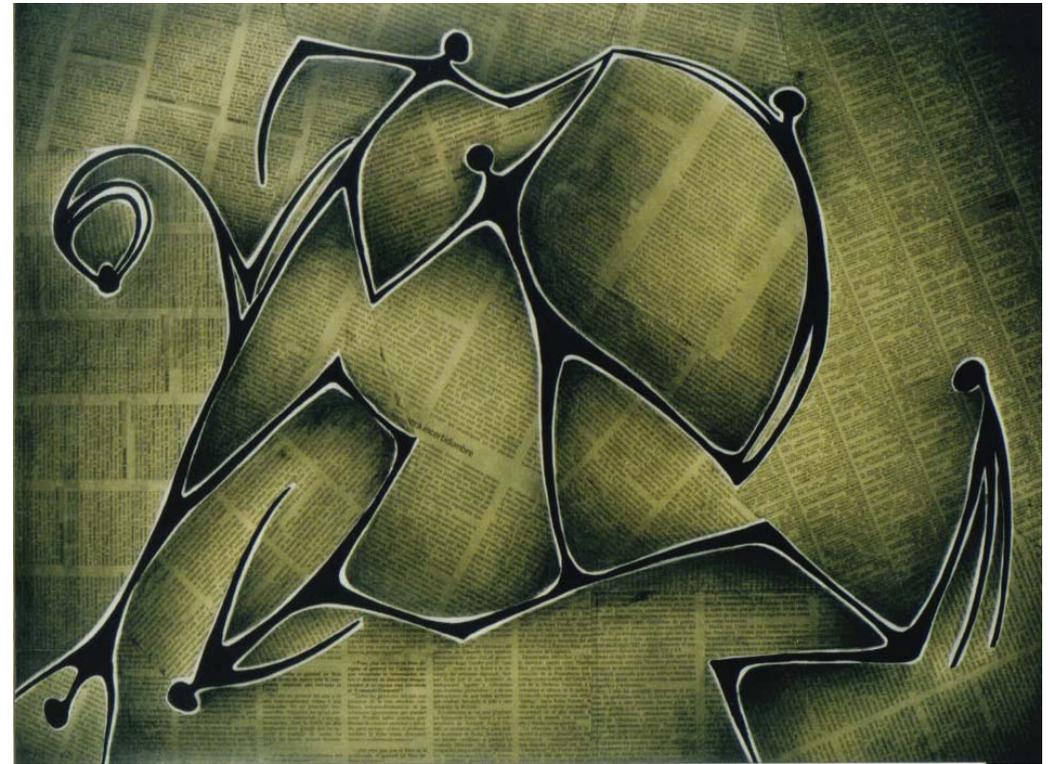


Fig. 62 PINTURA. Técnica mixta, 2002.

A partir del color negro, se comienza a desglosar la luminosidad en el plano. Plano que adquiere volumen y textura ante el ojo. El cuadro, entonces, compuesto únicamente bajo un mismo color va jugando con la tonalidad, a través de la cual se acopla con el trazado propuesto, la curva. Trazado y color bajo una misma ley que gobierna el cuadro.



Fig 63 PINTURA. Acuarela, 2002.

La pintura presenta una escena desde un fondo. Fondo silencioso que cede el protagonismo al gesto sutil del trazo. Es en la tonalidad del azul que se juega con la luminosidad del cuadro, adquiriendo el delante y el atrás una continuidad en el espacio, otorgándole un tamaño.

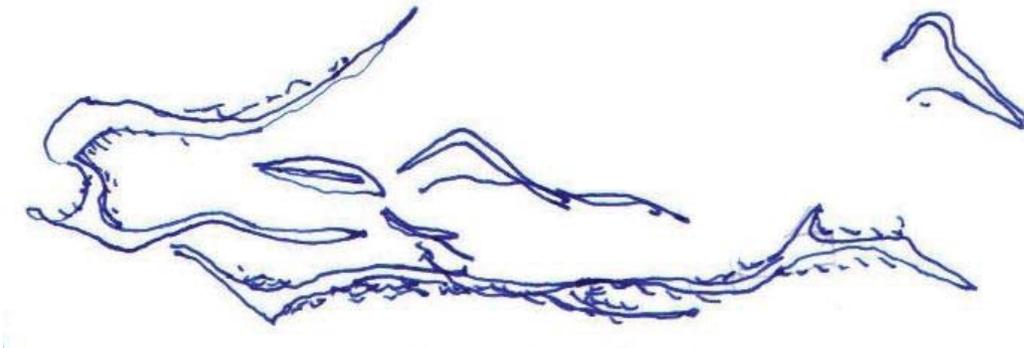


Fig 64 BOCETO

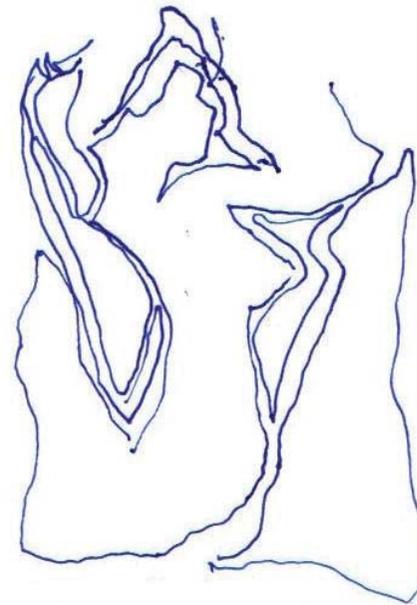


Fig 65 BOCETO

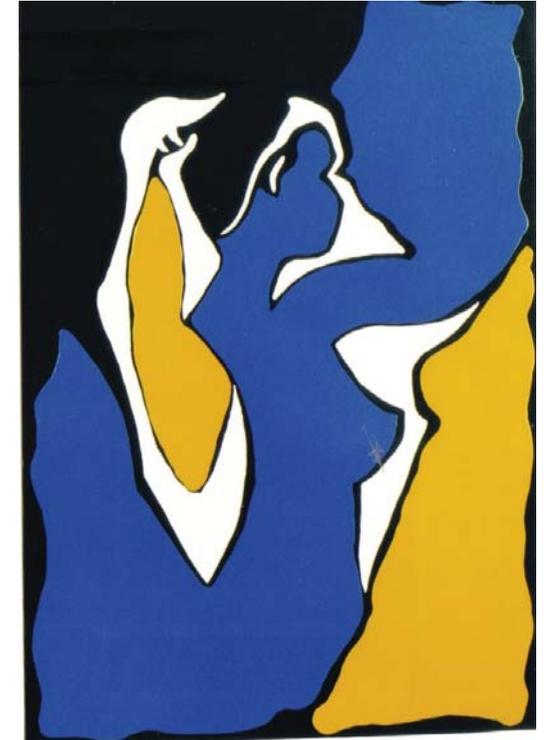


Fig 66 PINTURA. Esmalte sintético

Me gustaría destacar que el uso que le brindo al color viene a ser de una magnitud totalizante, o sea en otras palabras muestra un completo de la obra. Dimensión de completo que me hace particularizar cada trazo. Ahora bien muestro además un cuadro que hace lo contrario, viene a cantar y segmentar la obra en fragmentos que se vinculan unos con otros, en forma y tonos combinados, para cantar un total. Es en esto donde aparece una nueva dimensión, donde aparece la naturaleza del color. Naturaleza que es la expresión como signo.

Fig. 58- 66 Imágenes pertenecen a un registro propio del autor de la tesis.

¿Cómo es que el color se viene a incorporar al proyecto?

Primero pensar en el mar y la tierra como una continuidad. En como la tierra nos presenta el mar y como el mar nos presenta la tierra. El color es una dimensión arquitectónica que apoya el acto, lo potencia. Por lo tanto el estudio del color se enfoca en como construir el acto de arribar al borde.

El color del cielo y del mar. Cuando contemplamos hacia el mar es que llegamos mas aya de nuestro alcance, miramos hacia el horizonte. Curioso es que el color azulino del mar no nos detiene en el, sino en su lejano horizonte. Digamos entonces del azul como un color permeable que nos vuelca hacia el horizonte, nos extiende en profundidad. El mar junto al cielo, coloreados en azul le regalan a la ciudad la profundidad.

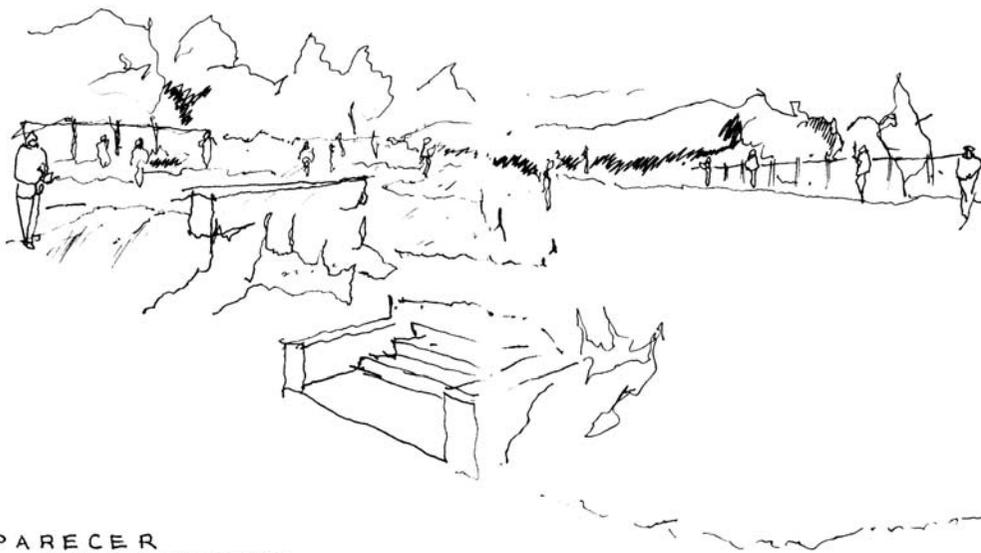
El mar con sus olas y ruido repetido nos trae la continuidad, que bien antes la nombro como la que nos permite avanzar. En tal continuidad es que el mar se silencia y nos presenta su horizonte, silencio que nos hace escuchar nuestro horizonte en contemplación.

Dicha cualidad espacial es la que debe ser cuidada y potenciada a la vez con el proyecto de la avenida del borde, en como nuestro proyecto elogiara la permeabilidad que nos ofrece nuestro mar. El color en el proyecto tiene que tener la potencia de volcar el paso del paseante hacia el mar, en otras palabras, el color debe elogiar el acto de arribar y al llegar al borde debe arrojarlos hacia el mar.

2. Recuento etapas anteriores

i) Sobre el silencio

Acto del Silencio / Aparecer Envolverte / Travesía misiones brazil

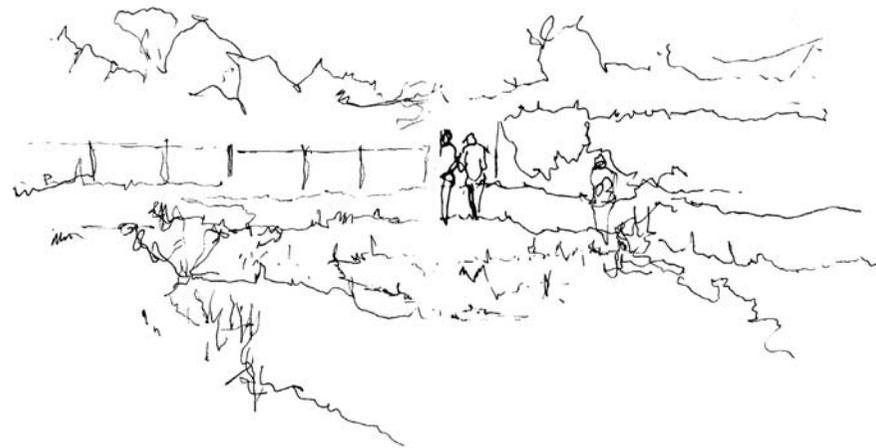


APARECER ENVOLVENTE

EL SILENCIO SE LOGRA CUANDO APARECE EL RUIDO DEL ENTORNO, ES EL SILENCIO CON LO PRÓXIMO. EL ACTO SE DIO CON CIERTO RUIDO DEL TALLER EN EL TERRENO AL UBICARSE CADA UNO PARA ABRACARLO, WERO, CON LA ÚLTIMA PERSONA UBICADA, EL SILENCIO PRÓXIMO SE SITUÓ DANDO CABIDA A UN MURMULLO QUE NOS ENVUELVE, DEL PUEBLO.

Fig. 67

El silencio se logra cuando florece el ruido del entorno, es el silencio con lo próximo. El acto se dio con cierto ruido del taller en el terreno al dispersarse cada uno para abarcarlo. Con la última persona ubicada, el silencio próximo se sitúa dando cabida a un murmullo del pueblo que nos envuelve.



ANTE LO PLANO DEL HORIZONTE LA MIRADA SE ARRAIGA CON EL SUELO, SUELO QUE ES LO AMPLIO Y EXTENDIDO.

Fig. 68 Ante lo plano del horizonte la mirada se arraiga con el suelo, suelo que es lo amplio y extendido.

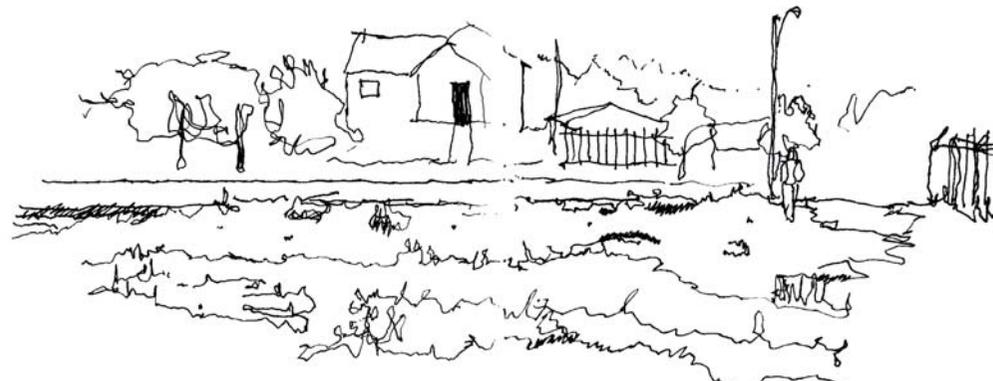


Fig. 69 El silencio se da al contemplar el pueblo. Es con un ojo que mira detenido, quedando contenido con el pueblo como antesala.

Silencio como medida excéntrica del cuerpo / Cerro Mauco



Fig. 70

La jornada comienza con el ascenso del cerro, buscando un lugar de encuentro y desde donde se revele la extensión. Todos juntos, pero a la vez disperso mientras se conversa.

En la medida que ascendemos el cerro, el entorno se vuelve cada vez más dilatado y así comienza a develarse ante uno. La mirada se afirma en tal aparición y se posa sobre el horizonte en virtud de reconocerlo. Así nos detenemos. Dejamos de oírnos (lo próximo) y comenzamos a escuchar un murmullo de lo lejano, que se hace presente. El silencio aflora en esta dimensión, cuando nuestro ruido cesa y le da cabida al entorno, lo lejano. El silencio aparece.

El cerro se ausenta y lo lejano se vuelve lo presente. Así el murmullo de lo lejano es que sostiene nuestro silencio. Es en tal contraste de lo próximo con lo lejano en que aparece esta dimensión, en la que el cuerpo se sume en el y queda en un estado sigiloso para no irrumpir. Así el silencio como el condicionante que hace aparecer lo contemplativo.



Fig. 71 Amplitud de Horizonte que posa y retiene la mirada en lo retirado. El horizonte se impone en la escena, se nos vuelca encima. Excéntrico



Fig. 72 El silencio es la medida excéntrica del cuerpo.

El silencio común en grupo se apoya en el horizonte. Los distantes se nos aproximan y presentan ante nosotros. El silencio adquiere una dimensión excéntrica en nosotros.

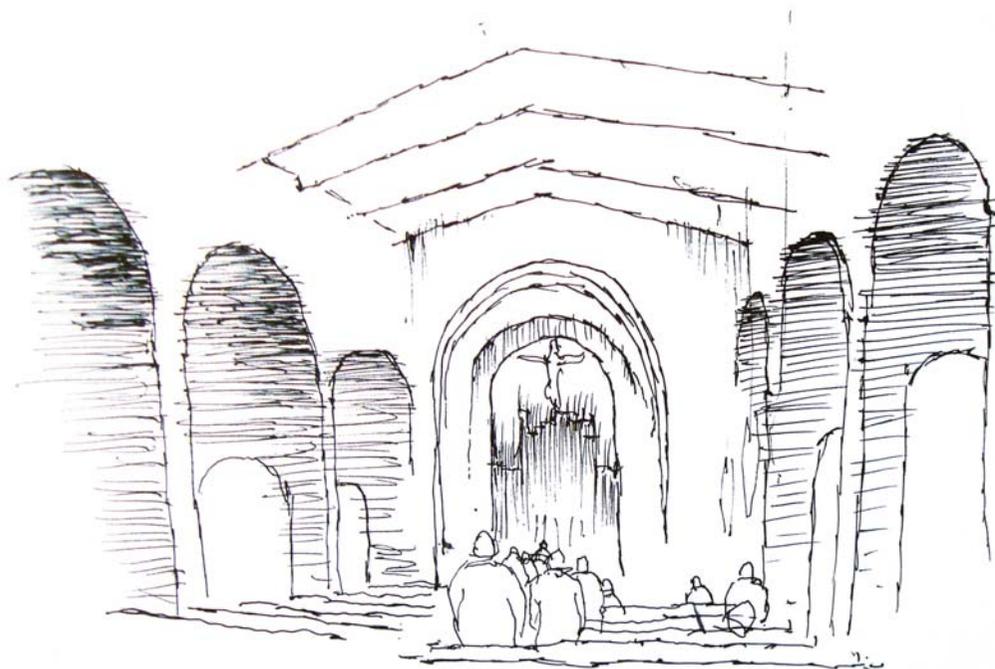


Fig. 73 Silencio en la forma como reverencia hacia el altar

Simetría repetida y continua a lo largo de la nave otorga un silencio que antepone y venera la presencia del altar, que cobra prestancia en el interior y sume el cuerpo bajo el.

Al acceder al interior la repetición de elementos arquitectónicos, como las columnas y los arcos, acompañan la mirada hacia el altar. Así lo custodiado y resguardado, envuelto en un tamaño interior. La repetición revela continuidad en la forma, así se atraviesa el espacio con inmediatez hacia el altar. La repetición instauro el silencio en la forma, una reverencia que hace aparecer con mayor



Fig. 74 Repetición continúa y así desmedida, acopio que va junto a la mirada y se acapara de la profundidad, reteniéndola como un espacio. Lo repetitivo accede al cuerpo situándola en el lugar – ser accedido-.

prestancia su frente (lo culmine), el altar. Se vuelve paradójico, pero la soledad del silencio en la iglesia envuelve y acompaña, desde que el gobierna el espacio uno se encuentra con el tamaño del lugar. Al reconocer lo presente del silencio, el cuerpo se sume y cae en la cuenta de su entorno.

ii) La playa

Frente que se habita en arrimo

Fig. 75 Ante un suelo expuesto y abierto, la gente delimita un espacio a través de sus cuerpos, adquiriendo propiedad en la playa. La permanencia en la playa es con la propiedad del espacio.

La playa como sede de la ciudad recibe ante una gran extensión. Extensión ancha y abierta que recibe a la persona presentándole un frente, el mar. Frente y no fachada. Es importante distinguir en este punto que el quedar frente a algo es distinto al estar ante el. El frente por uso definición cotidiana tiene la relación con “adelante”, ósea un mas aya, o mejor dicho, una abertura. Mientras que el ante tiene una dimensión mas contemplativa. La playa entonces recibe con permeabilidad, permite asomarse y reconocer la playa y ver como y quien la habita. Por lo tanto, la playa es el frente de la ciudad.

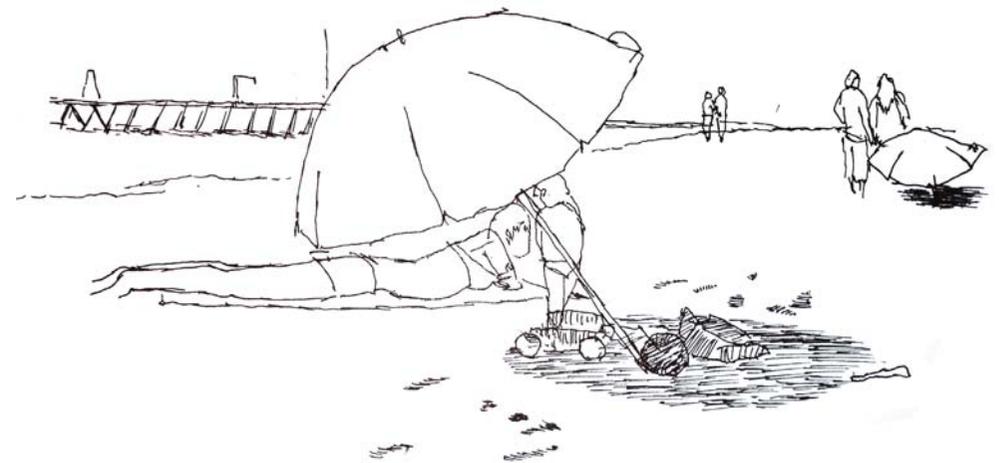


Fig. 76 Sombra que marca propiedad en la playa. Aparece como la extensión del espacio íntimo de la persona ante lo público.

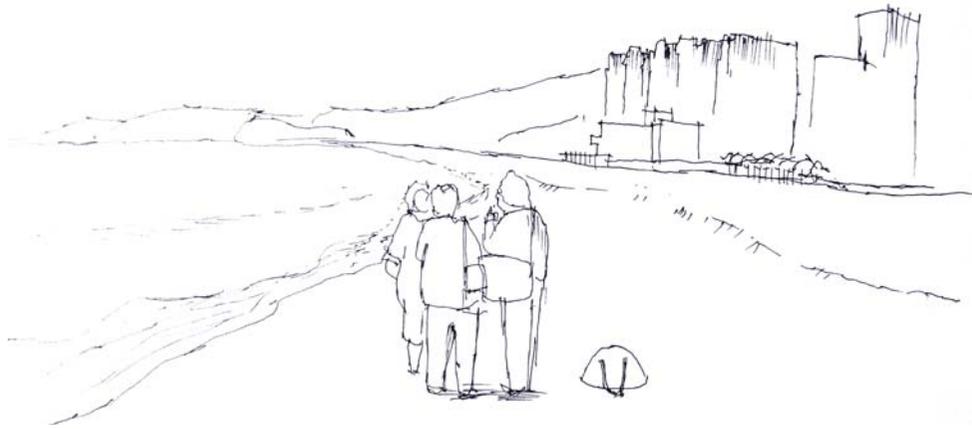


Fig. 77 Habitar en arrimo

La pertenencia fija un radio de arrimo de los cuerpos. La permanencia en la playa es desde la apropiación del suelo con lo íntimo.

La playa nos recibe mediante su suelo, ella es suelo. Suelo de luz extendida a lo largo su ancho. Suelo que expone el cuerpo que en ella habita. Recibir en un exponerse ante la ciudad. Aparece una cualidad al permanecer en la playa. Al parecer uno habita ahí desde un centro, lo propio, habita desprendiéndose de su centro continuamente al estar en ella. ¿y que con este desprenderse de su centro? Aparece así un radio habitable, una forma de permanecer en el lugar desde su centro. Es un apropiación, con una voluntad de conquista del suelo, conquista que funda un suelo y lo construye. El permanecer desde un centro hace que el acto de la playa sea habitar en arrimo. Es que el arrimo nos hace estar junto a algo. Por lo tanto es como estar siempre latente, sedentario en ella. Habitando la extensión mas que pasando por ella.



Fig. 78 La permanencia en la playa es desde el apropiación del suelo. Es desde lo propio que la persona se extiende y habita la playa.

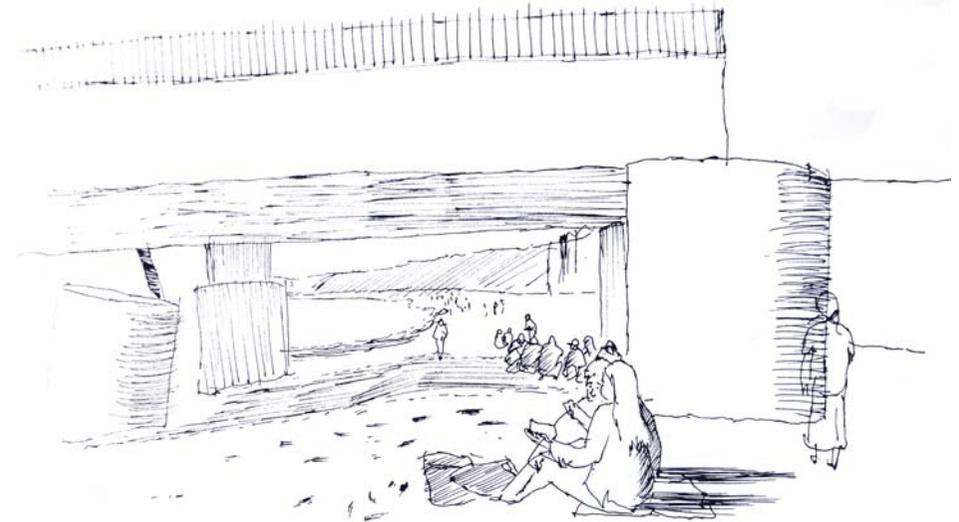


Fig.79 La pertenencia aparece como elemento del habitar la playa, este constituye la extensión del cuerpo para abarcar un espacio.



Fig. 80 Ante la espera del barco, la gente se posiciona de modo de sostener su tiempo de espera. Se genera una escena donde sostenemos la espera mirándonos

Todos los días despertamos con el calor dentro de una carpa, nos levantamos y mojamos nuestras caras para comenzar la rutina. Desde ahí tomamos desayuno y nos alistamos para ir al muelle y tomar nuestra respectiva embarcación hacia playa Vermelha. Desde el camping, caminamos por el sendero, generalmente acompañados uno a una o más personas, donde se establece una conversación que recuenta lo pasado. Atravesamos la selva para llegar a un punto terminal.

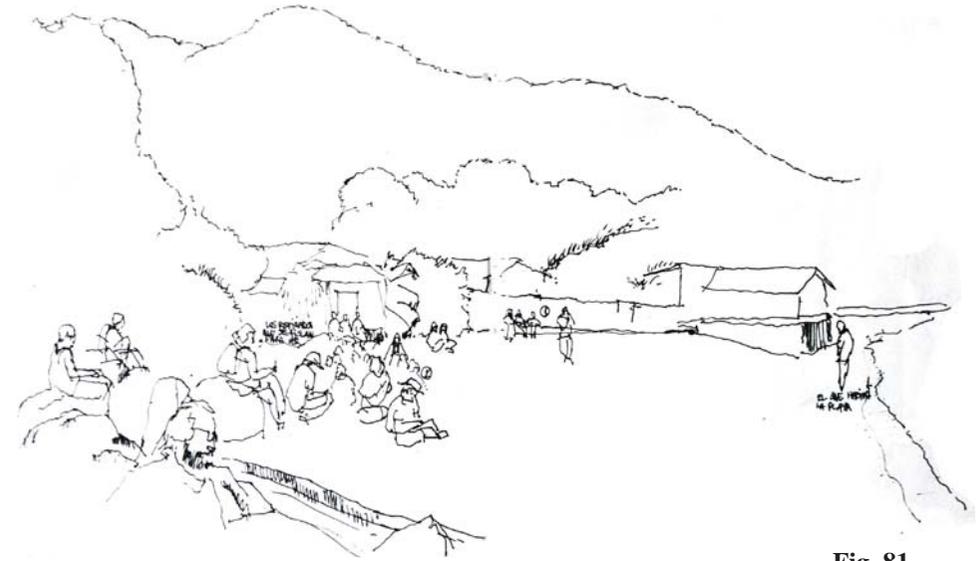


Fig. 81

La playa, cuya explanada nos recibe y deja contemplando ante la abertura del mar, que nos devela el entorno que nos rodea y acompaña. La espera del barco se vuelve lo central de la mañana y ella es nuestra escena de encuentro y expectación, donde nos reconocemos como un total. Es aquí un primer momento donde volvemos sobre nosotros mismo y nos reconocemos como taller ante la espera del barco.



Fig. 82

El hecho de venir a una isla natural, donde el hombre aun dialoga entre su cuerpo y la naturaleza, la palpa y la siente, la oye y la escucha a la vez, la ve y la admira, la huele y la saborea... entre otras mas, aquello nos cambia de perspectiva para volvernos sobre nosotros mismos y reconocernos. Lo inusual de ir en un bote y encontrarse con delfines, un regalo... el regalo que nos viene de lo

inesperado, aquel que surge de la isla, en lo imprevisto nos deja perplejo y admirándolo, construyendo un tiempo único, un modo de contemplar y admirar.

La soltura del cuerpo y lo improvisado del acto nos dice de un lugar que no ha sido conquistado por el hombre, espacio que permite al hombre reconocerse como tal.

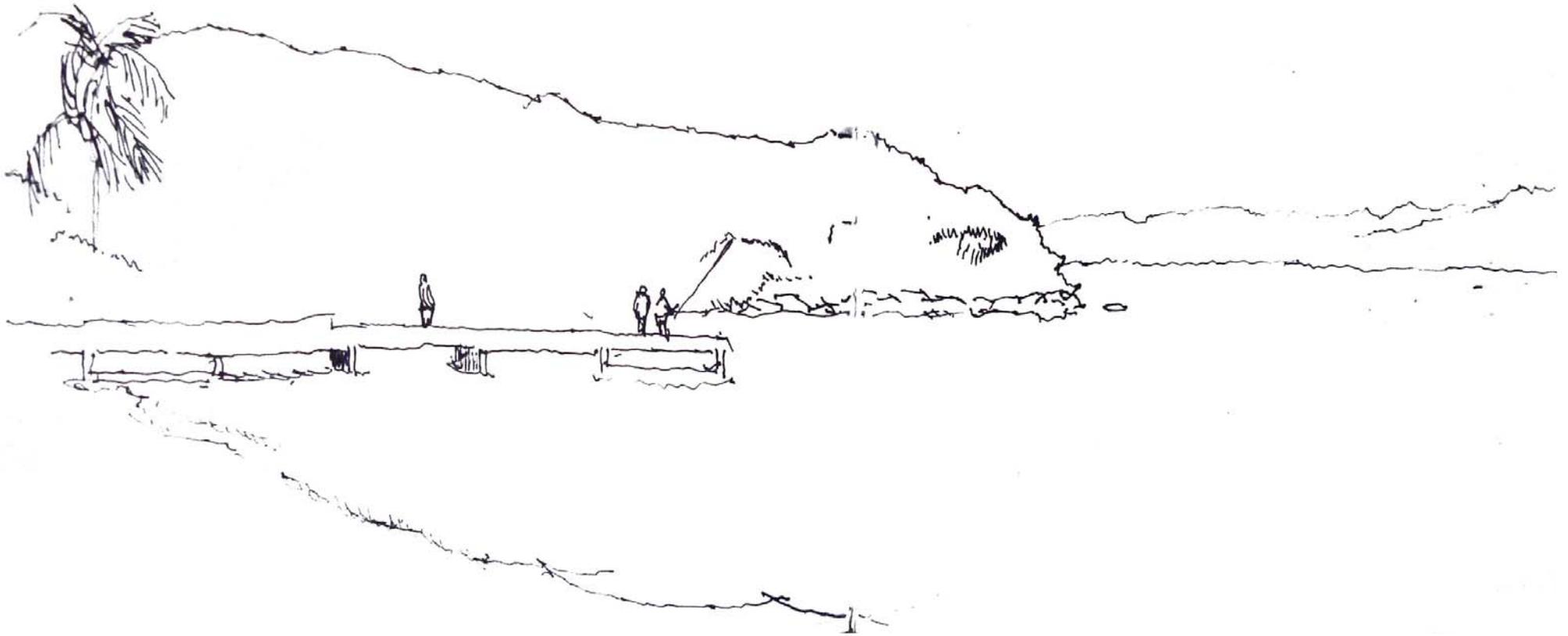
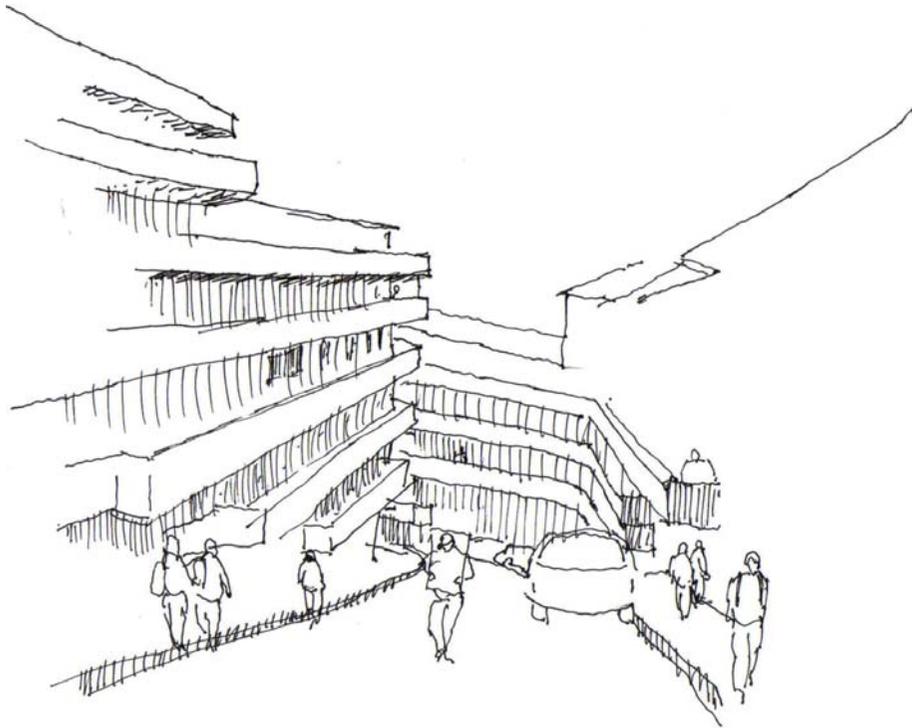


Fig. 83 Caminar por entremedio de la selva, el pueblo respeta el elogio del entorno. La textura, los olores, la vista se mantiene. Existe una continuidad en la sensibilidad del cuerpo, cuerpo que en ello queda desnuda ante el entorno.

Espesor de fachada como dimensión de barrio



WISPERO DEL CUERPO EXPANSIÓN VOLUMÉTRICA DEL ESPACIO
EN TAL TRANSICIÓN EL CUERPO PÚBLICO SE CONFIGURA CON EL PRIVADO.

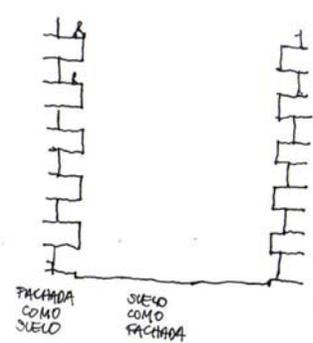
LOS CUERPOS DEL QUE CAMINO (PÚBLICO) SON EQUIVALENTES AL
PLAZA QUE SE PRESENTA DESDE UN SUELO CON FACHADA.

Fig. 84 Plaza Vertical

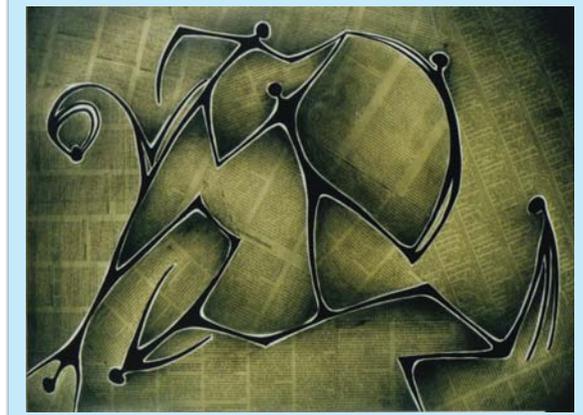
La calle se prolonga y expone a lo largo de la fachada, donde las personas se muestran en equivalencia con las que pasan por la calle. Escena simultánea que le otorga altura y tamaño público a la fachada, volviéndose un elogio el pasar por la pendiente.

Plaza vertical como elogio a la pendiente _ quebrada Márquez

El conjunto alza su fachada aproximándola asomada hacia la calle. Calle que a la vez se manifiesta como espacio público. Ambas coordenadas se muestran en equivalencia; el acontecer de la calle se prolonga hacia la fachada del edificio. La fachada cobra espesor público, pasando la calle a conformarse como un plaza con altura, una plaza vertical. Volumen público que elogia el habitar de la pendiente.



Esquema
Suelo que es fachada.
Fachada que es suelo.



NOTA: el conjunto adquiere relación en cuanto a la tonalidad del color y la dimensión espacial que este adquiere. En las pinturas de arriba se juega con la tonalidad del azul y el negro, digamos mejor que se juega con la luz de de cada color, adquiriendo una relación espacial donde aparece tanto el adelante como el atrás en una continuidad espacial. En el caso del conjunto es que este se nos aparece como una unidad ante nosotros, delante y atras simultaneo que nos vuelca a la intimidad de barrio que este espacio se genera. En tal continuidad es que aparece el tamaño de barrio.

Arribo como modo propio de acceder de Valparaiso

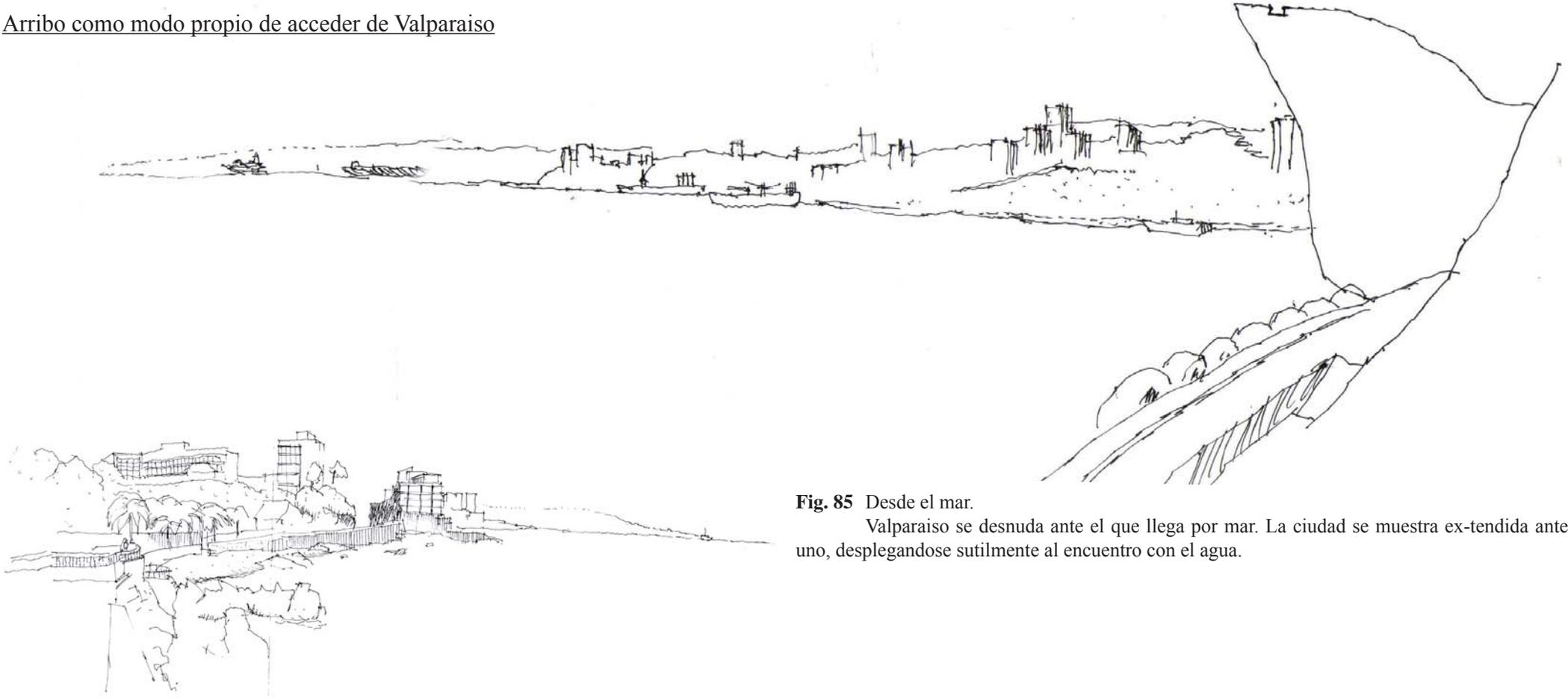


Fig. 86 La ciudad desplegada y siempre ante uno. Valparaiso acompaña al paseante por su largo ancho. Perfil que reconoce la extensión de la ciudad.



Fig. 87 Detenido y apaisado ante uno. Horizonte que presenta desde el sonido del mar y sus olas. La mirada se apoya en el sonido del mar para contemplarla.

Fig. 85 Desde el mar.

Valparaiso se desnuda ante el que llega por mar. La ciudad se muestra ex-tendida ante uno, desplegándose sutilmente al encuentro con el agua.

Valparaíso es una ciudad que recibe al visitante de manera permeable, develando continuamente su ancho contorno frente al mar mientras se desciende hacia su borde. El modo de acceder es continuo, donde la ciudad se devela a tramos. Es en ello el modo propio del arribo, del arribar a un lugar. Arribar define también el momento en que llega una nave al puerto, con la ciudad como horizonte que se vuelve cada vez más próximo. Por lo tanto, sea por tierra o por mar, Valparaíso como ciudad es siempre gobernable ante la mirada al ir accediendo a ella, Valparaíso nos recibe al llegar.

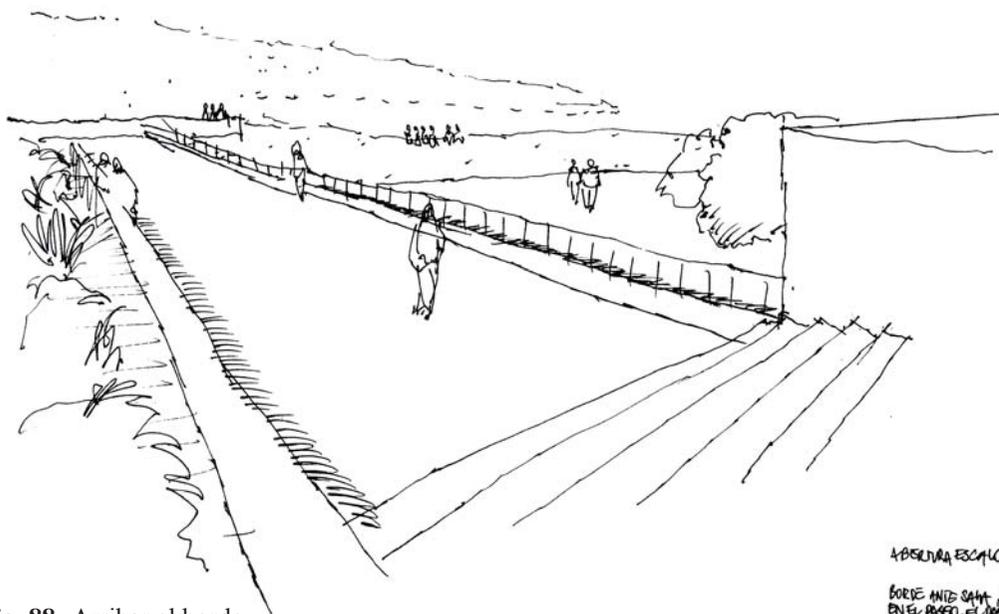


Fig. 88 Arribar el borde

Varias situaciones. Espacio que revela lo múltiple y diverso en su ancho y que antepone un frente, el mar. En ello la apertura del espacio y la soltura del cuerpo ante tal panorama. Se accede recibido ante el panorama público de la playa.

40501000 ESCALON

BORDE ANTE MAR
EN EL PASO, EL MAR
MAGNÍFICO DUELA

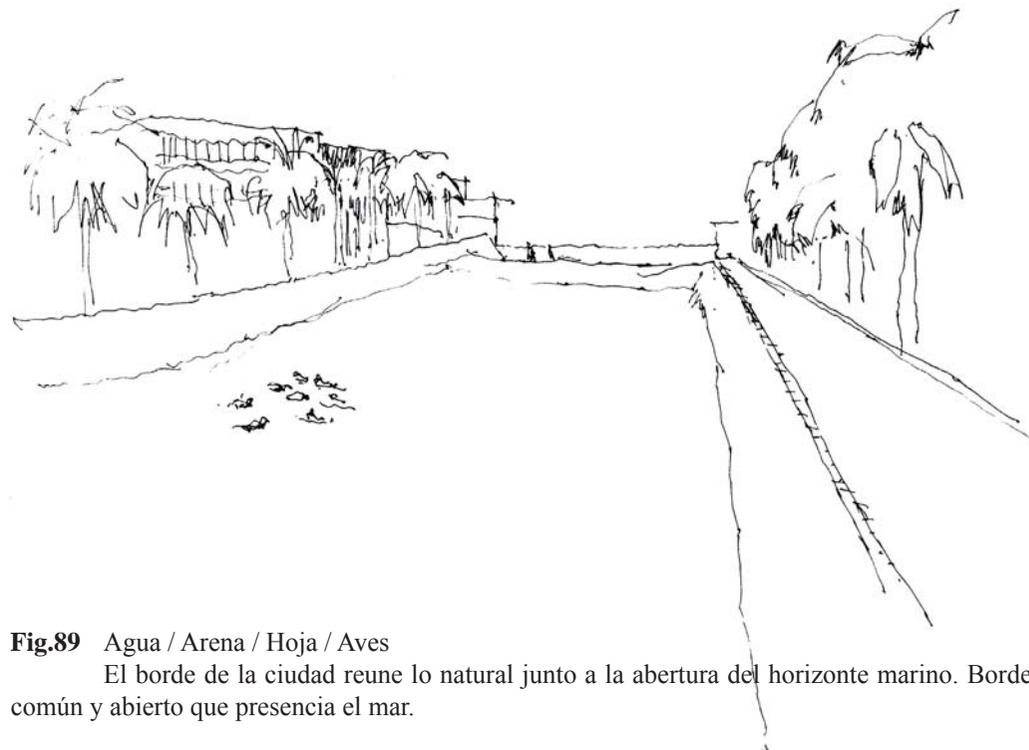


Fig.89 Agua / Arena / Hoja / Aves

El borde de la ciudad reúne lo natural junto a la apertura del horizonte marino. Borde común y abierto que presencia el mar.



Fig.90 Plaza de encuentro ante lo diverso y cotidiano que devela el hecho de pasear. borde comun que congrega el encuentro de la ciudad.

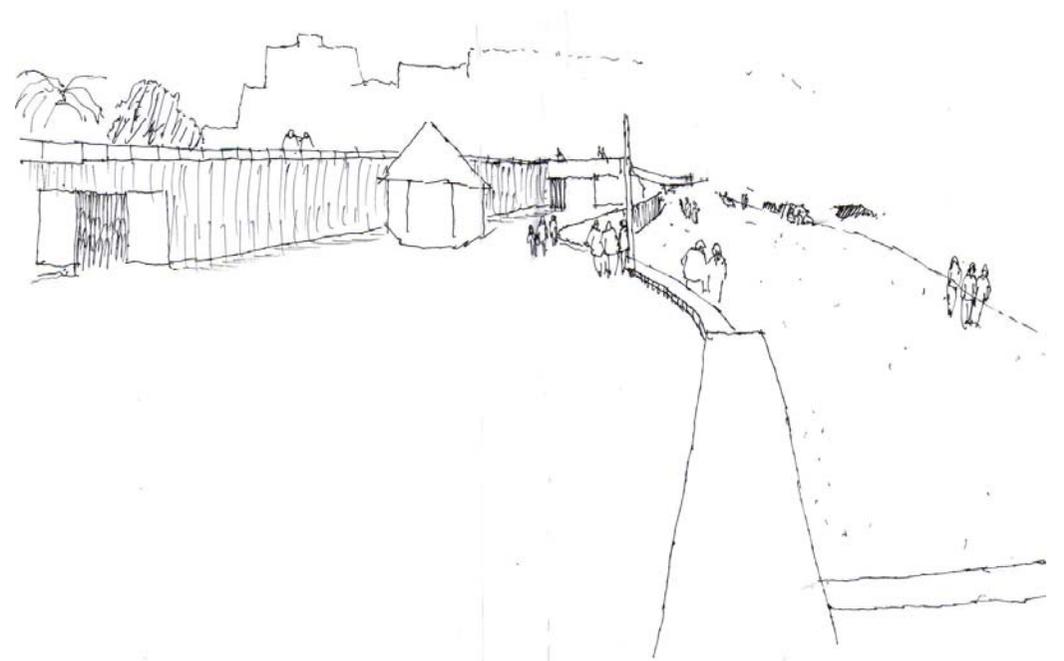


Fig. 91 Pórtico del mar.
El balneario es la puerta a la orilla que deja frente a al mar y ante la ciudad.

Achao

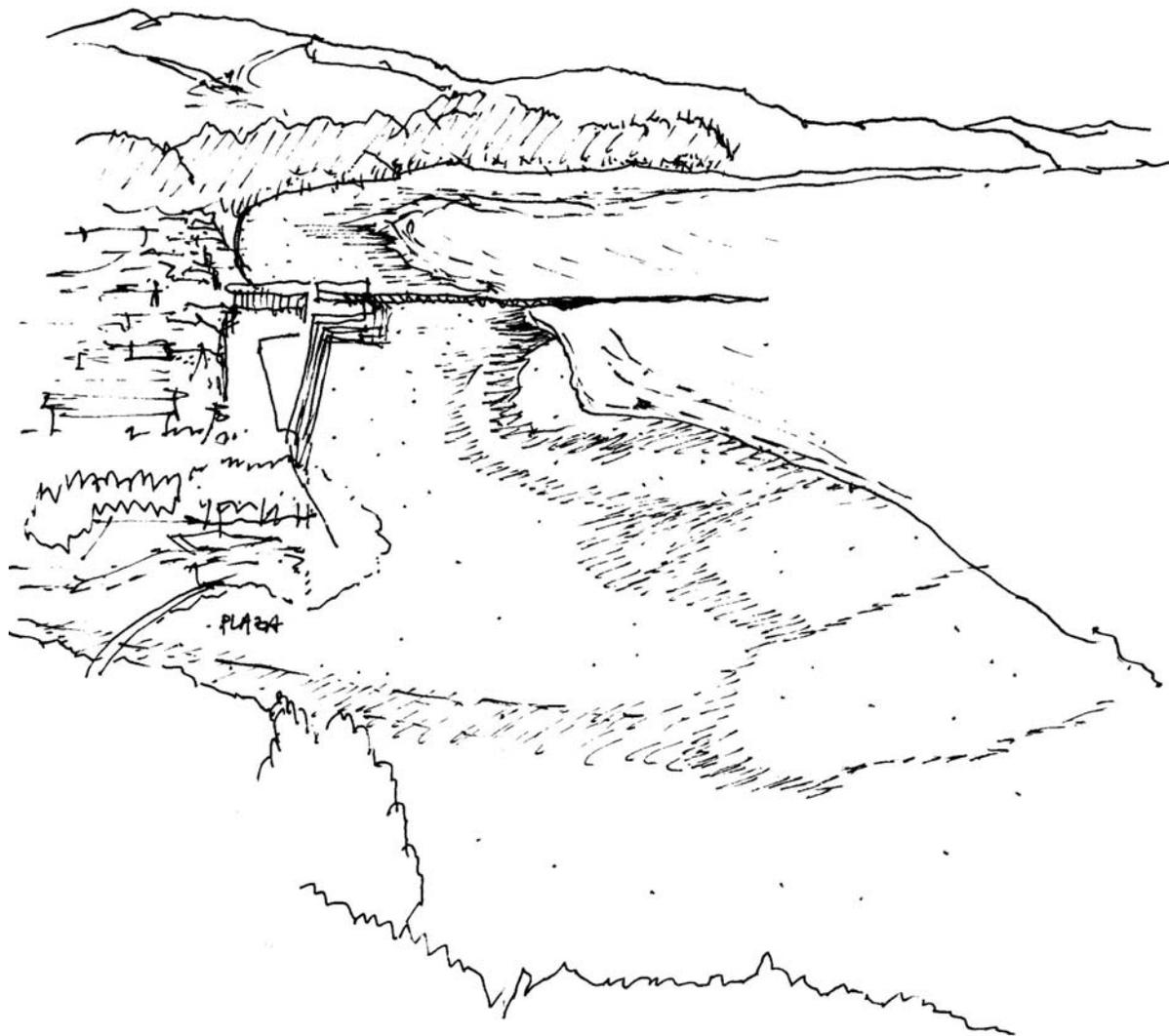


Fig. 92 Pueblo arrimado

El pueblo es el borde de la costa. Pueblo que se arrimo al encuentro con el agua, haciéndose expectante de su fluctuación de mareas.

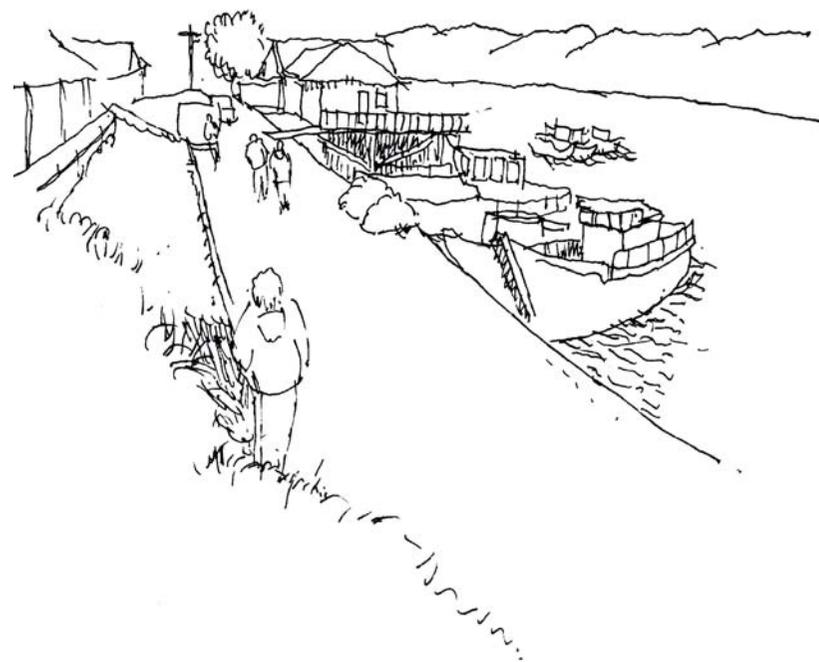


Fig. 93 Lo cotidiano del pueblo es junto al río. El agua es territorio del pueblo y mese un espectáculo en el acontecer de las embarcaciones.

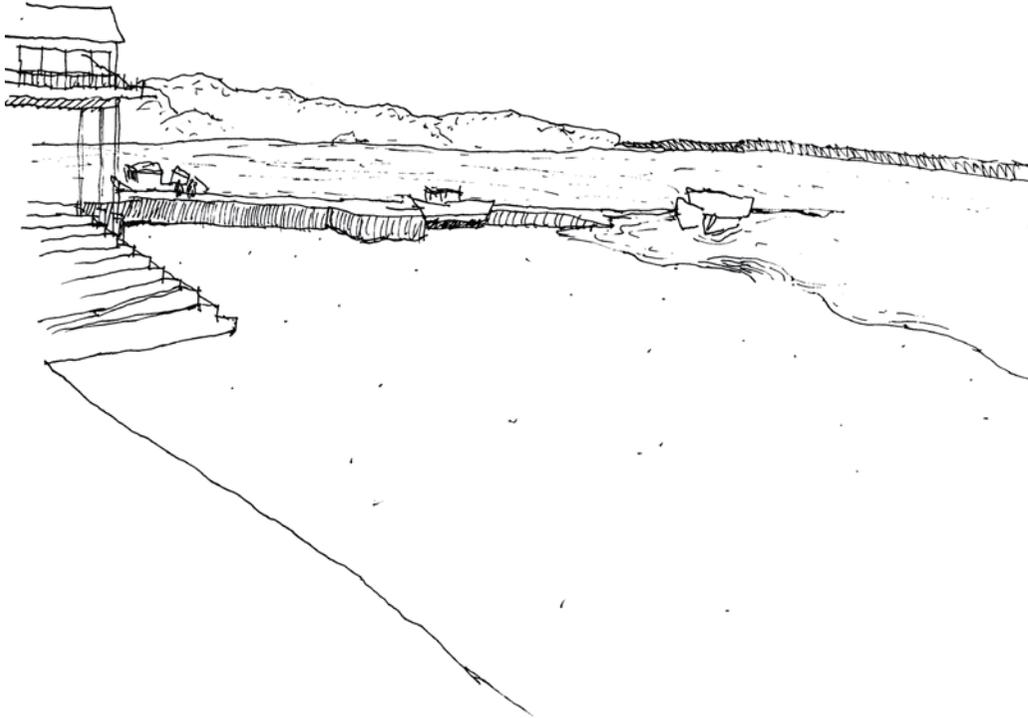
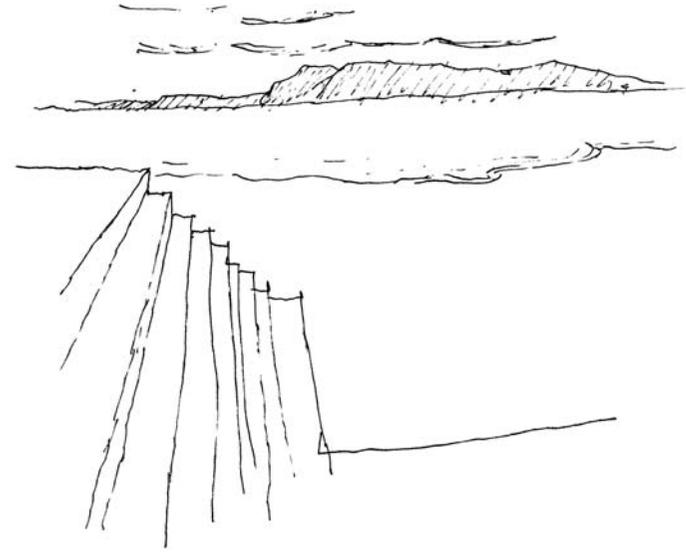
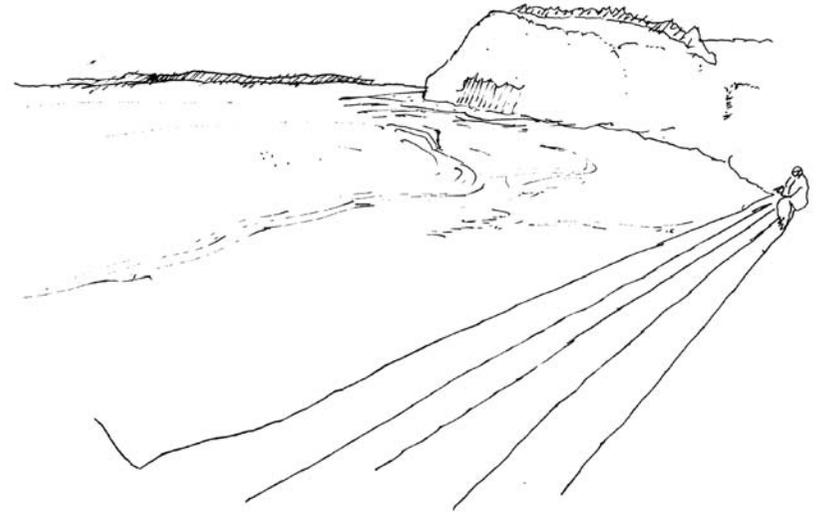


Fig. 94 Orilla tendida al encuentro del borde con el agua. Orilla dinamica que renueva constantemente la imagen del pueblo.



HORIZONTE PREDOMINANTE EN EL BORDE LA AMPLITUD OMB RESIBE AL PEATON

Fig.95 Horizonte predominante en el borde. La amplitud recibe al peaton.



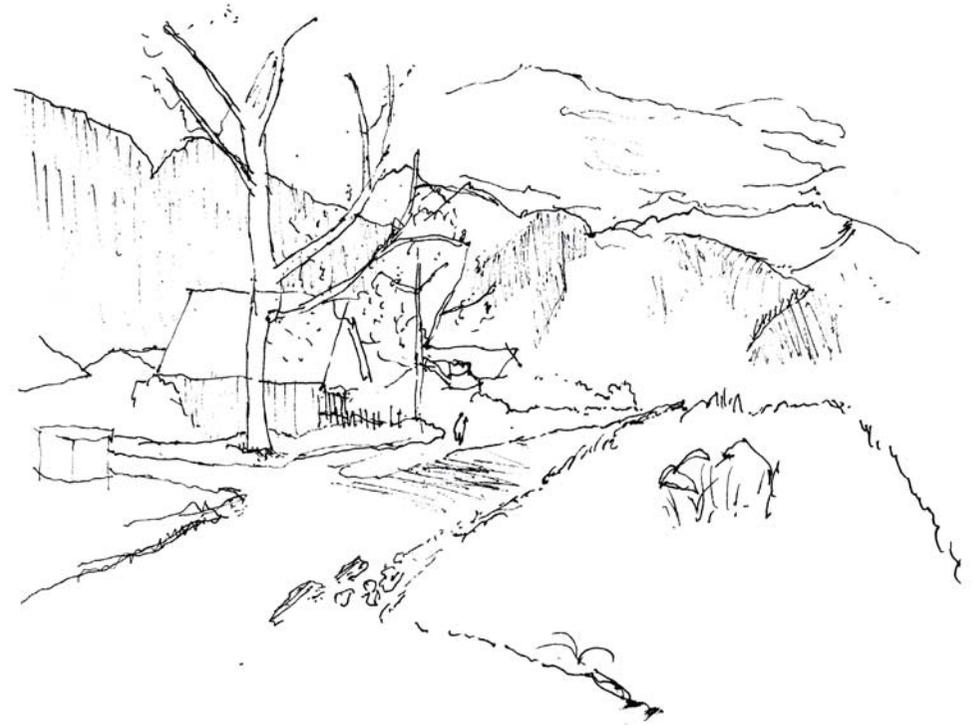
ACERCA LA VIA COSTERA DE UN MAS ACUAT-MARINO

Fig. 96 Borde escalera que recibe la llegada de la mas alta marea.



ALTAURA DEL ENTORNO PERFILO LA CIUDAD BAJA SU HORIZONTE.

Fig. 97 La altura del entorno perfila la ciudad bajo su horizonte.



DISTANCIA QUE MUESTRA. PUEBLO QUE SE DESNUDA. EL AQUÍ Y ALLÁ DE LAS MONTAÑAS, DOS MEDIDAS QUE CONTRIBUYEN UNA DISTANCIA - ELONGAMIENTO.

Fig. 98 Distancia que muestra. Pueblo que se desnuda. El aquí y allá de las montañas, dos medidas contrastadas que brindan la profundidad al lugar. Elongamiento.

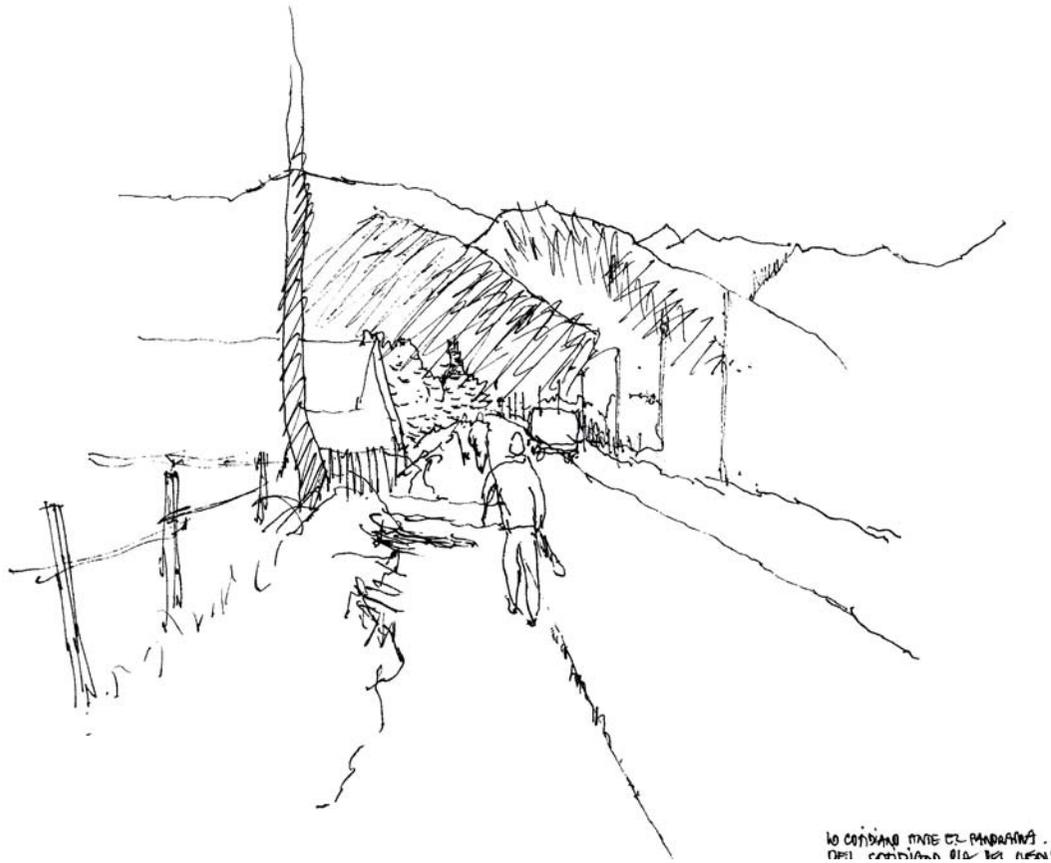


Fig. 99 Lo cotidiano ante el panorama. Pueblo que es escenario del día a día del lugar

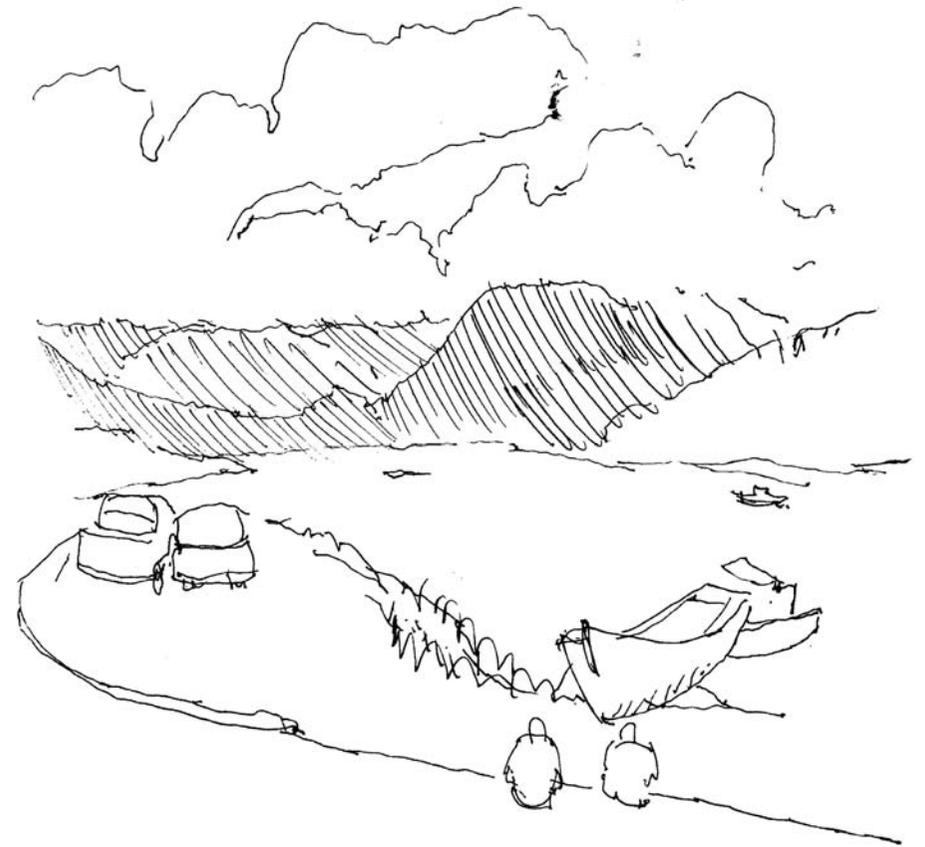
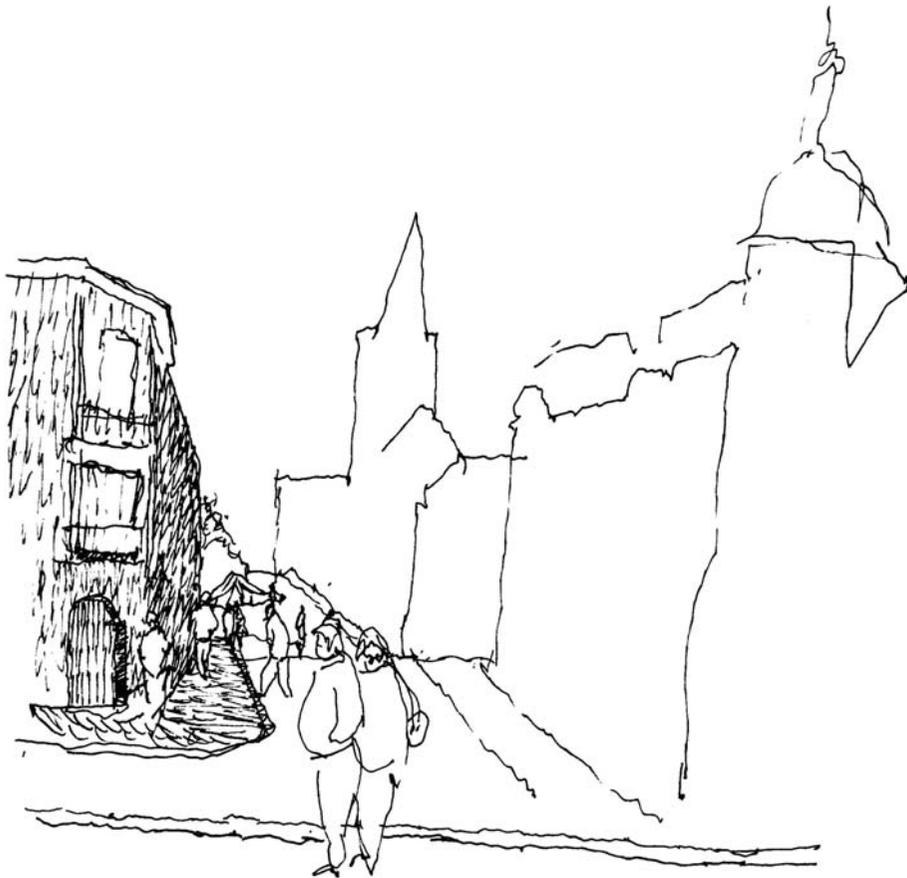
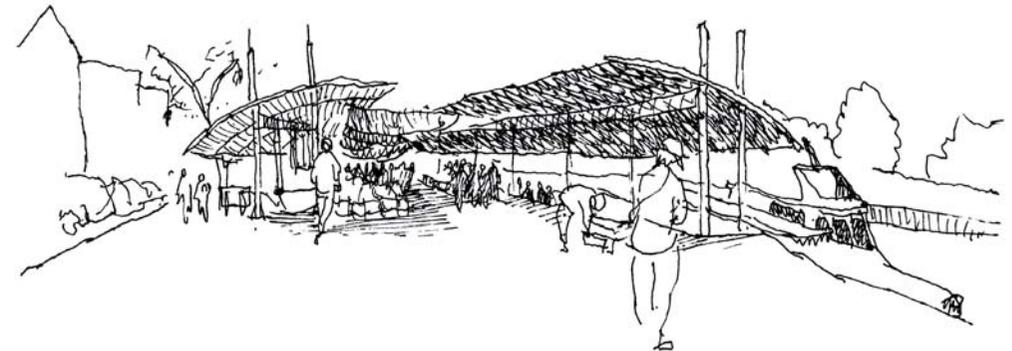


Fig. 100 Pueblo que vive en el arrimo de sus aguas. Arrimo que otorga borde y con ello la expectación.



CALLE PEATONAL QUE DESEMBOCA PERPENDICULAR AL BORDE DEL RÍO
 EL SUELO PEATONAL SE CONECTA Y CONTINUA EL BORDE HACIA EL
 INTERIOR DE LA CIUDAD.
 EN BORDE QUE SE INTERNA EN LA CIUDAD.
 PROLONGACIÓN DEL BORDE

Fig. 101 Calle peatonal que desemboca perpendicular al borde del río. Suelo peatonal que se conecta y continúa el borde hacia el interior de la ciudad. Borde que se prolonga y se interna en la ciudad



CIUDAD QUE DESEMBOCA EN EL VECINDARIO DEL RÍO
 REMATA.
 DOBLE FRENTE
 BORDE QUE CONSTA EN LA PROXIMIDAD ENTRE
 PERSONAS, PROXIMIDAD CON EL NEGOCIO DE LOS BOTES
 Y DE LA PESCA. APROXIMACIÓN QUE INTEGRA EL RÍO

Fig. 102 Doble frente.

Borde que establece proximidad entre las personas, proximidad con el negocio de los botes y de la pesca. Aproximación que integra el río.

Borde de exposición.

Borde que expone al encontrarse con el ancho del río. La ciudad decanta en este borde en un ritmo lento que expone. La feria se ubica en este y se muestra a la ciudad, desde las faenas donde los pescadores cortan los pescados hasta la exposición de sus productos, exponiendo sus aromas junto al caudal del río.

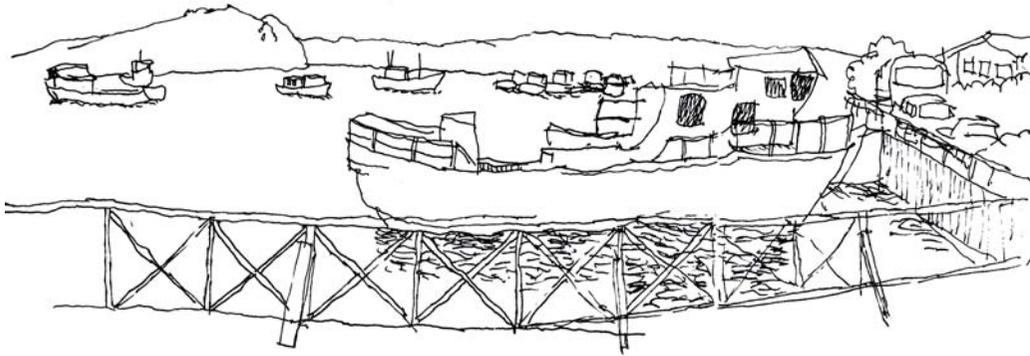
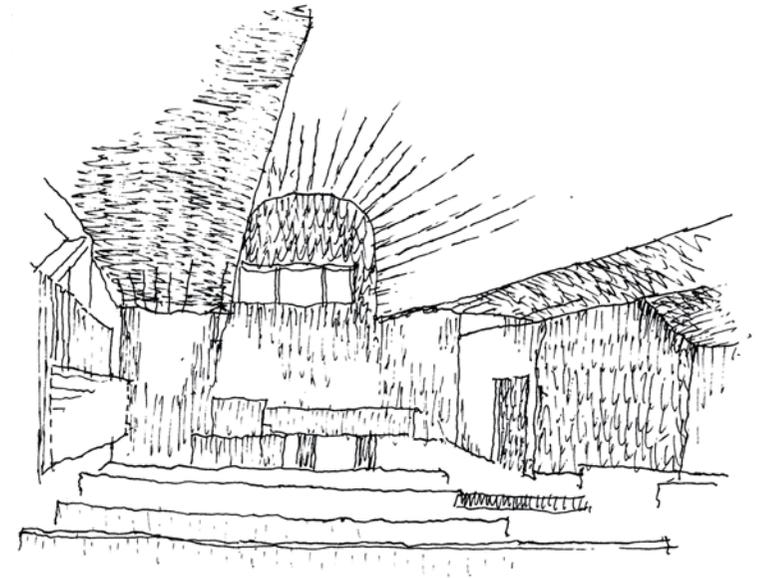
Dalcahue

Fig. 103 El pueblo tiene borde. Borde que es con el agua y la profundidad que ella le otorga al lugar. El pueblo encuentra su borde en el arrimo al río.

Corral

IGLESIA CORRAL
NAVE AUSENTE DE PILARES QUE ROMPE EL LARGO Y ABRE A LO ANCHO EL ESPACIO INTERIOR. ALCERCANDO EL ALTAR AL PÚBLICO.

Fig. 104 Iglesia Corral
Nave ausente de pilares que rompe el largo y abre a lo ancho el espacio interior, aproximando el altar al público.

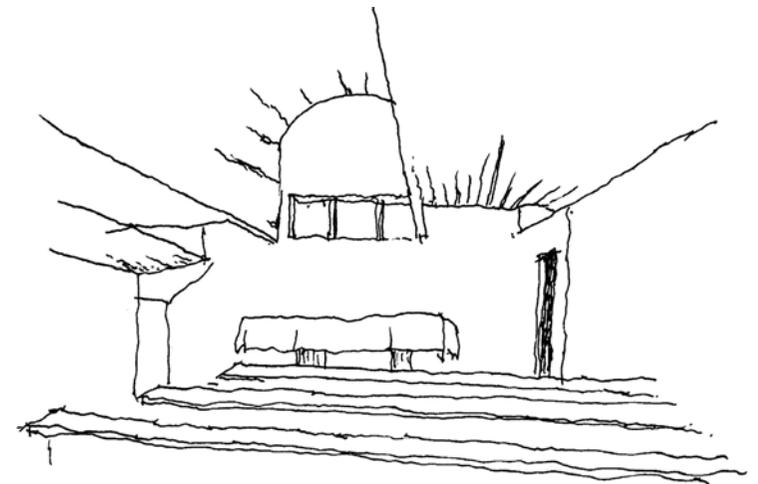
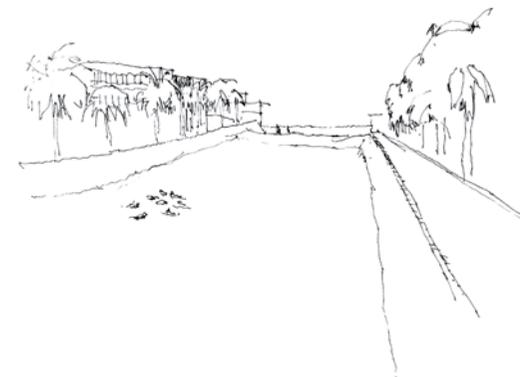


Fig. 105 Iglesia Corral

3. Fundamento de la obra

Lo natural, un árbol, la roca, el agua y la arena, entre muchas cosas mas vienen a definir y a correlacionarse bajo un mismo patrón; lo incontable. Parece algo simple a la vista, pero lo incontable de la naturaleza es aquello que viene otorgar su esencia y particularidad. Lo incontable es lo ingobernable por el hombre, volviéndose contemplable y generando la abertura del espacio.

La gente por el balneario camina de manera apaciguada y retraída hacia su cuerpo por el frío. Se abriga para visitar la orilla del mar. Su vestimenta canta y denota una dimensión de sensibilidad en la playa. El paso por ella se vuelve una experiencia sensual. En el borde se siente el viento que roza el rostro y el cuerpo, la ola se escucha rompiendo y su proximidad es posible olerla, la arena se vuelve un suelo de tacto agradable que acoge el juego con la mano. La visita a la playa entonces es un momento extraordinario. Genera una abertura de los sentidos, abertura que sostiene el ocio de circular y contemplar, un goce gratuito. Esta relación de ocio ha sido vetada al hombre en el momento en que Valparaíso niega su destino marítimo y le da la espalda al mar. En este sentido el balneario de caleta Abarca es el único espacio que ofrece y dispone al cuerpo ante esta abertura y por ello siempre es posible vérselo concurrido a cualquier hora y en cualquier momento del año. De este modo el hombre revela su necesidad y anhelo de relacionarse con la naturaleza de la playa y su orilla.



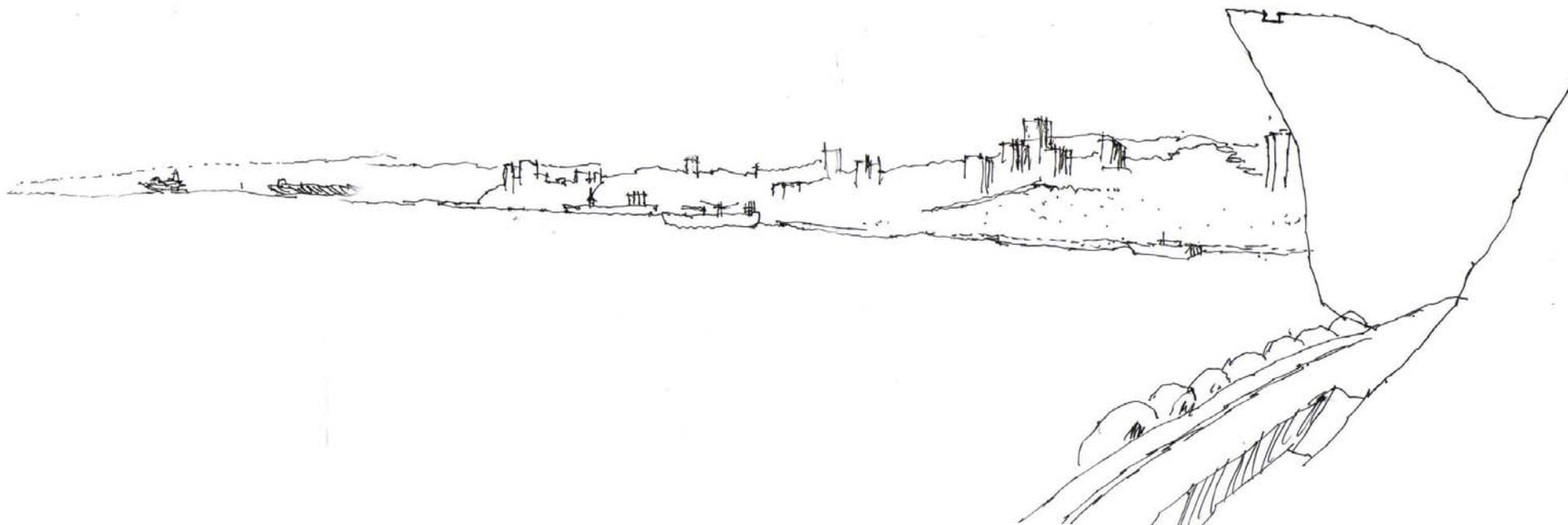
Proposición / Gran Balneario

Según lo expuesto el balneario viene a ser un tamaño publico que otorga abertura al paseante, presentándole simultaneidad y goce con la mirada. Propongo que el tramo constituido entre el balneario Miramar y la curva de los Mayos sea Balneario. Balneario que comienza desde el cerro y se extiende hacia la orilla. De manera que el espacio liberado cante en si la simultaneidad de la ciudad en su ocio, construyendo un tamaño publico a nivel de ciudad.

Observaciones y Acto

Se propone prolongar el mar hacia el cerro y viceversa, mediante plazas vínculos que construyan el arribo hacia el borde. Arribo que es propio de la ciudad de Valparaiso, en su permanente busqueda de la orilla, de la ola y su espuma. Entonces el llegar es mediante un arribo, modo en que se ingresa a la ciudad y en la cual se permanece mediante el ARRIMO hacia su borde. Valparaiso y Viña del Mar viven y permanecen en el arrimo hacia su borde, es por ello que el proyecto busca reintegrar la orilla perdida a sus cerros, devolviendole su identidad de ciudad.

El acto de la obra entonces es el de Permanecer en borde de arrimo. De observaciones de Balnearios y playas que prolongan la continuidad de la vereda hacia playa.



4.Fundamento técnico

Para el desarrollo del proyecto se tienen 3 grandes áreas de trabajo.

1. La arquitectura y el desarrollo de la habitabilidad en la proposición.
2. La generación de olas, definiendo las distintas instancias y características que se puedan presentar (velocidad, altura, longitud de onda, periodo, refracción, entre y volcamiento)
3. La Estructura, para resolver el modo de fundar y estructurar el recinto de las piscinas flotantes en el fondo marino, siendo suelos rocosos en general, pudiendo aislarlos de las cargas y movimientos sísmicos a los cuales se verá solicitada.

IV. HIPÓTESIS

A. Vial

1. Generación de una vía rápida directa por la cota 100, mediante túneles y puentes-accesos en las quebradas con vinculos al camino costero.

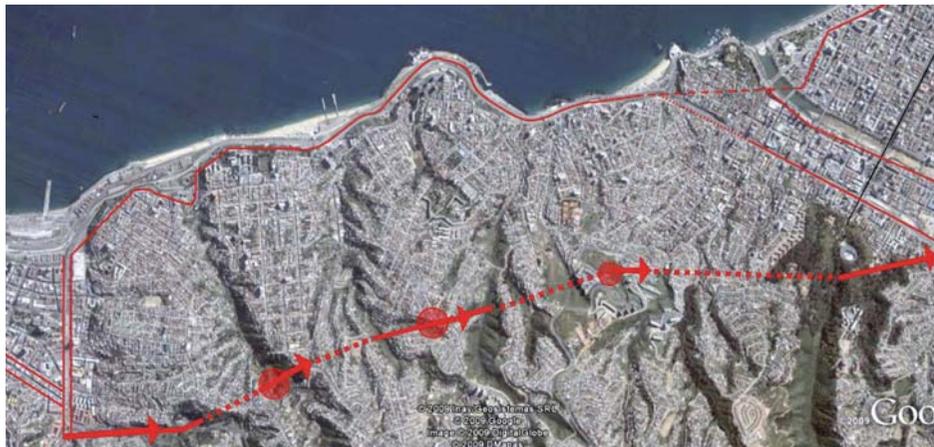


Fig. 106 Vía rápida a través de la cota 100.

2. Disminuir en un tercio el espacio de las circulaciones al sumergir bajo tierra la línea férrea y la vía de circulación hacia viña del mar.

B. Conexión transversal

1. Prolongación de las calles del cerro hacia el borde marítimo en forma aterrizadas, mediante estructuras de soporte laterales, dando cabida al plan inmobiliario.

C. Protección marítima

1. Geotubos rellenos de arena con limitantes de profundidad de 10 mts.
 - a) Pendiente leve
 - b) Pendiente inclinada
2. Muro inercial con limitante de 5 metros de profundidad, revestido por pendiente enrocada.

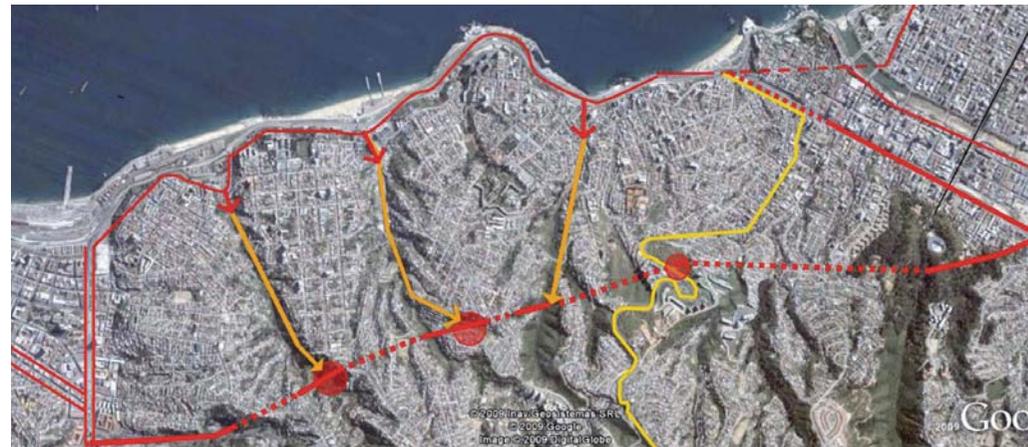


Fig. 107 Transversales ascendentes hacia la vía rápida.

D. Piscinas Flotantes

1. Piscinas

Marco rígido flotante desde el cual cuelga una malla que actúa como fondo. Se encuentran ancladas al borde mediante bielas triangulares se regulan al nivel de la marea y protegen del arrastre de corriente.

2. Borde

Losa sostenida sobre estructura, conformada por envigado colocado sobre vigas maestras que se apoyan desde un muro inercial hacia pilotes fundados en el agua.

Fig. 106 y 107 Imágenes de Google Earth intervenidas por el autor de la tesis.

V. METODOLOGIA

A. Método de la espiral de diseño y requerimientos de alto nivel

Visitas a terreno, mediciones, encuestas, consultas) cualificación y cuantificación en los requerimientos (del curso de Sergio Ostornol “Introducción a los Sistemas Marítimos”).

B. Registro y catastro

Complementario al desarrollo del proyecto, se registran y reúnen antecedentes del comportamiento del mar en situaciones extremas. Ello contribuye a pensar el proyecto con medidas de protección reales y anticiparse a desastres. Se catastraron las siguientes situaciones:

1. Tsunami y terremoto

Se concreto una visita a terreno a las localidades de Pichilemu, Bucalemu y Boyeruca con el motivo de catastrar y estudiar el comportamiento de la ola del tsunami y sus distintas manifestaciones según las características del lugar. A raíz de lo observado, se plantea e integra un programa de seguridad para el proyecto.



Fig. 108 Imágenes del pueblo La pesca después del terremoto.

2. Tormenta

El día 6 de julio del 2010, entre las 10 y las 15:00 hrs, la región de Valparaíso fue azotada por una tormenta de viento que generó una condiciones extremas en el mar, con oleajes que llegaron hasta los 4 metros de altura, con un nivel promedio de marea de 80 cms. Este evento se registro y estudio como referencia ante el proyecto

C. Modelamiento en canal de olas

Mediante el canal de olas del Magister de Arquitectura Náutica y Marítima, se realizan diversas pruebas a escala para comprobar el funcionamiento del rompeolas ante distintas olas. Se toman en cuenta las siguientes situaciones:



Fig. 109 Imágenes las pruebas del rompeolas en el canal de olas.

1. Sin protección

Se realizan pruebas sin protección para comparar los resultados con rompeolas.

2. Rompeolas inercial

A continuación de los geotubos sumergidos, se modela una segunda barrera destinada a detener olas de menor tamaño que puedan llegar al borde costero, protegiendo la zona de piscinas flotantes y sus circulaciones. Se piensa en un rompeolas inercial constituido por un muro de tablestaca relleno de hormigón y arena, rematado con una pendiente de rocas que desintegran la ola.

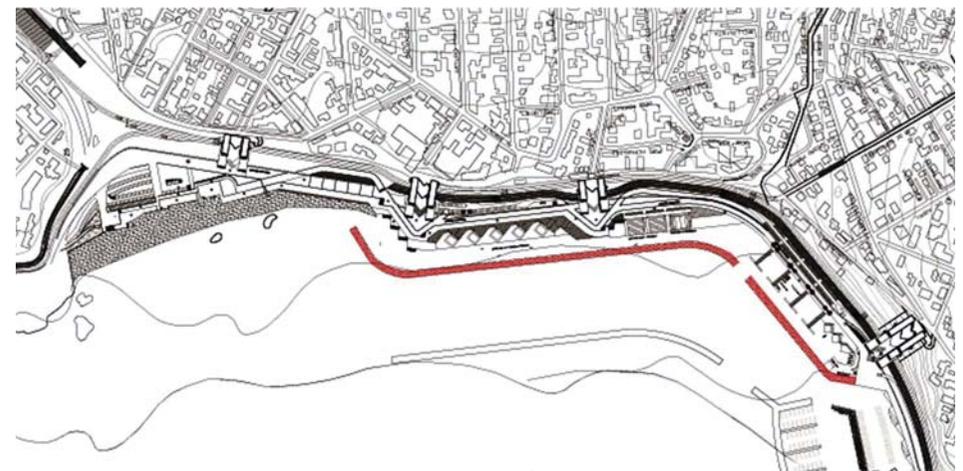


Fig. 110 Zona protección con rompeolas inercial. (50 mts del borde app.)

3. Rompeolas sumergido de geotubos.

Se estudia la efectividad de crear un arrecife natural a 200 metros de la costa, con motivo de tropezar la ola mar adentro y disipar su fuerza antes de llegar a la orilla. Para ello se modela a escala un fondo artificial con bolsas rellenas de arena que simulan la forma y medida de los geotubos en la realidad. Una vez montado el modelo en el interior del canal, se disponen las bolsas con distinta forma y pendiente:

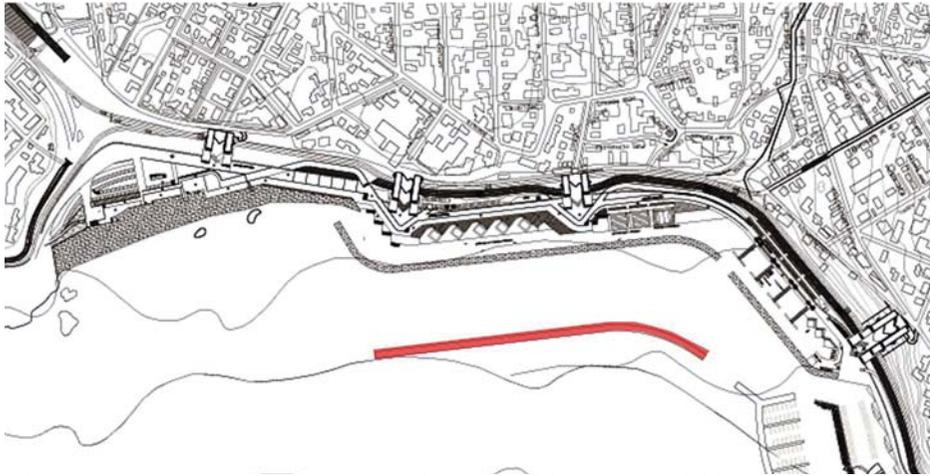


Fig. 111 Zona protección con rompeolas sumergido (150 mts del borde app.)

- a) Fondo largo con pendiente leve
- b) Fondo corto con pendiente inclinada



Fig. 112 Modelos del rompeolas sumergido

Se realizan distintas pruebas en cada modelo, con olas de distinto tamaño (8, 4 y 2 metros de altura) y con distintos periodos. Luego los distintos resultados son analizados y comparados.

D. Planimetría y representación a escala

Demostraciones geométricas acotadas de calce y funcionamiento del total mediante planimetría general del proyecto. Además se complementa con un estudio de la forma y estructura mediante la construcción de diversas maquetas.

E. Materialidad

Definición de la materialidad del proyecto, sobre la base de las demostraciones anteriores y aplicación de las asignaturas “Construcción y estructura náutica 1 y 2” de Boris Guerreo y Boris Ivelic y “Construcción y estructura marítima” de Jorge Pastene.

F. Estudio de Estabilidad y flotabilidad

Demostración de la estabilidad estática en la hidráulica de un elemento flotante. Método de representación de plano de líneas, tablas de puntos, curvas cruzadas, curvas de estabilidad, etc. Demostración en base a modelos a escala (del curso de Boris Guerrero ‘Teoría Náutica 1’).

VI. RESULTADOS

A. Método de la espiral de diseño y requerimientos de alto nivel

1. IDENTIFICACIÓN DE LA IDEA

Reactivación del borde, articulándolo con una reestructuración de flujos.

2. DISEÑO CONCEPTUAL

Borde articulado

3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

-Avenida España (lo existente): Cambiar su flujo actual proponiendo una vía expresa (comunica Valparaíso-Viña del Mar), vía pública (que articula el borde), vía de paso (circulación de borde).

- Accesos: se propone vincular de manera transversal el cerro con la orilla. Con ello la reactivación del borde para el uso ciudadano, un espacio actualmente desprovisto de accesibilidad.

- Fluidez: reestructurar los flujos vehiculares de manera fluida, evitando el efecto “boca de botella” que genera congestión y contaminación acústica. Se propone una vía rápida complementaria a la pública, que recorre la cota 100 mediante túneles y viaductos.

4. BORDE COSTERO

- Áreas de atracción: el borde debe tener espacios de encuentro y recreación, un cierto silencio donde la ciudad emerja ante la persona. Espacios contemplativos.

-Protección Marítima: se plantea generar una costa calma de 100 metros de longitud mediante la aplicación de un rompeolas sumergido a una profundidad de 10 mts de fondo.

-Circulaciones (persona / bicicleta / automóvil / vaporeto)

a) Circulación de borde: desvío de baja velocidad comunicada con la vía pública con accesos al borde que permite circular entre caleta Abarca y Nudo Barón.

b) Vía Marítima: transporte público marítimo, articulado mediante 4 nodos que recorren la Avenida en su largo.

-Conectividad: las vías expedita junto a la turista deben comunicarse a lo largo del trayecto, permitiendo pasar desde una a otra y comunicando a la vez el borde con sus interiores.

-Estacionamientos: Incorporación de edificaciones que dan cabida a aparcamiento vehicular, ubicados en puntos estratégicos según el uso de cada transversal.

-Servicios (basura / paraderos / bomberos / ambulancia / higiene): pensar en el higiene y limpieza del tramo, dándole cabida y pensando el accesos de maquinaria especializada que ayude a mantener limpios los espacios. También se considera con gran grado de importancia la integración y accesibilidad de vehículos de emergencia como los son las ambulancias y el carro de bomberos ante cualquier emergencia.

-Seguridad (vía servicios o emergencia / evacuación / luminaria)

a) Safety (seguro): la infraestructura debe ser segura para el usuario. Las vías de circulación deben considerar espacios de detención ante emergencias y los espacios peatonales deben estar provistos de elementos seguros para su buen uso.

b) Security (seguridad): el tramo debe garantizar seguridad al peatón ante la delincuencia. Debe estar provisto de un sistema de vigilancia integral.

-Impacto Ambiental: se debe aprovechar y velar por el cuidado del recurso marítimo. Ello implica cuidado en cuanto a la contaminación visual y acústica del entorno, la preservación de su flora y fauna, manteniendo su limpieza.

- Productividad: siendo un proyecto para la ciudadanía se debe pensar en una estrategia económica, una suerte de efecto multiplicador que genere ganancias para la región y así un bien social. (modo de negociar e interesar al municipio y a las autoridades nacionales, fuentes de financiamiento y permisos).

-Estudio Impacto habitacional:

a) Incremento poblacional: considerar mediante referencias y estudios el crecimiento poblacional en la zona según proyección inmobiliaria.

b) Recepción de turistas: considera la recepción de turistas como ciudad, para prevenir congestión y saturación en ella.

c) Destinación ocupación del borde: público objetivo que ocupara y frecuentara el nuevo borde costero. Contempla estacionamientos y el programa que abarcara el proyecto.

- Plan de proyección inmobiliaria: proyectar un plan de desarrollo inmobiliario, definiendo las zonas de reserva y su liberación en un lapso de tiempo determinado (10 a 20 años).

- Estrategia Constructiva: plan que ordena y separa por etapas la ejecución del proyecto, que tiene como principal objetivo permitir el funcionamiento rutinario de la ciudad.

PARTES INTERESADAS

-Arquitecto
ESTADO

-Municipalidad de Viña

-Municipalidad de Valparaíso

-Dirección de obras portuarias [DOP]

-Ministerio de obras públicas [MOP]

-Ministerio de Transporte [Merval]

PRIVADOS

-Concesionaria

-Inmobiliaria constructora

-Gobernación marítima

-Sociedad pescadores

-Ciudadanía

-Turismo [economía nacional]

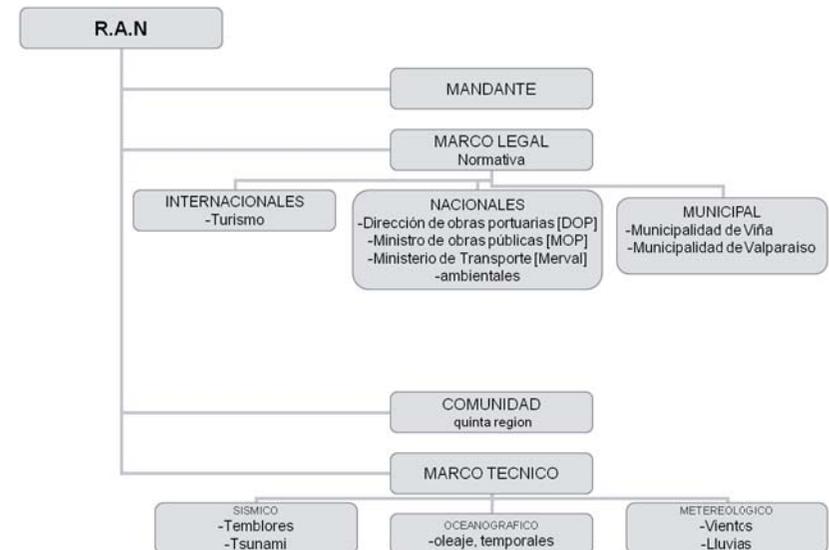


Fig. 113 Esquema de los requerimientos de alto nivel (RAN)

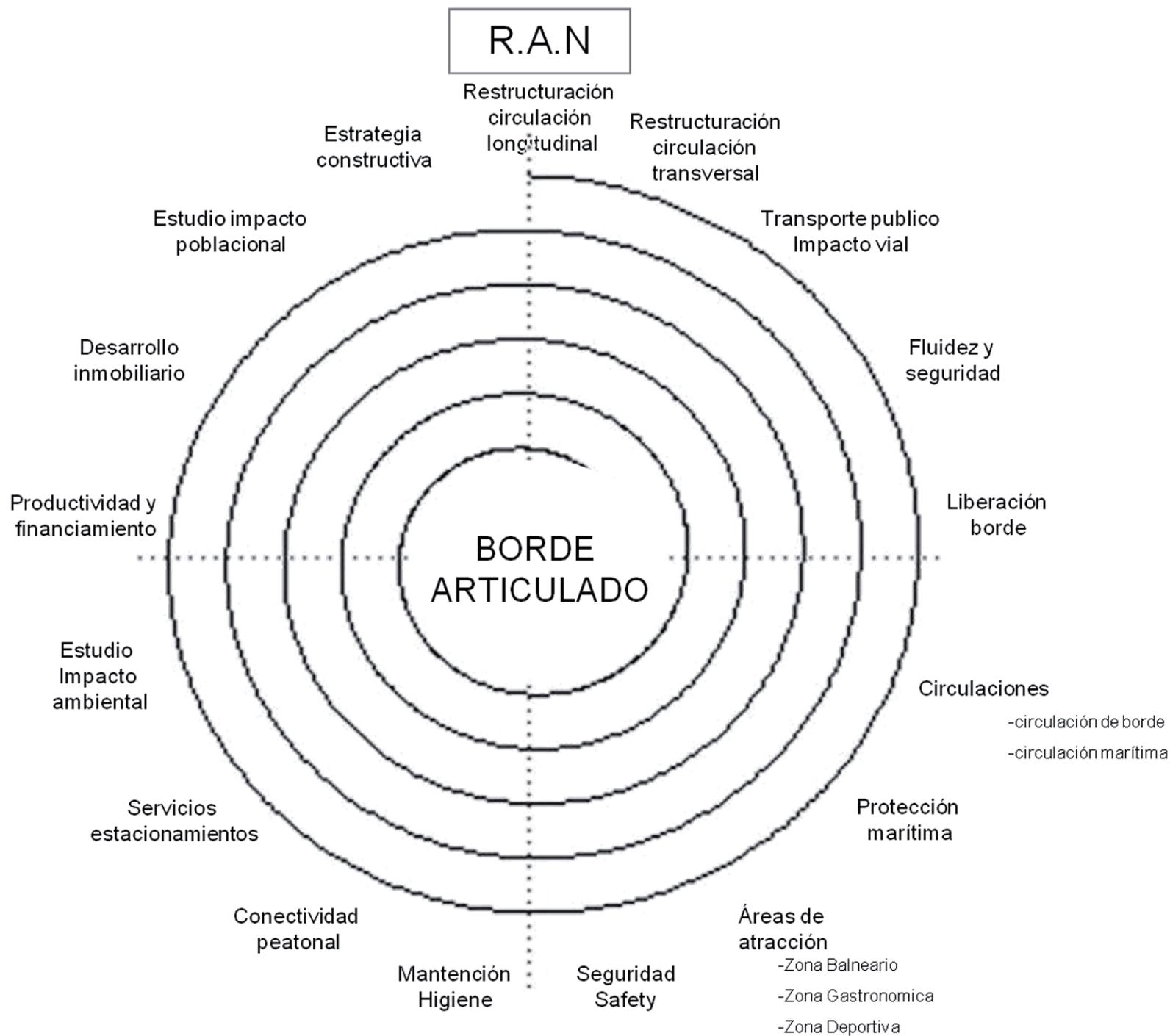


Fig. 114 Espiral de diseño. Este método es usado por los ingenieros navales, permite organizar y priorizar los distintos aspectos del proyecto.

B. Registro y catastro

1. Tsunami y terremoto

a) Pichilemu



Fig. 115 Zona de inundación en Pichilemu.



Fig. 117 Esquema de la trayectoria del tsunami rebotando en Topocalma. w



Fig. 116 Zona de destrucción producto del tsunami.

La ola del maremoto arribó a las costas de Pichilemu alrededor de 30 a 40 minutos después del sismo. Según la gente consultada, la ola del maremoto, que provenía desde el sur del país, reboto en punta Topocalma y se devolvió en dirección hacia la bahía de Pichilemu. Cabe destacar que el maremoto entró como marejada hacia la ciudad, aproximadamente unos 150 metros desde la orilla del mar. La masa de agua alcanzó a inundar la parte baja de la ciudad, deteriorando el estado de la caleta, ferias existentes, plazas, restaurantes, entre otros.

Fig. 115, 116 y 117 Imágenes de Google Earth intervenidas por el autor de la tesis.

PICHILEMU_LA PUNTILLA

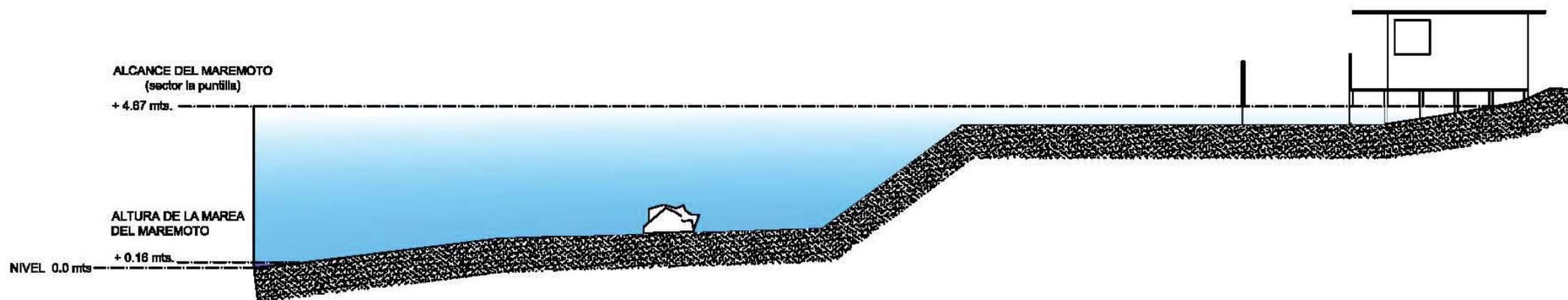


Fig. 118 Corte esquemático del alcance del tsunami en la costa de Pichilemu.

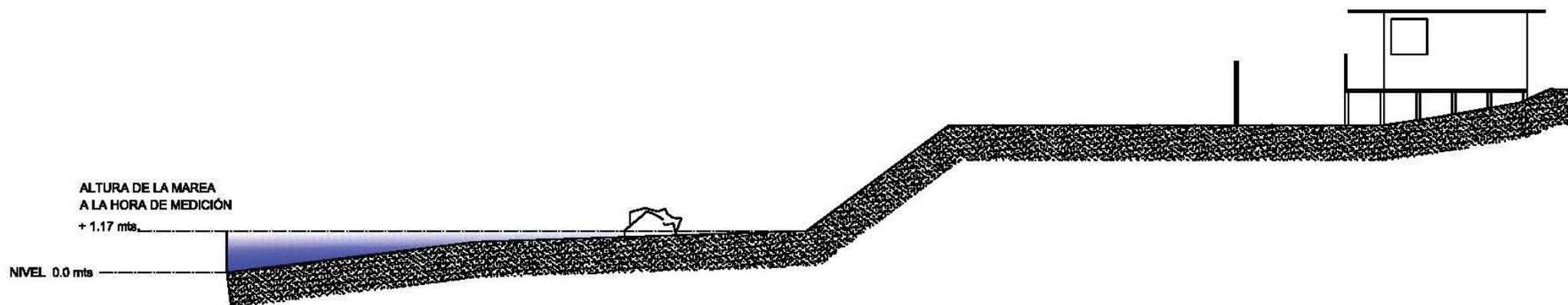


Fig. 119 Corte esquemático de la altura de la marea en el momento del tsunami.

El fondo de la playa de Pichilemu se conforma por una leve pendiente protegida en algunos tramos por un roquerío de menor tamaño (entre 1 y 2 metros). Tiene un ancho aproximado de 160 metros y culmina en una zona de

pequeñas lomas de arena, que protegen la costanera que corre paralela a ella. Se estima que las características del terreno contribuyeron en gran parte a disipar la energía de la marejada que azotó la parte baja de la ciudad.

Caleta Pichilemu

- Un pescador muerto (recolector) y dos turistas desaparecidos (Sector costero de Tanumé).
- Infraestructura portuaria sin daño estructural (Caleta). Daños en mampostería, mobiliario y equipos en de puestos de venta, casino, oficinas, boxes, baños y sala de proceso. Pérdida total de productos almacenados por efectos de maremoto y falta de refrigeración.
- 4 Botes de fibra perdidos (casco), y se presume que motores también.
- 6 Botes de fibra presentarían daños estructurales en evaluación.
- 2 Botes de fibra en operación.
- Totalidad de las artes de pesca perdidas (Redes de enmalle merluceras y manta raya).
- Pérdida total de cámara de refrigeración y producción de hielo en escamas, instalaciones complementarias a la infraestructura (FFPA).
- Pérdida total puestos de venta de artesanía (5), anexos a la infraestructura.
- Pérdida de containers (2), Sindicato de Buzos y Sindicato de Recolectores de Orilla, anexos a la infraestructura.
- Pérdida sede Sindicato de Mujeres Pescadoras sector La Puntilla (Container), el que se encuentra en la playa.



Fig. 120 Fotografía representativa de la inundación en el sector de la Puntilla.



Fig. 121 Fotografía representativa de la inundación en el sector de la Puntilla.

b) Bucalemu



Fig. 122 Zona de inundación en Bucalemu.



Fig. 124 Esquema de la trayectoria del tsunami penetrando por el lecho del río.



Fig. 123 Zona de destrucción producto del tsunami.

El pueblo de Bucalemu se ubica en la desembocadura de la laguna Bucalemu, se encuentra protegido en su extremo sur por un brazo de tierra que sobresale hacia el mar. Presenta un fondo de poca pendiente que se prolonga hacia la playa, lo cual contribuyó a que la ola entrase por el brazo de río unos 600 mts hacia el interior (a la altura del puente). La masa de agua se internó y rebalsó hacia los costados, arrasando con la mayoría de las casas hasta la altura de la avenida central del pueblo.

Fig. 122, 123 y 124 Imágenes de Google Earth intervenidas por el autor de la tesis.

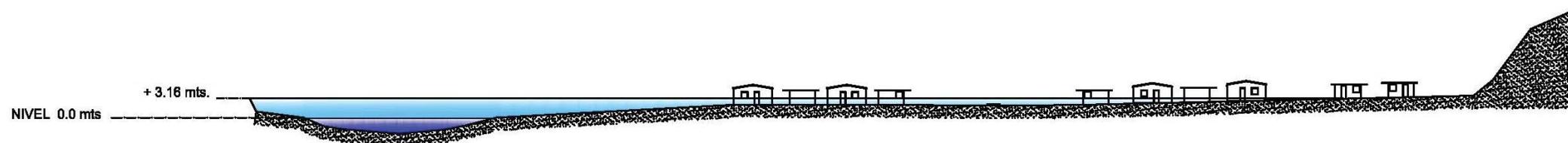


Fig. 125 Corte esquemático del alcance del tsunami en la zona próxima al río.

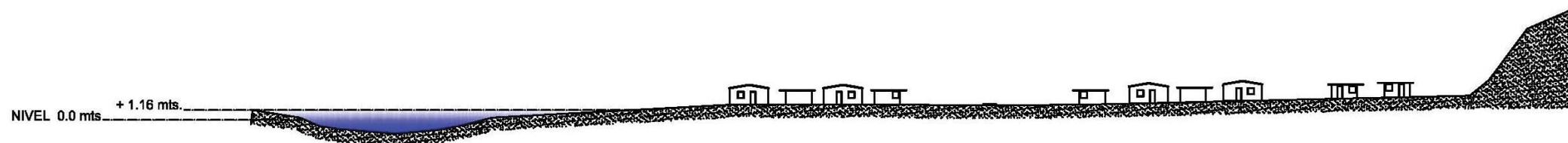


Fig. 126 Corte esquemático de la altura de la marea en el momento del tsunami.

Fig. 125 y 126 Cortes dibujados por el autor de la tesis, según catastro en terreno y encuesta a la gente.

Caleta Bucalemu

- Sin pescadores muertos o desaparecidos.
- Efecto de maremoto provocó desplazamiento de botes y redes.
- Infraestructura portuaria sin daño estructural (Caleta). Sólo inundación de primer piso y rotura de alcantarillado. Mejoramiento costero en construcción (DOP), presenta daños estructurales (en evaluación).
- 3 Botes de fibra perdidos (casco y motor).
- 12 Botes de fibra no presentarían daños estructurales mayores (en evaluación).
- Totalidad de las artes de pesca perdidas (Redes de enmalle merluceras y manta raya).
- Destrucción total sede Pescadores Sindicato N° 2 de Bucalemu, construida en fibra de vidrio y cofinanciada por el Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal (FFPA).



Fig. 127 Fotografía representativa de la inundación en el pueblo.



Fig. 128 Fotografía representativa de la inundación en el pueblo.

Fig. 127 y 128 Imágenes tomadas y intervenidas por el autor de la tesis.

b) Boyeruca



Fig. 129 Zona de inundación en Boyeruca.



Fig. 131 Esquema de la trayectoria del tsunami penetrando por el lecho del río.



Fig. 130 Zona de destrucción producto del tsunami.

Boyeruca es un pueblo que se asienta en las faldas de un cerro, cercano a la costa y a lo largo de ella, internándose luego paralelo a un pequeño río que desemboca en el mar. Es posible ver que es una playa de pendiente muy suave, con presencia de roquerío de diversos tamaños (1 a 8 metros diferencia) . La ola entro como una pared desde el norte y afecto principalmente a las viviendas ubicadas a lo largo del río. La características del suelo facilitan el ingreso de la ola al ser de poca pendiente y las rocas se estima que contribuyeron a disipar un poco la fuerza de la ola.

Fig. 129 - 131 Imágenes de Google Earth intervenidas por el autor de la tesis.

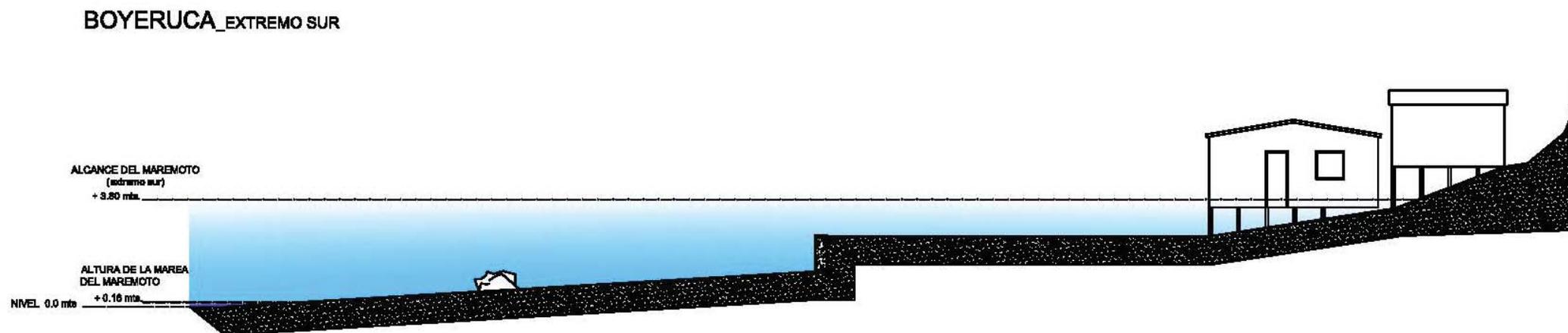


Fig. 132 Corte esquemático del alcance del tsunami por la costa hacia el extremo sur del pueblo.

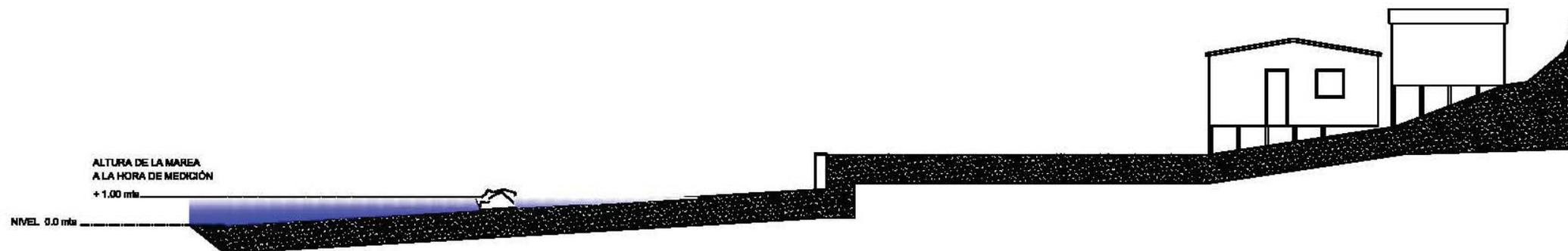


Fig. 133 Corte esquemático de la altura de la marea en el momento del tsunami.

Fig. 132 y 133 Cortes dibujados por el autor de la tesis, según catastro en terreno y encuesta a la gente.



Fig. 134 Fotografía representativa de la inundación en el pueblo.



Fig. 135 Fotografía representativa de la inundación en el pueblo.

2.Tormenta

El frente de oleaje que azoto el borde costero entre Caleta Abarca y el Club de Yates comprobó que la ola en la mayor parte del tramo llega y revienta paralela a la costa, con excepción de la zona del Club de Yates donde golpea de costado el borde.



Fig. 136 Ola azotando de costado el club de yates de Recreo



Fig.137 Ola azotando de frente sector Los Capuchinos



Fig. 138 Esquema de la trayectoria y refracción del oleaje al aproximarse hacia la costa de Recreo

Fig. 136 y 137 Imágenes tomadas por el autor de la tesis.
Fig. 138 Imagen de Google Earth intervenida por el autor.

a) Club de Yates

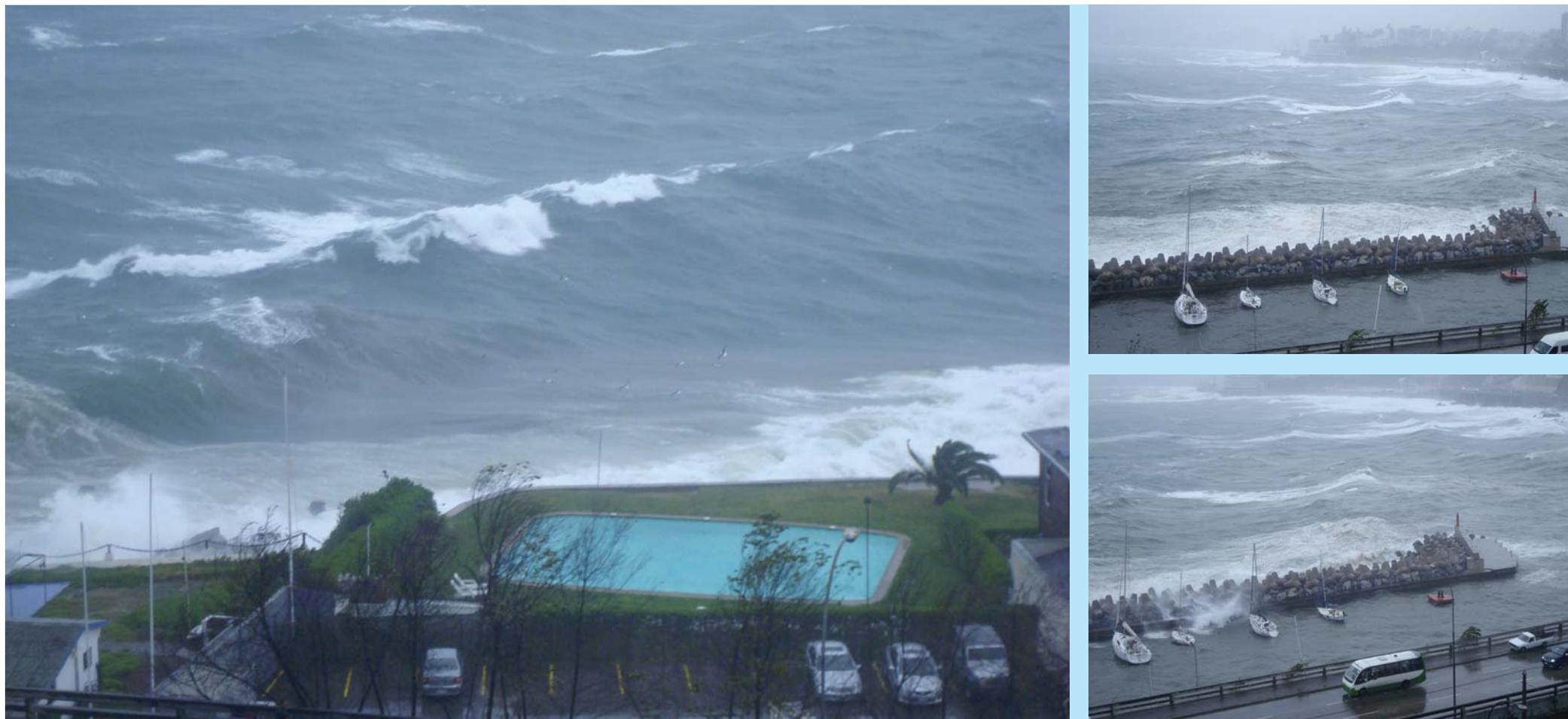


Fig. 139 Imágenes del temporal. Ola azotando de costado el club de yates de Recreo

PERIODO PROMEDIO 9,9 SEGS

ALTURA PROMEDIO OLEAJE 2,5 MTS

ALTURA MÁXIMA OLEAJE 4,0 MTS

TIPO DE ROMPIMIENTO DESPLOME
DIRECCION DE COSTADO

b) Piscina de Recreo



Fig. 140 Imagen del temporal. Ola azotando de frente al sector del antiguo balneario de Recreo.

PERIODO PROMEDIO 9,8 SEGS

ALTURA PROMEDIO OLEAJE 2,0 MTS

ALTURA MÁXIMA OLEAJE 2,5 MTS

TIPO DE ROMPIMIENTO DESMORONAMIENTO
DIRECCION PARALELA A LA COSTA

c) Capuchinos y caleta Abarca

Fig. 141 Imágenes del temporal. Ola azotando de frente al sector del antiguo del puente Los Capuchinos y Caleta Abraca.

PERIODO PROMEDIO	7,4 SEGS
ALTURA PROMEDIO OLEAJE	2,0 MTS
ALTURA MÁXIMA OLEAJE	2,5 MTS
TIPO DE ROMPIMIENTO	DESMORONAMIENTO
DIRECCION	PARALELA A LA COSTA

Fig. 139 - 141 Imágenes pertenecen a un registro fotográfico propio del autor de la tesis.

C. Modelamiento en canal de olas



Fig. 142 Calculo a escala de la pendiente del fondo marítimo.

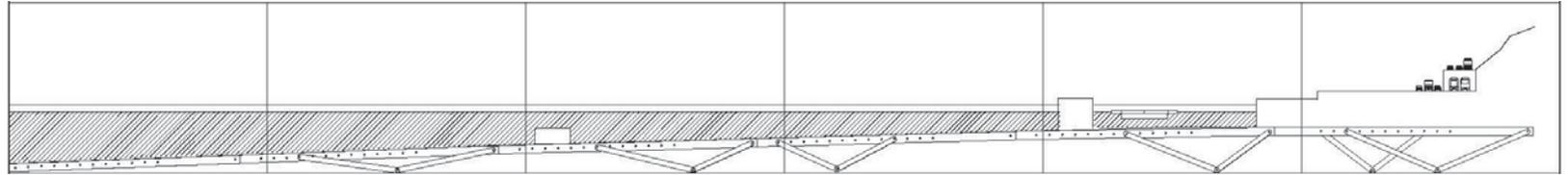


Fig. 143 La pendiente del fondo marítimo se representa mediante estructura de hierro (planchas y pletinas) en el interior del canal.

Para llevar a cabo las pruebas en el canal de olas, fue necesario idear un método para representar la pendiente que posee el fondo marítimo próximo al proyecto. Para ello se realizó un plano con la batimetría del sector y luego se proyectó una sección, consiguiendo dar con la pendiente real y a escala.

Para representar dicha pendiente, se optó por construir una estructura compuesta por 6 planchas independientes de hierro, que regulan su altura mediante unas pletinas y que al unirse permiten recrear la pendiente calculada.

1. Sin protección

La obra se inundaba completamente, comprometiendo a las vías de automóviles, el metro, ciclovía y su costanera.

2. Rompeolas inercial

El muro es capaz de contener la mayoría de las olas. Las más grandes sobrepasan el muro e inquietan la zona de las piscinas flotantes.



Fig. 144 Secuencia fotográfica de las pruebas en el canal de olas.

Fig. 142-143 Secciones realizadas y diseñadas por el autor de la tesis.
Fig. 144 Imágenes pertenecen a un registro propio del autor de la tesis.

3. Rompeolas sumergido de geotubos.

a) Fondo largo con pendiente leve

En una primera instancia, se opta por acomodar el modelo con una pendiente leve y un largo significativo. Se pretende con ello, que la ola pierda progresivamente fuerza mientras avanza sobre el fondo, imitando así la acción de una playa con estas características. (Ver capítulo “Estudio de las olas” fig. 46).

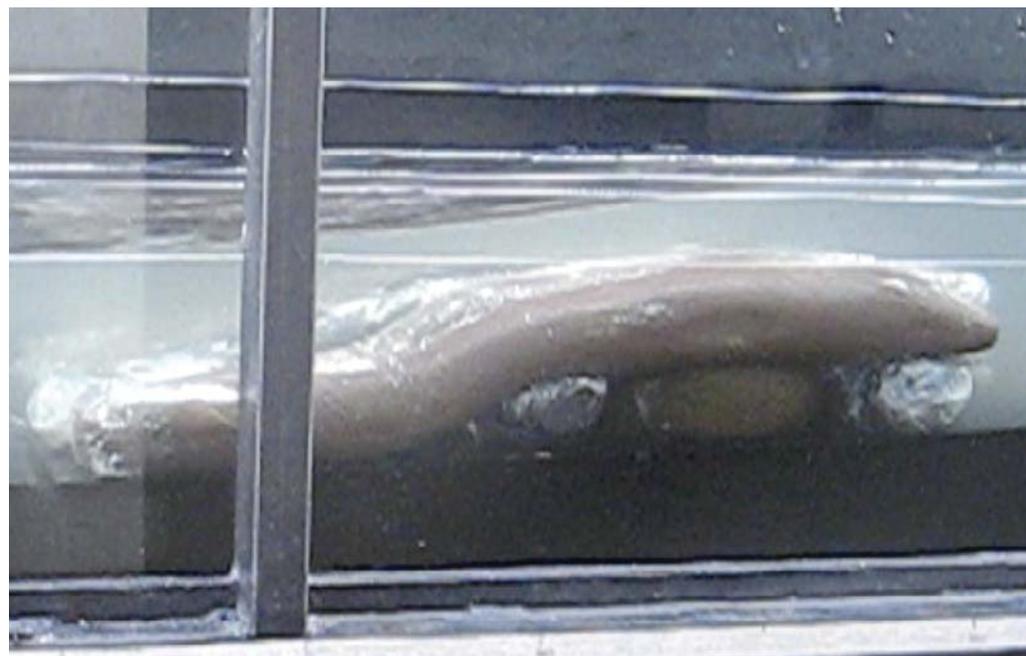


Fig. 145 Rompeolas largo de pendiente leve.

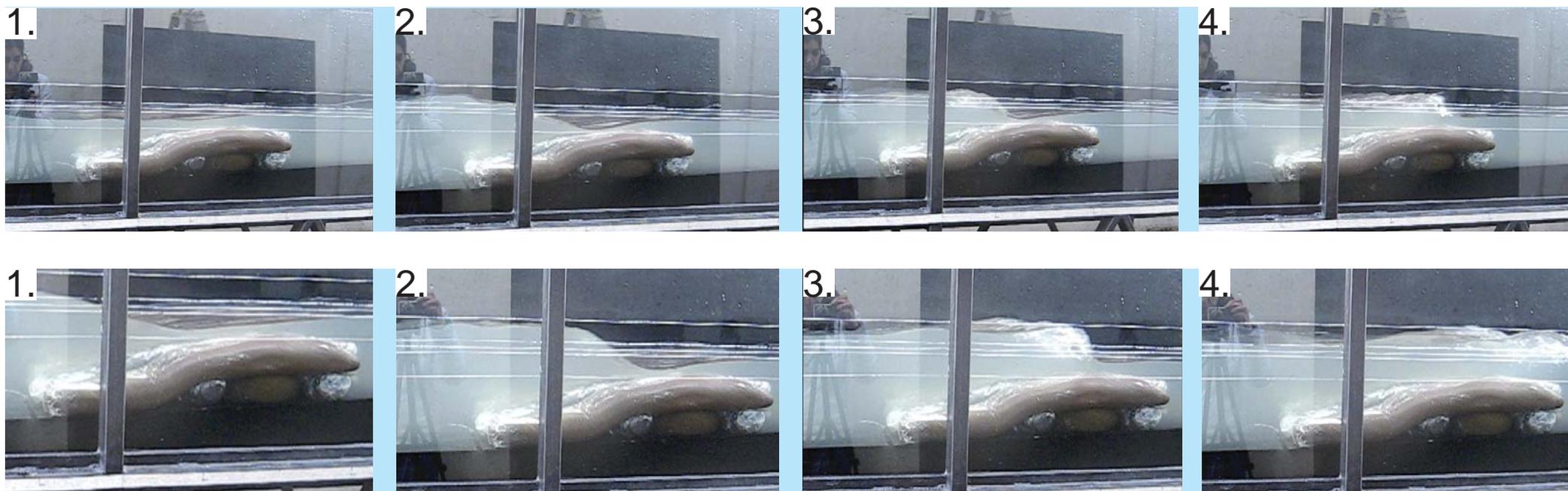


Fig. 146 Secuencia fotográfica de las pruebas en el canal de olas.

Resultados

Los resultados arrojados por el modelo probado comprueban la efectividad del rompeolas propuesto. Al ser un fondo largo y de poca pendiente, la ola en su trayecto comienza a interactuar con el fondo, levantándose y perdiendo su velocidad progresivamente hasta que comienza a desmoronarse en su parte superior hasta volcarse. Ello provoca la disminución de la ola en un 50% donde luego es detenida en su totalidad por un rompeolas inercial de menor complejidad.

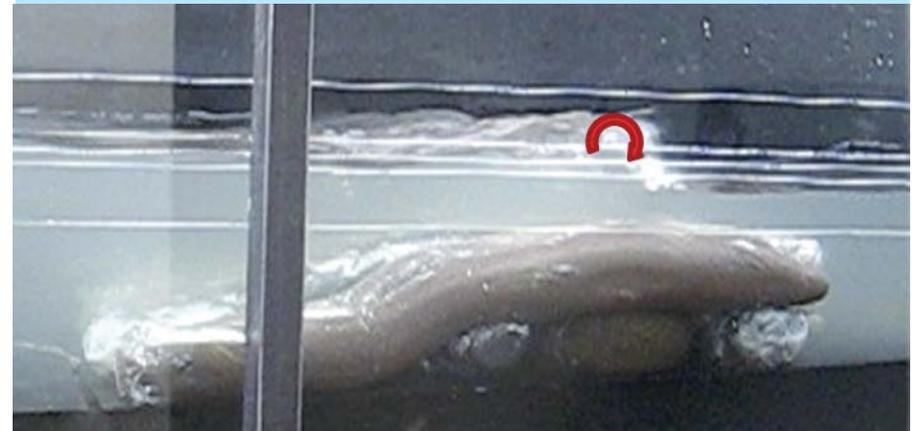
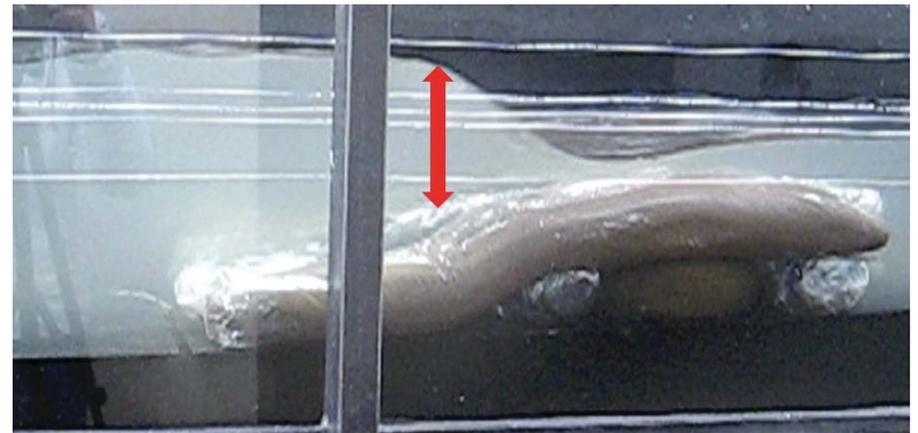


Fig. 147 Análisis del comportamiento de la ola a partir del rompeolas sumergido.

b) Fondo corto con pendiente inclinada

Este modelo, a diferencia del anterior, pretende producirle un gran tropiezo a la ola, de manera que libere mas energía. Esta forma de rompeolas tiene como propósito imitar un fondo de playa inclinada, donde las olas generalmente se vuelcan con mas fuerza y con ello pierden más energía. (Ver capitulo “Estudio de las olas” fig.45)

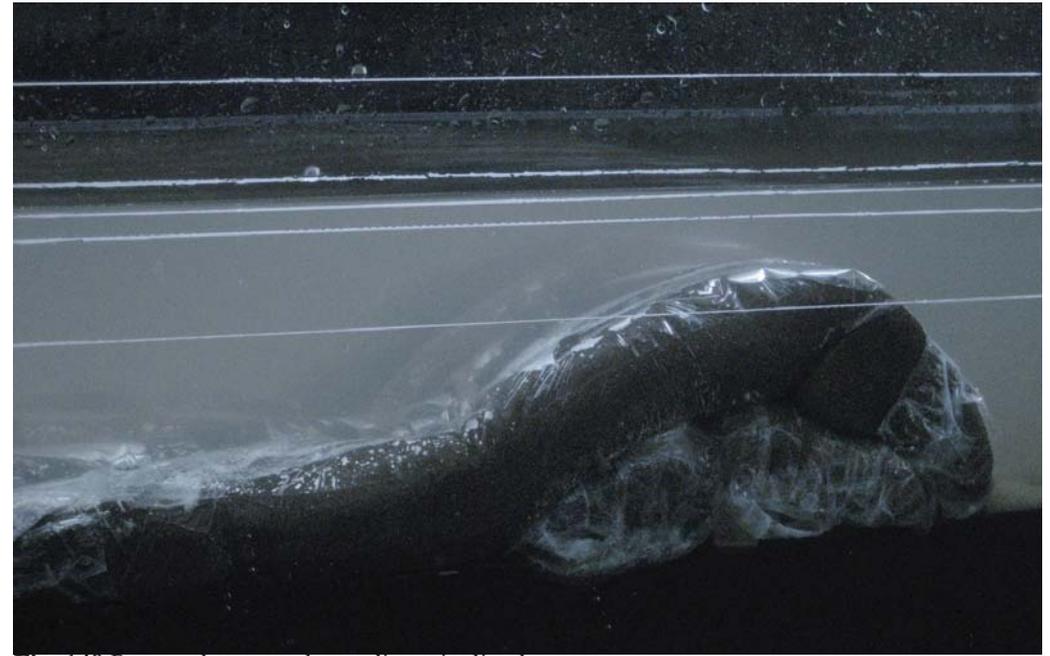


Fig. 148 Rompeolas corto de pendiente inclinada.

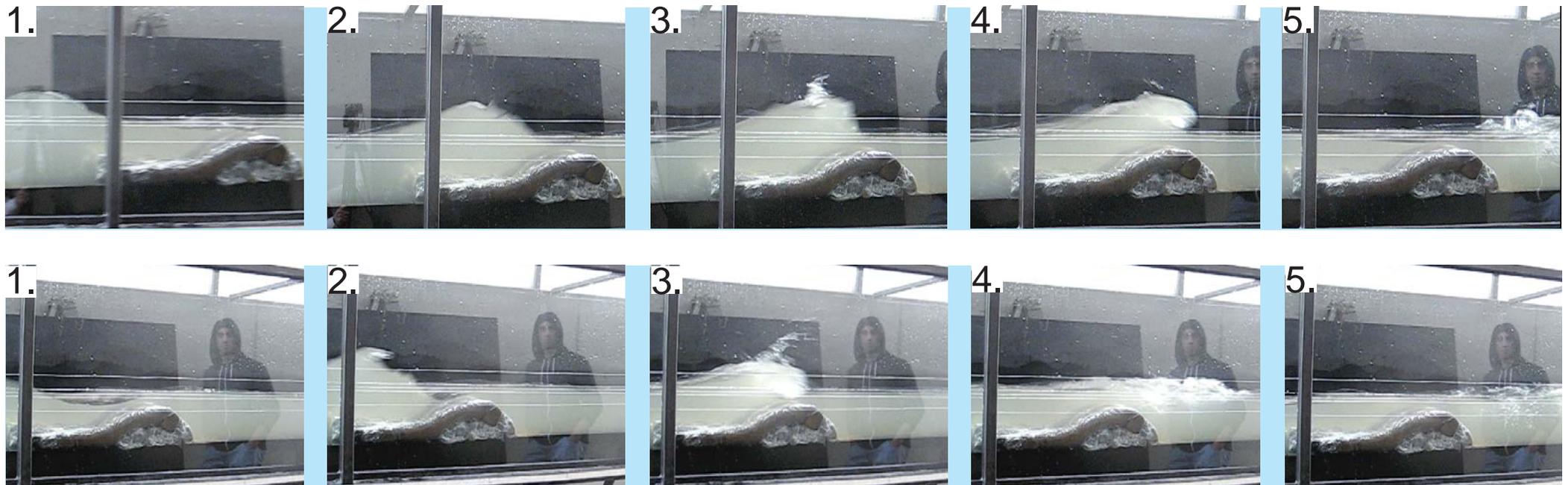


Fig. 149 Secuencia fotográfica de las pruebas en el canal de olas.

Resultados

A diferencia del modelo anterior, la forma con pendiente inclinada lograba que la ola reventara repentinamente con un movimiento ondulatorio muy notorio, provocando un “tropiezo” brusco que llegaba a anular su avance en algunos casos. Cabe destacar que esta forma además generaba un recogimiento del agua contrario al sentido de la ola, lo que contribuía a frenar su avance y a generar su rompimiento circular.

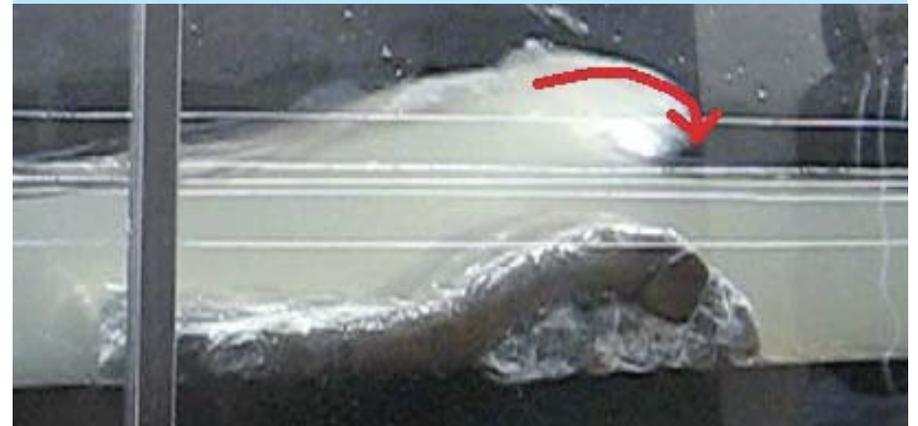
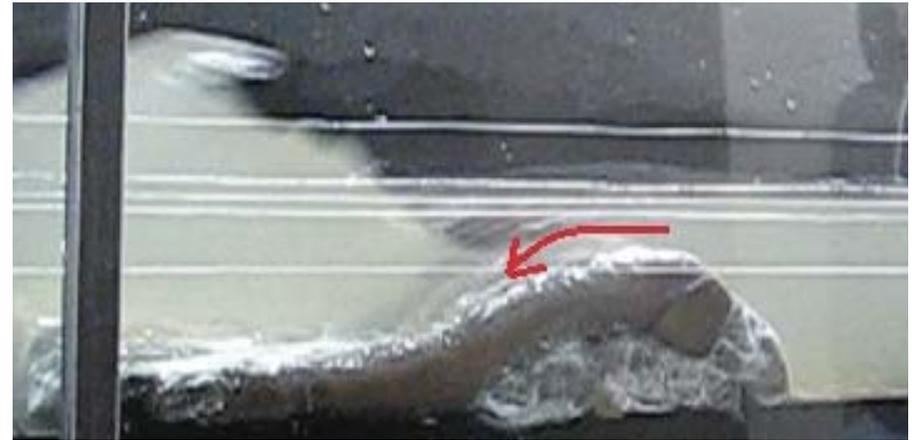


Fig. 150 Análisis del comportamiento de la ola a partir del rompeolas sumergido.

Fig. 145 - 150 Imágenes pertenecen a un registro propio del autor de la tesis.

D. Planimetría y representación a escala

1. Sector Caleta Abarca

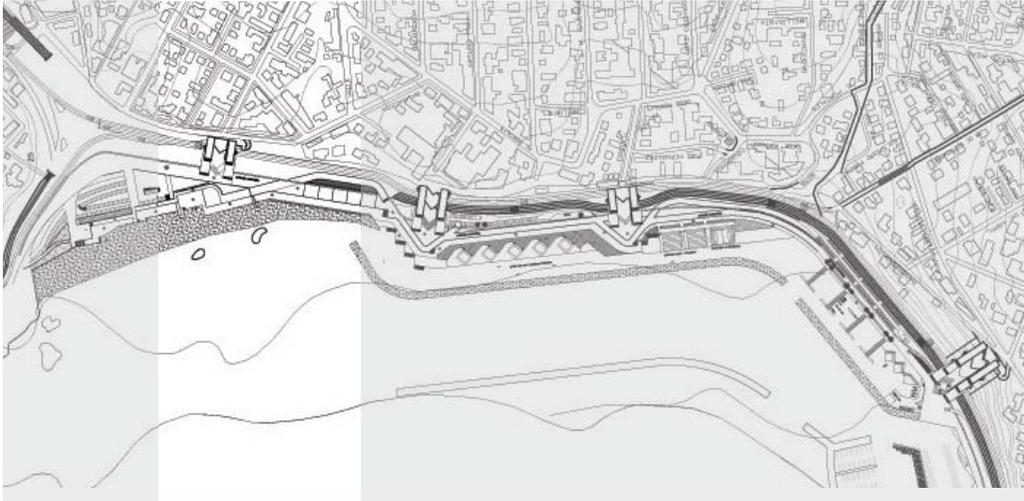
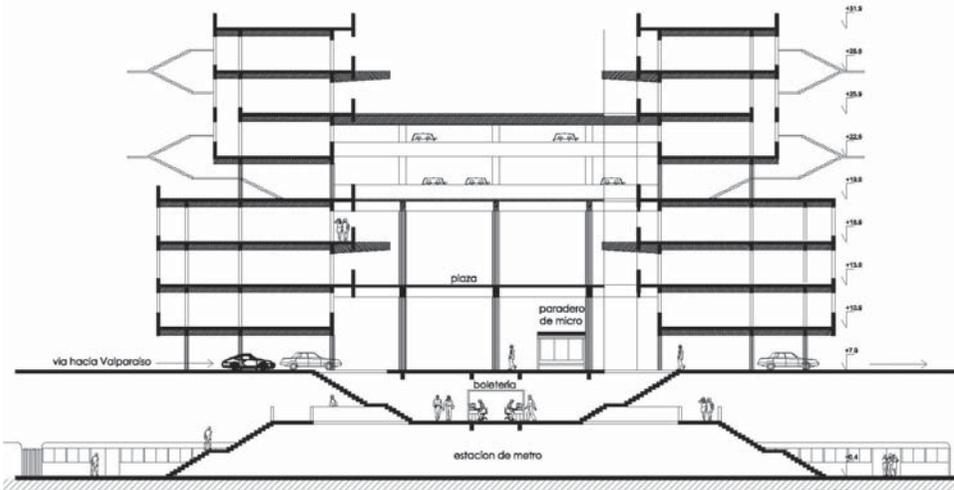


Fig. 151 Ubicación en planta general.



0 15m

Fig. 152 Corte AA'

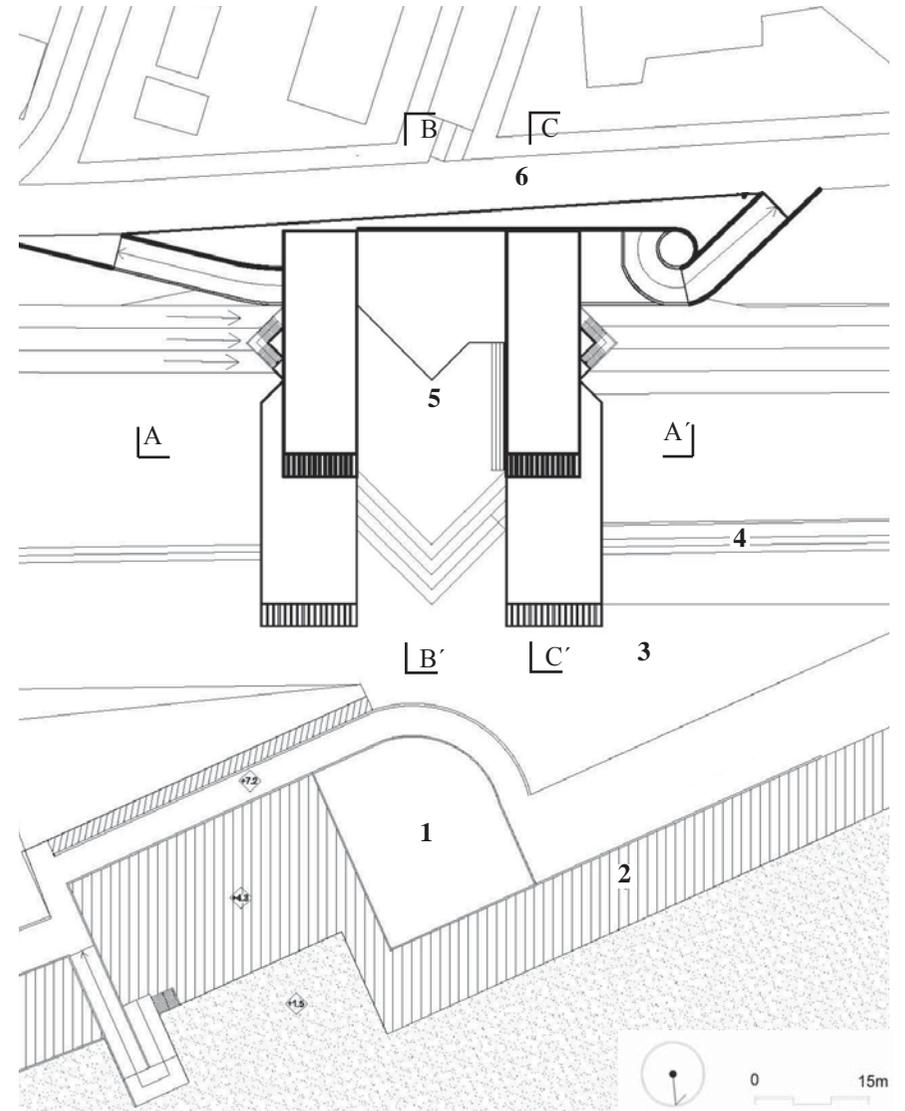


Fig.153 Emplazamiento edificio Caleta Abarca

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. Actual balneario Caleta Abarca | 4. Ciclo vía |
| 2. Calzada de orilla | 5. Edificio vinculo |
| 3. Calzada recreativa | 6. Calle del cerro “ Toro Herrera” |

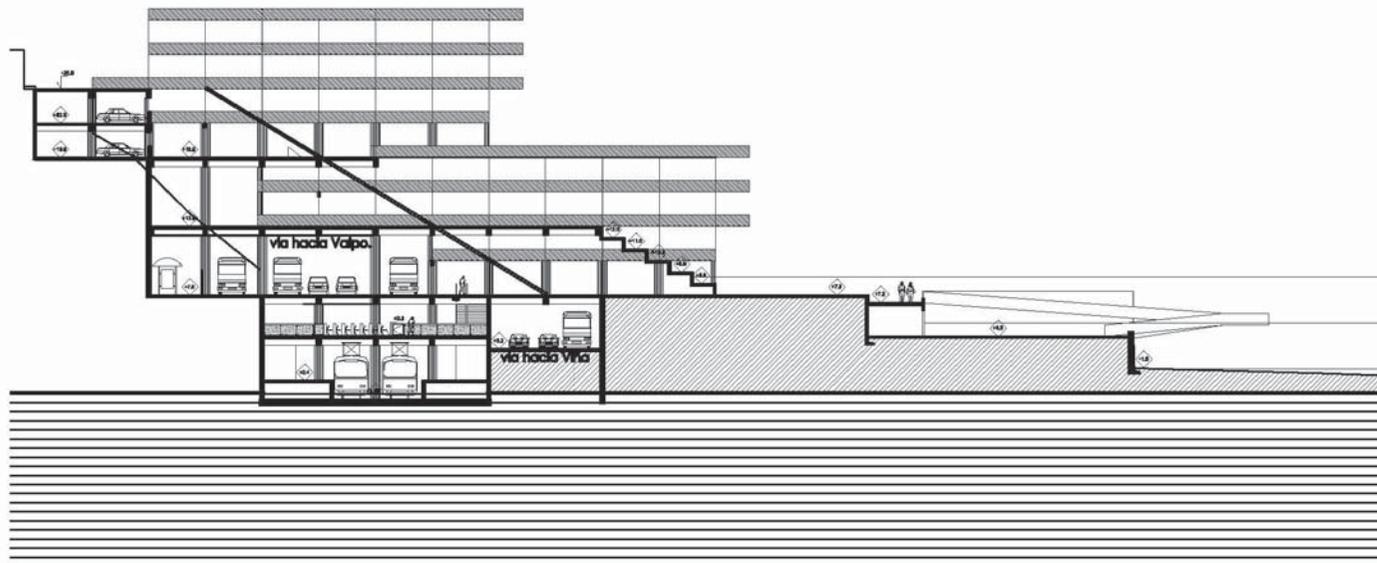


Fig. 154 Corte BB'

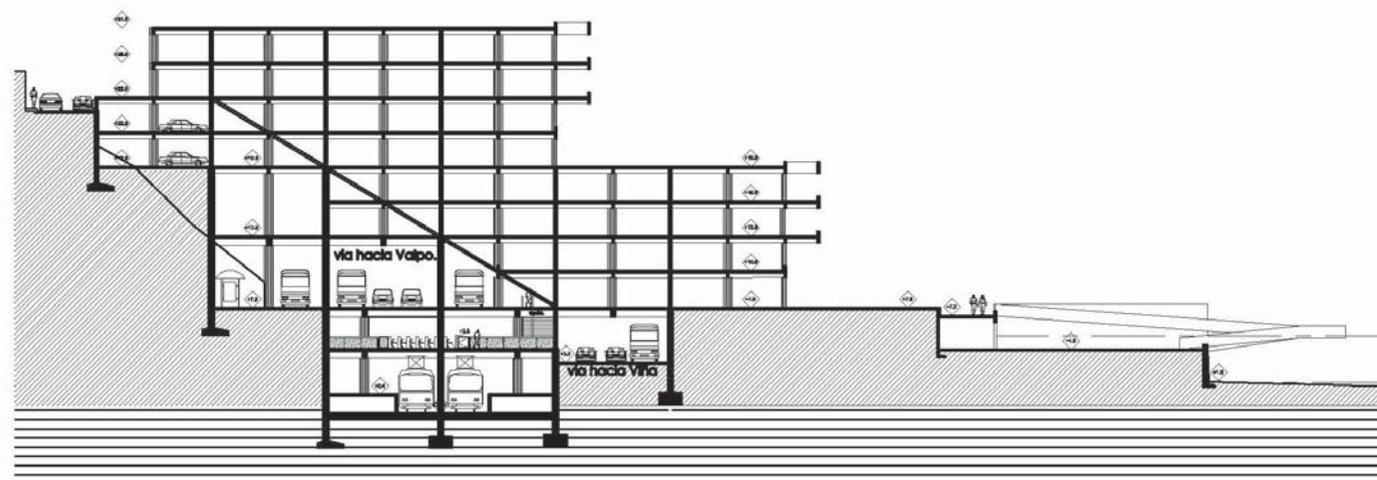


Fig. 155 Corte CC'

2. Sector puente Los Capuchinos

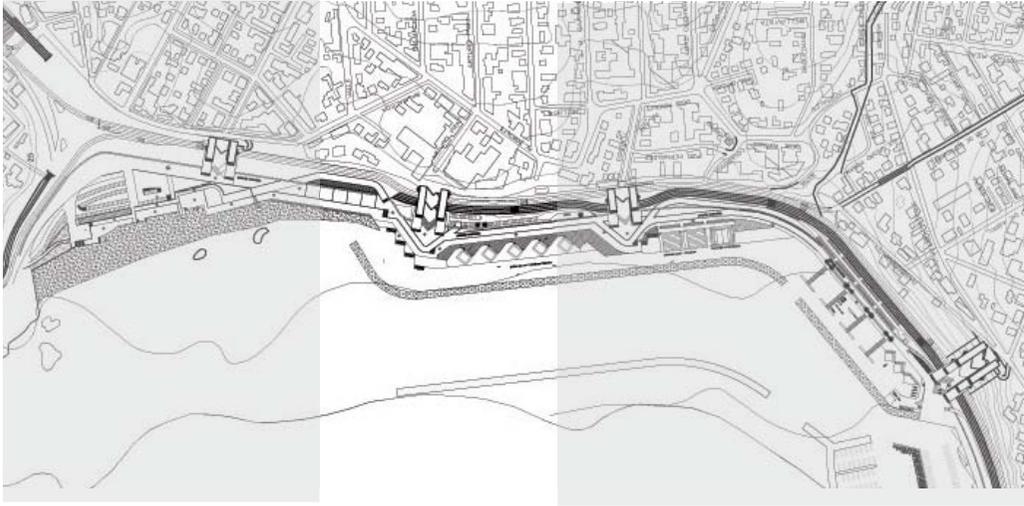


Fig. 156 Ubicación en planta general.

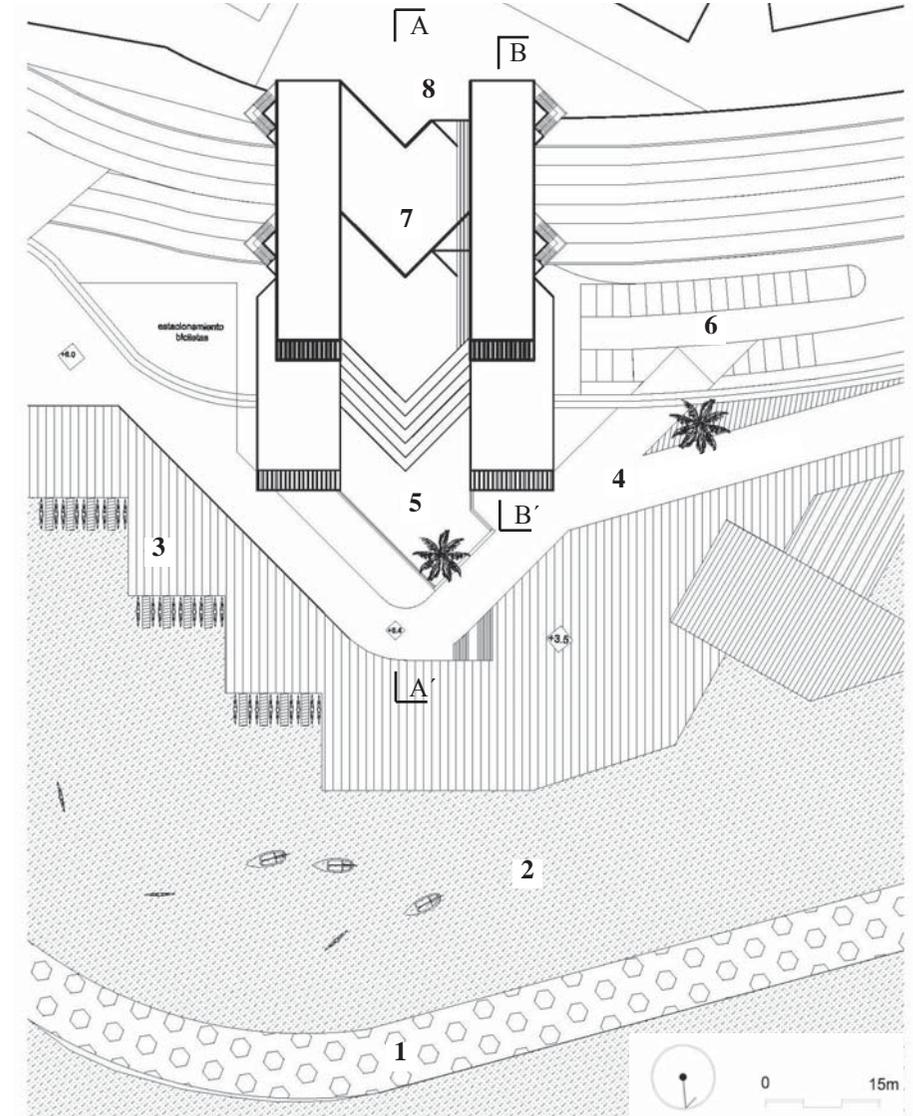


Fig. 157 Emplazamiento edificio puente Capuchinos

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Rompeolas inercial | 4. Calzada Recreativa |
| 2. Canal de navegación | 5. Plaza Vínculo |
| 3. Calzada orilla / Estacionamiento embarcaciones menores | 6. Estacionamientos públicos |
| | 7. Edificio vínculo |
| | 8. Plaza mirador |

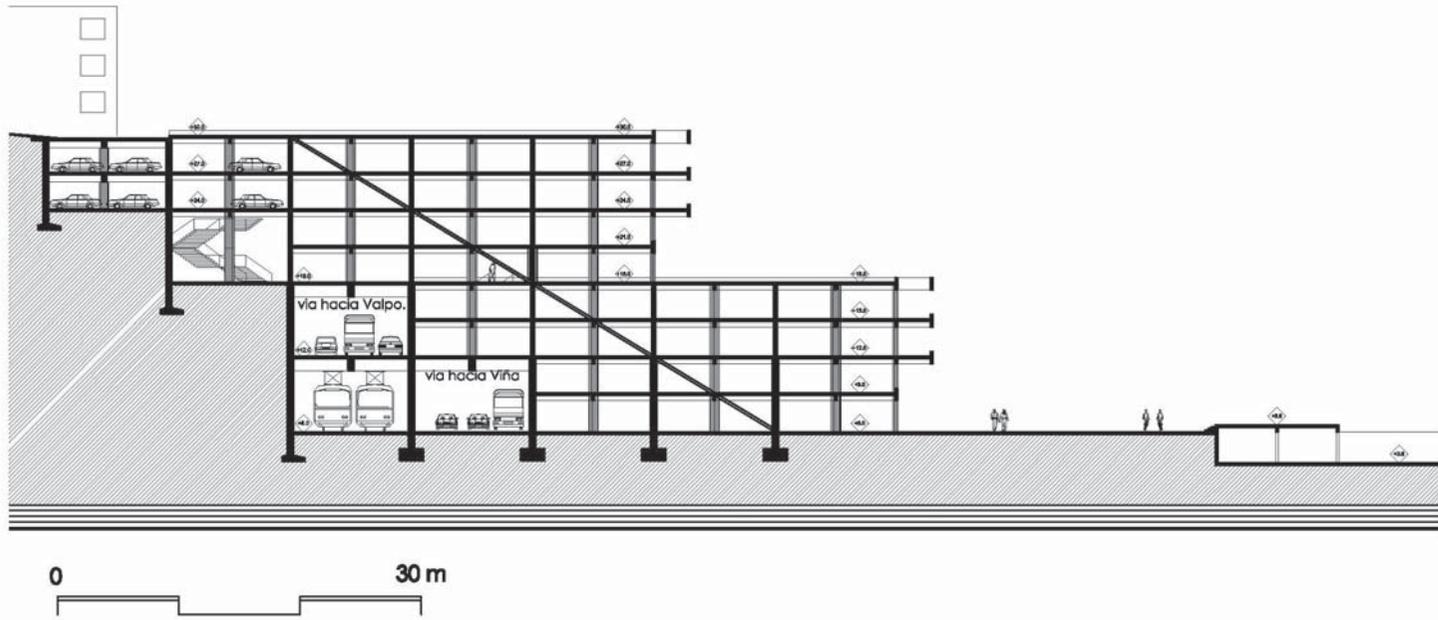


Fig. 158 Corte BB'

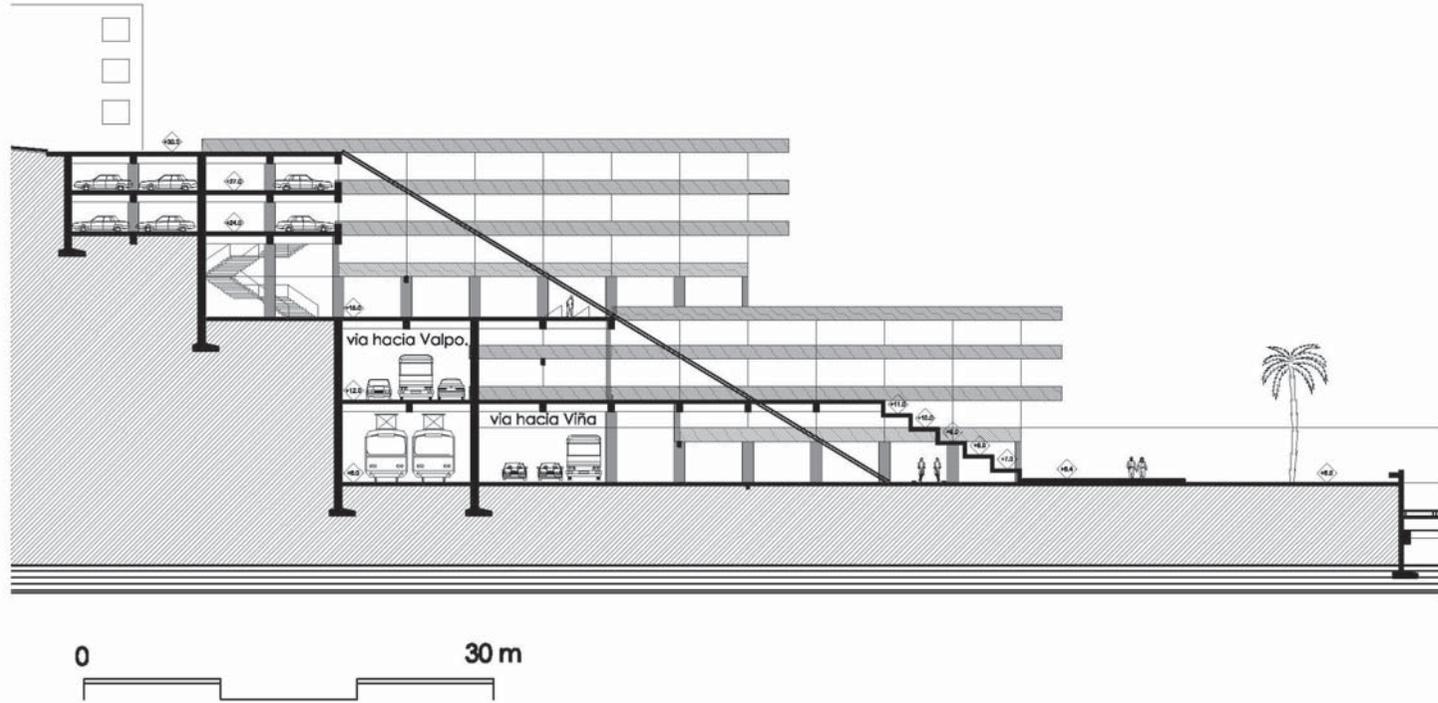


Fig. 159 Corte AA'

3. Sector antiguo balnerio de Recreo

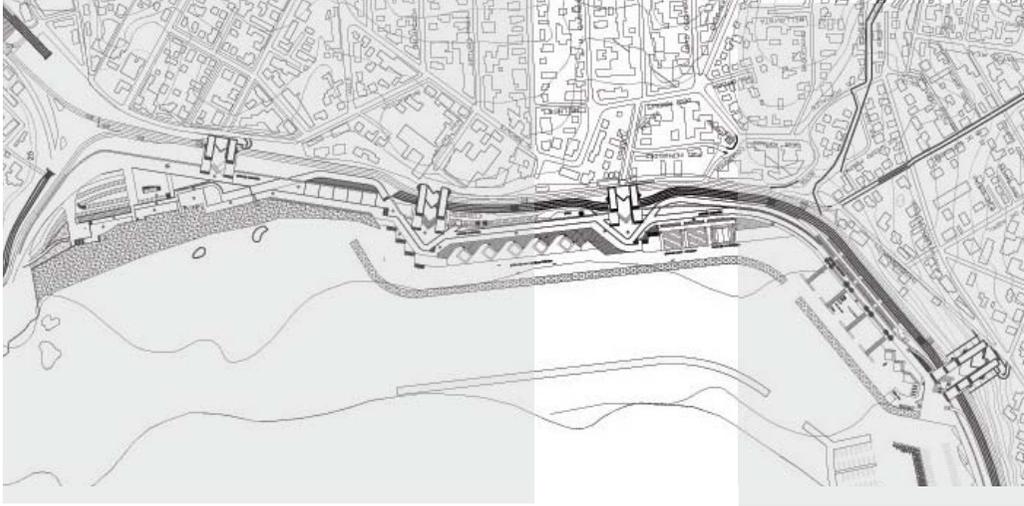


Fig. 160 Ubicación en planta general.

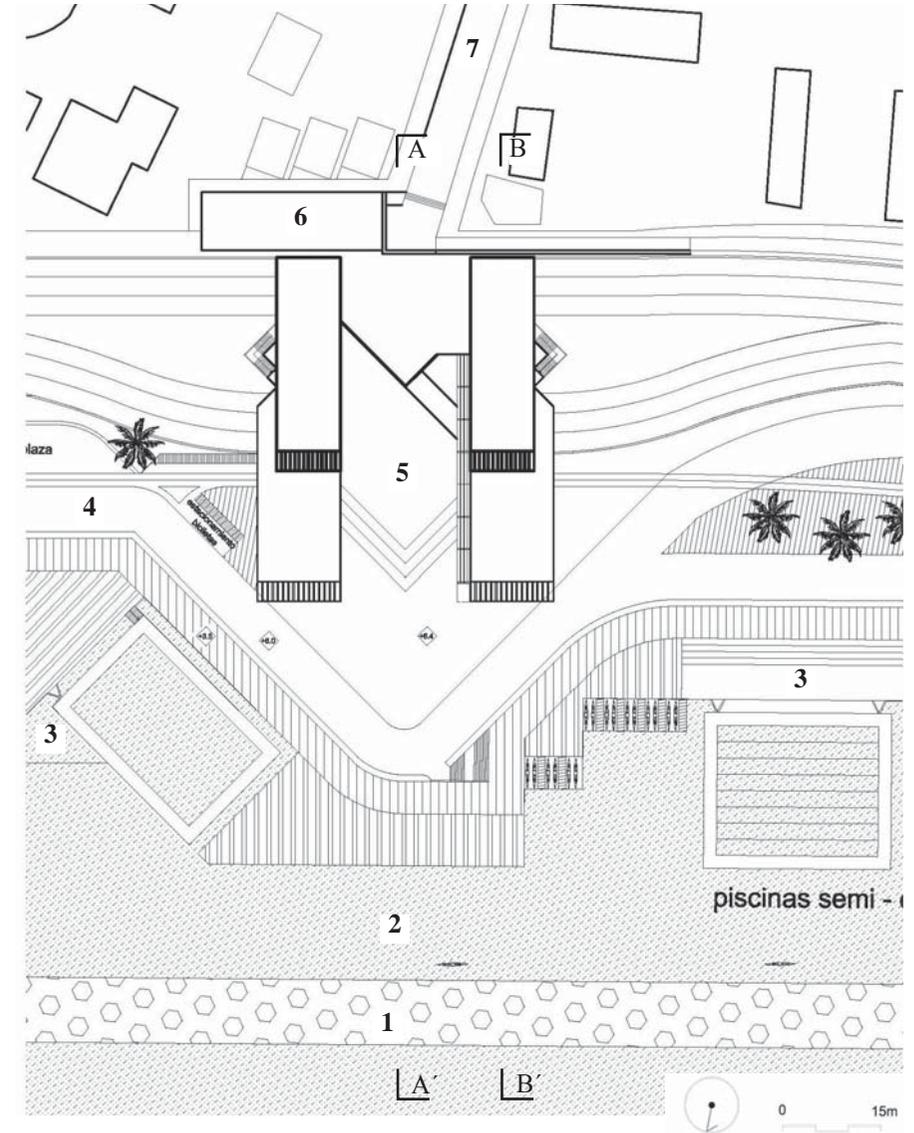


Fig. 161 Emplazamiento edificio Piscina de Recrao

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. Rompeolas inercial | 5. Edificio vínculo |
| 2. Canal de navegación | 6. Plaza mirador |
| 3. Conjunto piscinas flotantes | 7. Pasaje Condell |
| 4. Calzada Recreativa | |

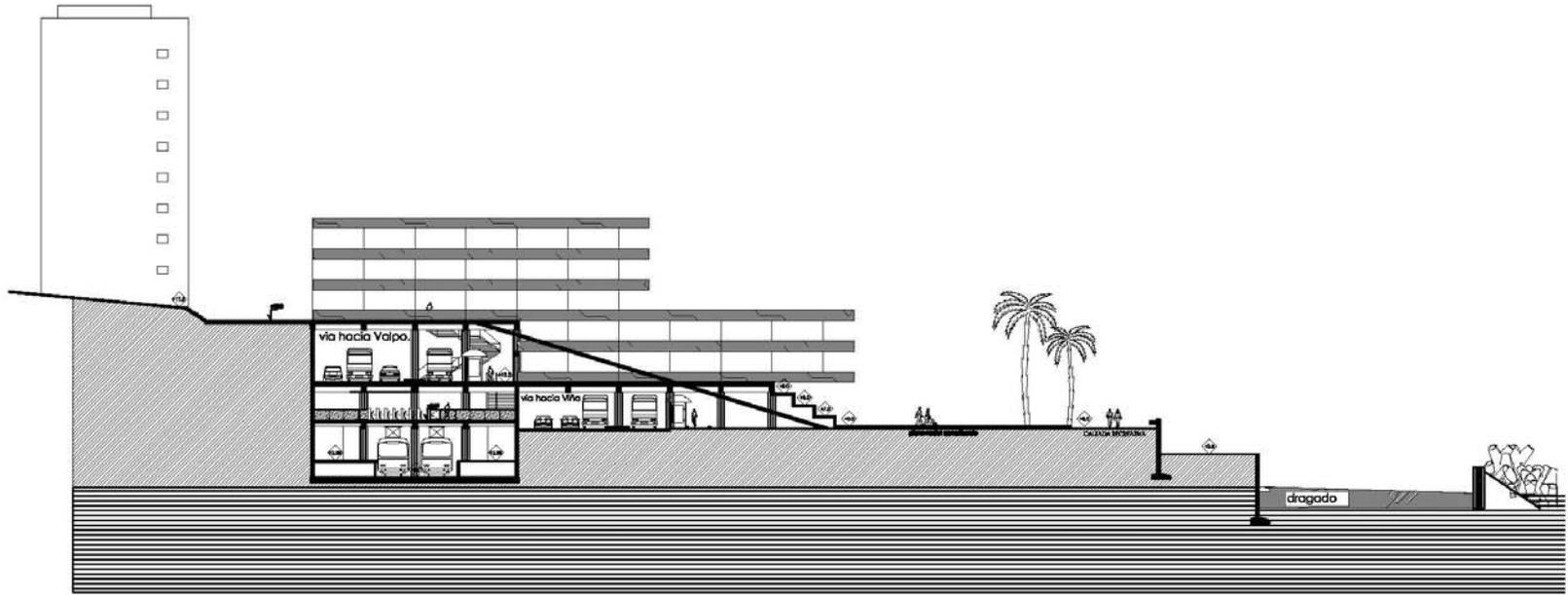


Fig. 162 Corte BB'

0 30 m

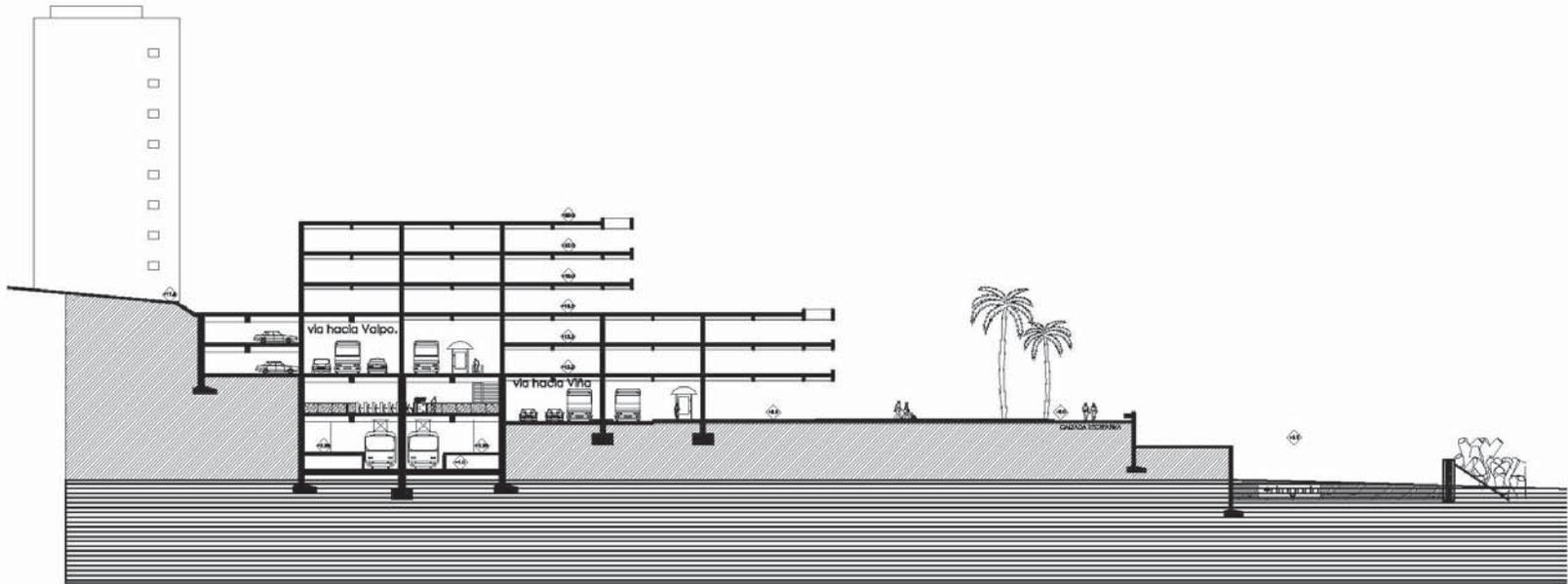


Fig. 163 Corte AA'

0 30 m

4. Sector club de yates de Recreo

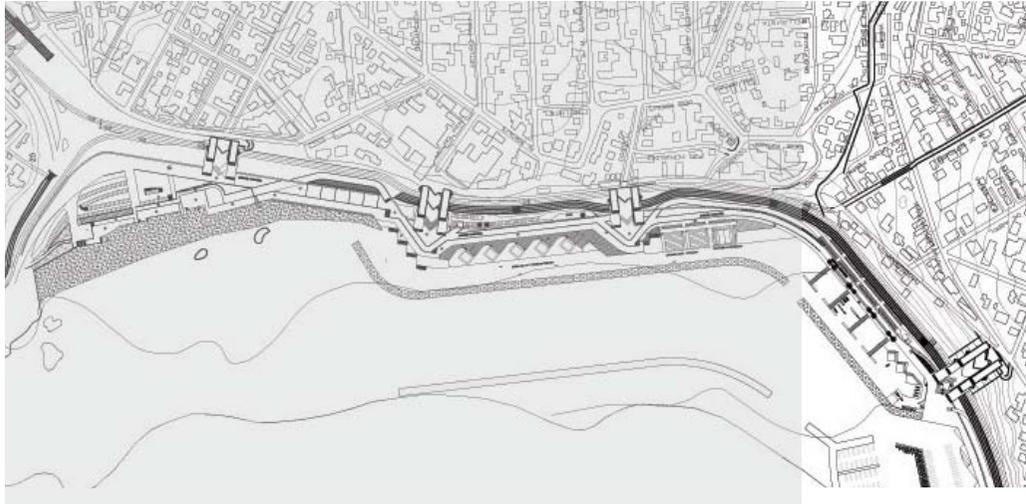


Fig. 164 Ubicación en planta general.

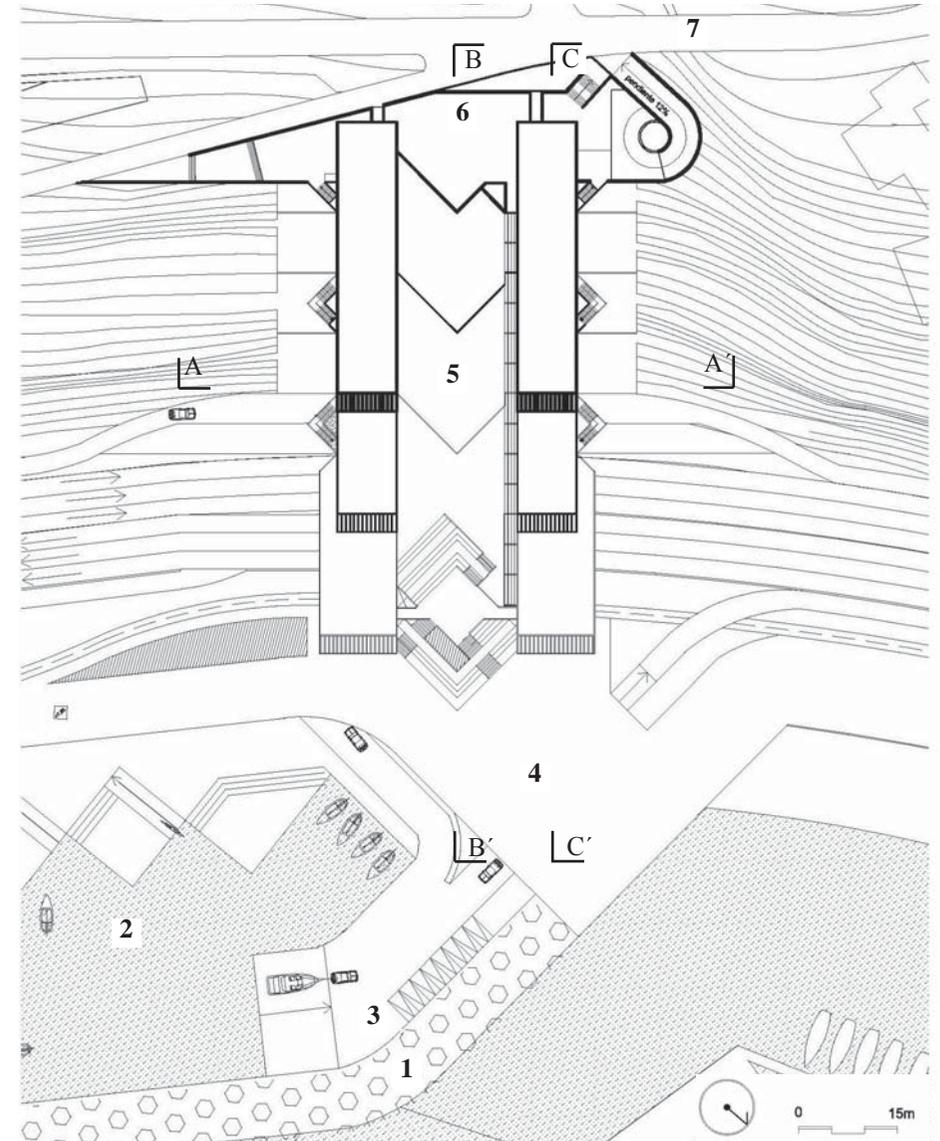
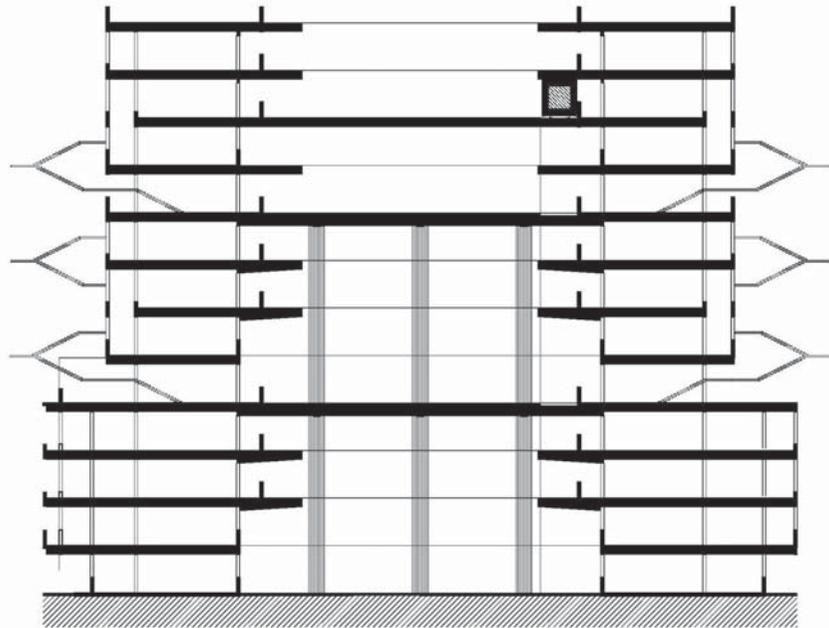


Fig. 166 Emplazamiento edificio Club de Yates

- 1. Rompeolas inercial
- 2. Náutica pública
- 3. Estacionamiento / Desembarque
- 4. Calzada Recreativa
- 5. Edificio vínculo
- 6. Plaza mirador
- 7. Avenida Diego Portales



0 10m

Fig. 165 Corte AA'

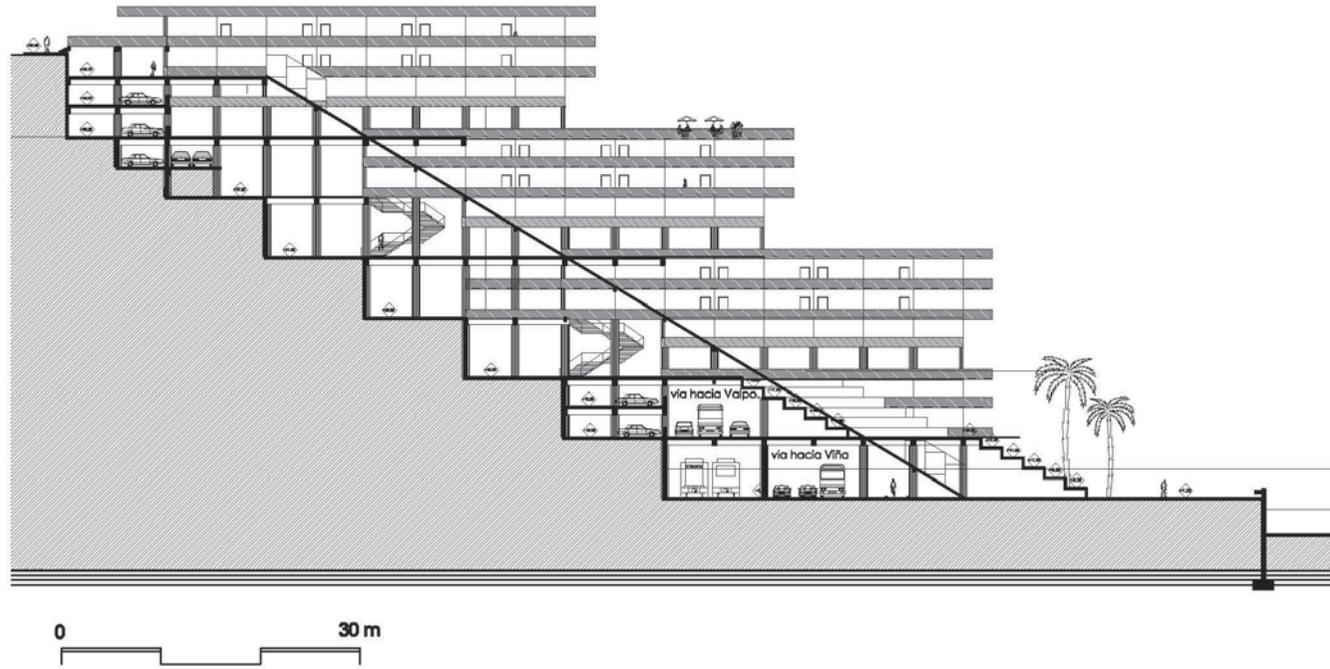


Fig. 167 Corte BB'

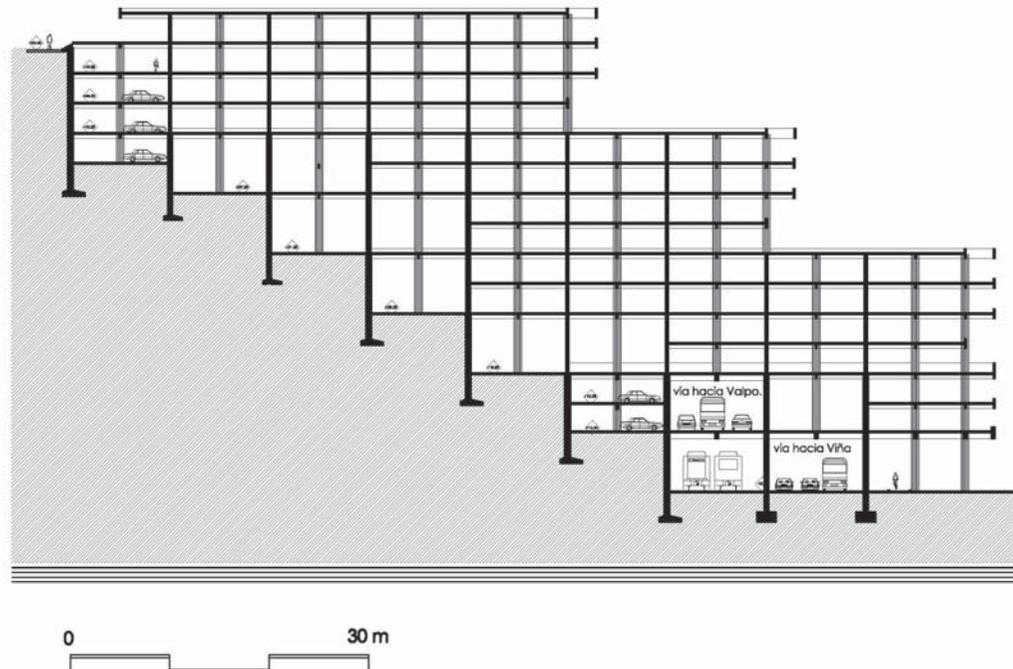


Fig. 168 Corte CC'

5. Plantas departamentos.

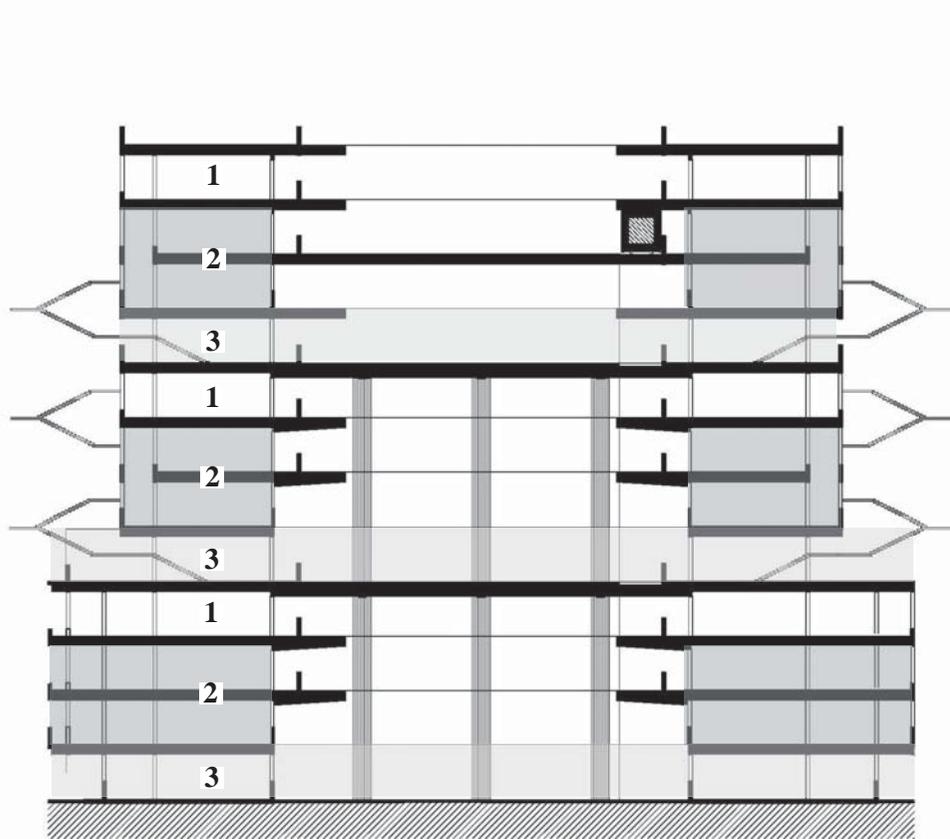


Fig.169 Departamentos por niveles

1. Departamento simple
2. Departamento Duplex
3. Plaza pública

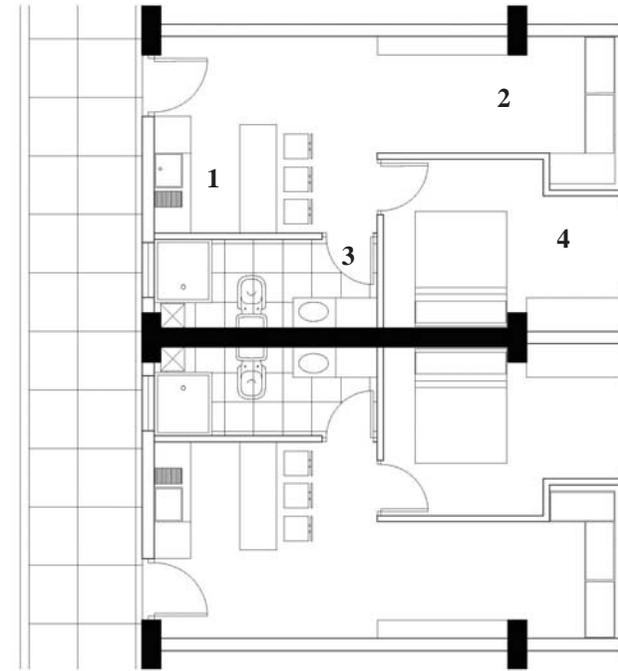


Fig. 170 Planta depto. 40 m²

1. Cocina / Comedor
2. Living
3. Baño
4. Pieza matrimonial

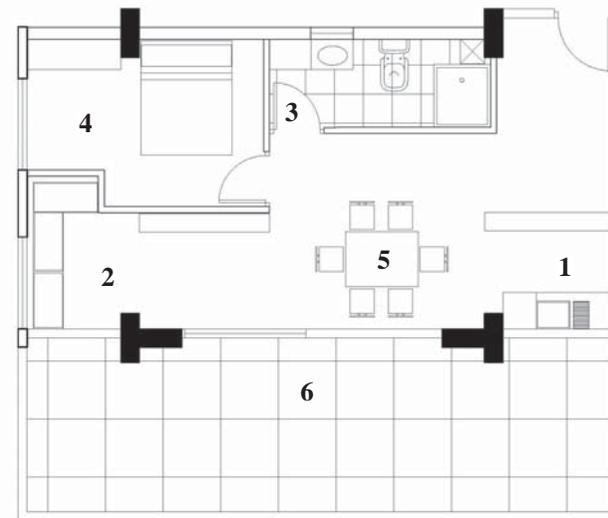
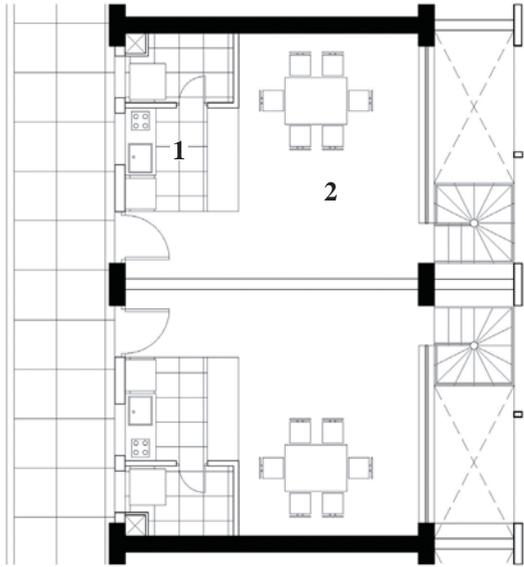


Fig. 171 Planta depto. 60 m²

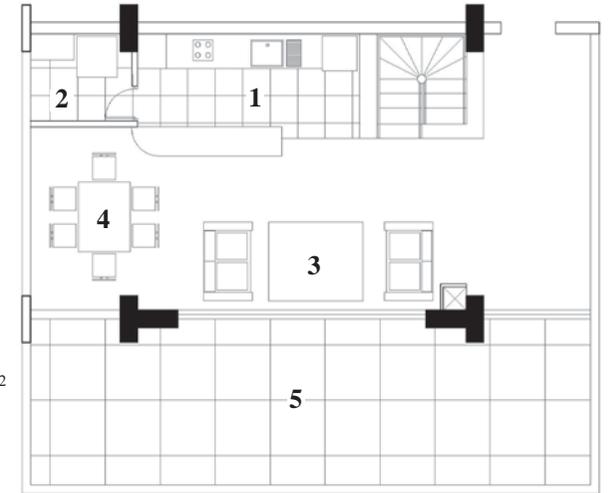
1. Cocina / Comedor
2. Living
3. Baño
4. Pieza matrimonial
5. Comedor
6. Terraza



Planta 1er piso Duplex 60 m²

Fig. 172 Duplex 60 m²

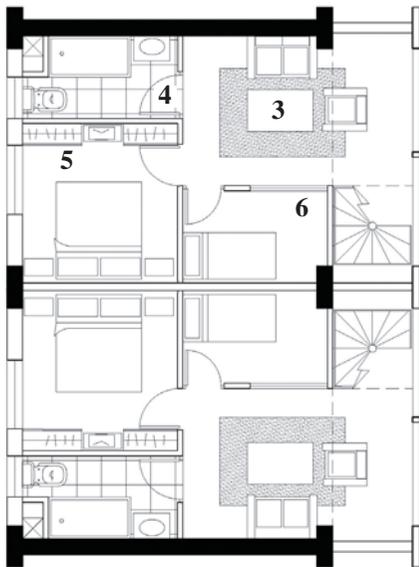
- 1. Cocina
- 2. Living / Comedor
- 3. Estar
- 4. Baño
- 5. Pieza Matrimonial
- 6. Pieza



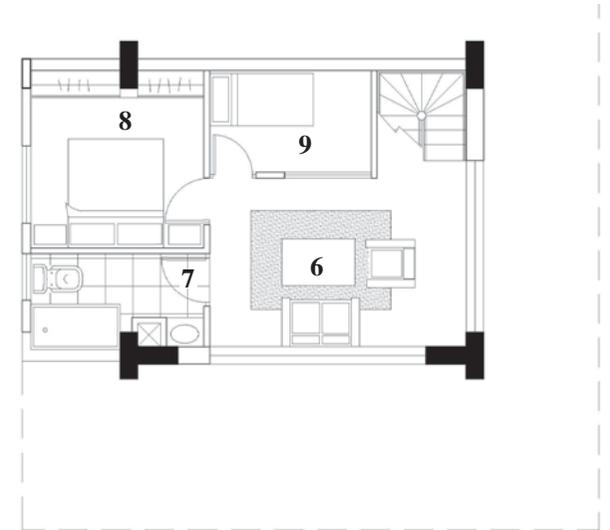
Planta 1er piso Duplex 105 m²

Fig. 173 Departamento Duplex 105 m²

- 1. Cocina
- 2. Sala servicios
- 3. Living
- 4. Comedor
- 5. Terraza
- 6. Estar
- 7. Baño
- 8. Pieza principal
- 9. Pieza



Planta 2do piso Duplex 60 m²



Planta 2do piso Duplex 105 m²

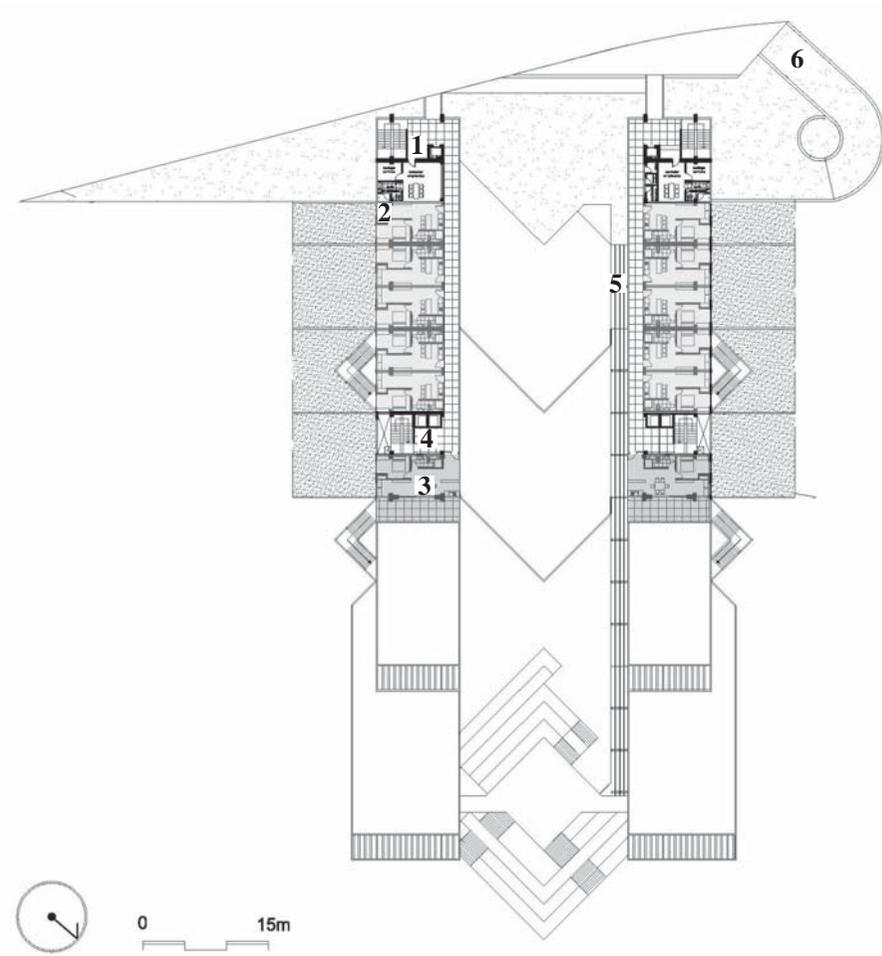
6. Modulación tipo

Fig. 174 Planta 1er piso - Nivel acceso

1. Recepción/ Sala servicios personal
2. Departamentos 40 m²
3. Departamentos 60 m²
4. Ascensor privado edificio
5. Ascensor público
6. Acceso estacionamientos propietarios

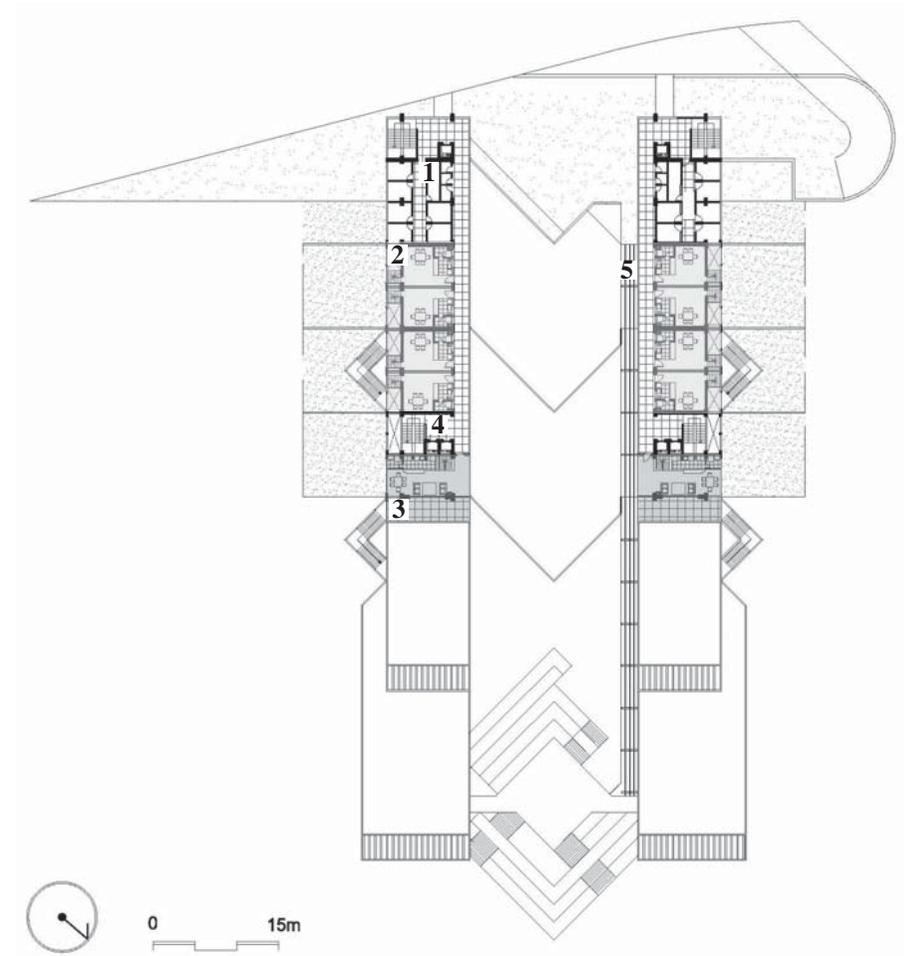


Fig. 175 Planta 2do piso

1. Bodegas
2. Departamentos duplex 70 m²
3. Departamentos duplex 105 m²
4. Ascensor privado edificio
5. Ascensor público

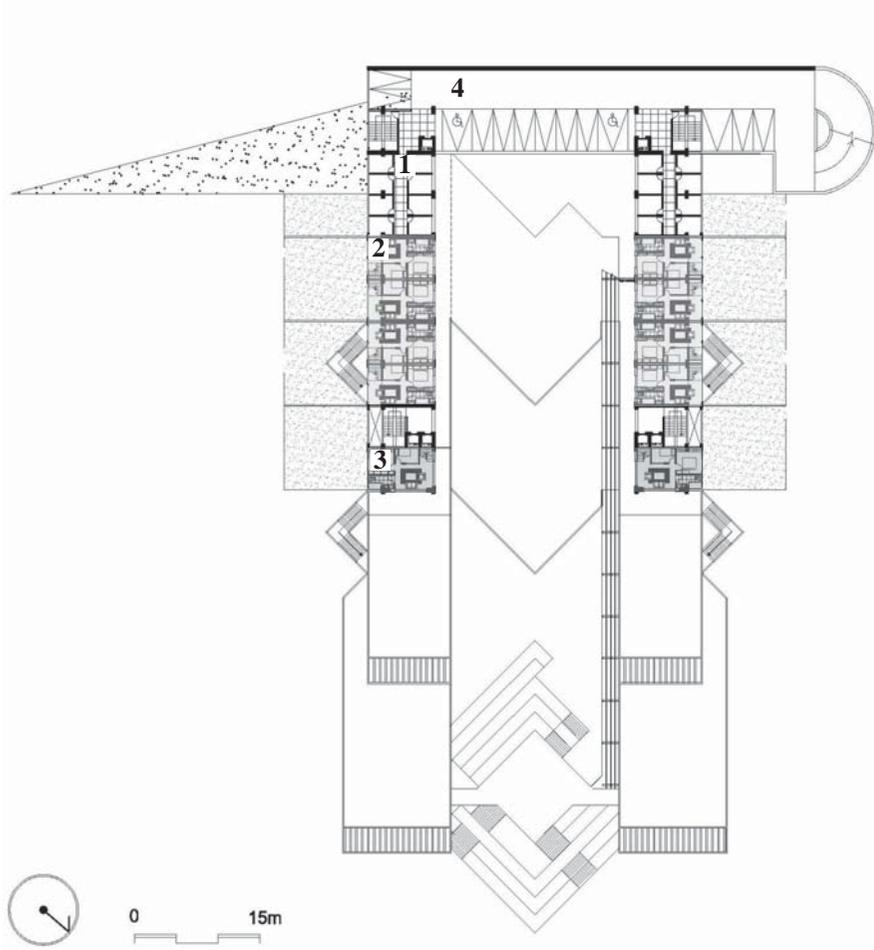


Fig. 176 Planta 3er piso

1. Bodegas
2. Departamentos duplex 70 m²
3. Departamentos duplex 105 m²
4. Estacionamientos propietarios
5. Ascensor privado edificio
6. Ascensor público

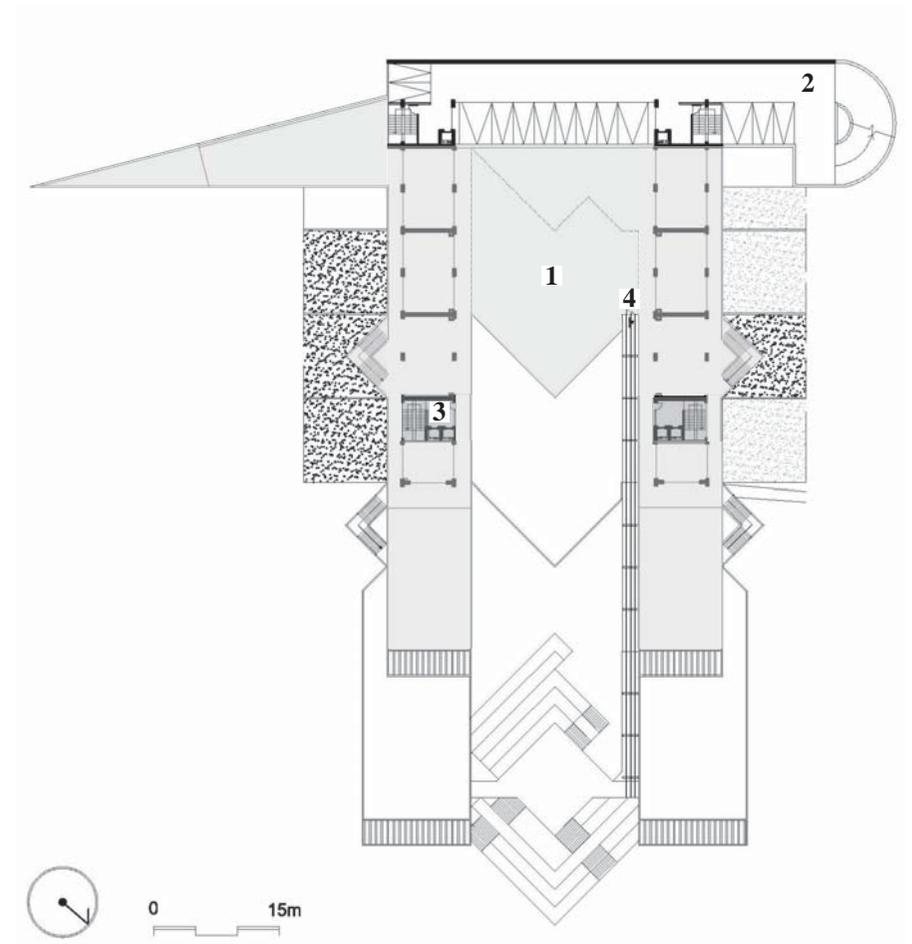


Fig. 177 Planta 4to piso - Nivel plaza pública

1. Plaza pública
2. Estacionamientos propietarios
3. Acceso privado a edificio / Ascensor privado
4. Estación ascensor público

Fig. 151 - 177 Planimetría elaborada por el autor de la tesis.



Fig. 178 Registro fotográfico primera propuesta de edificio.

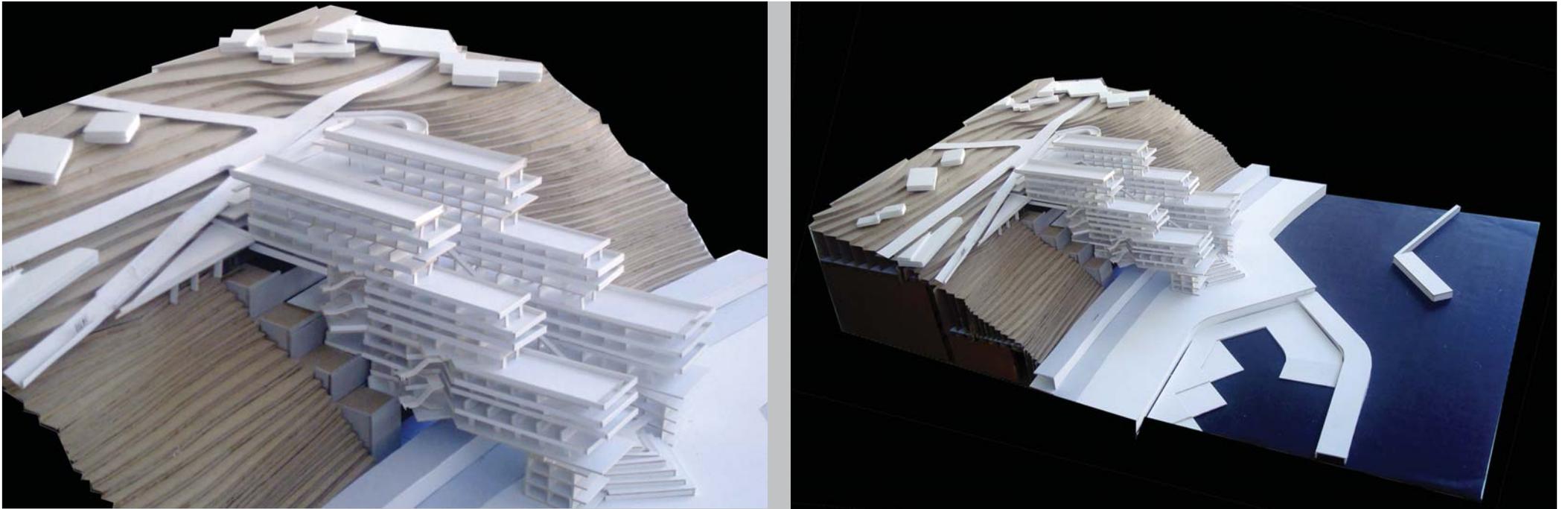


Fig. 179 Registro fotográfico propuesta definitiva

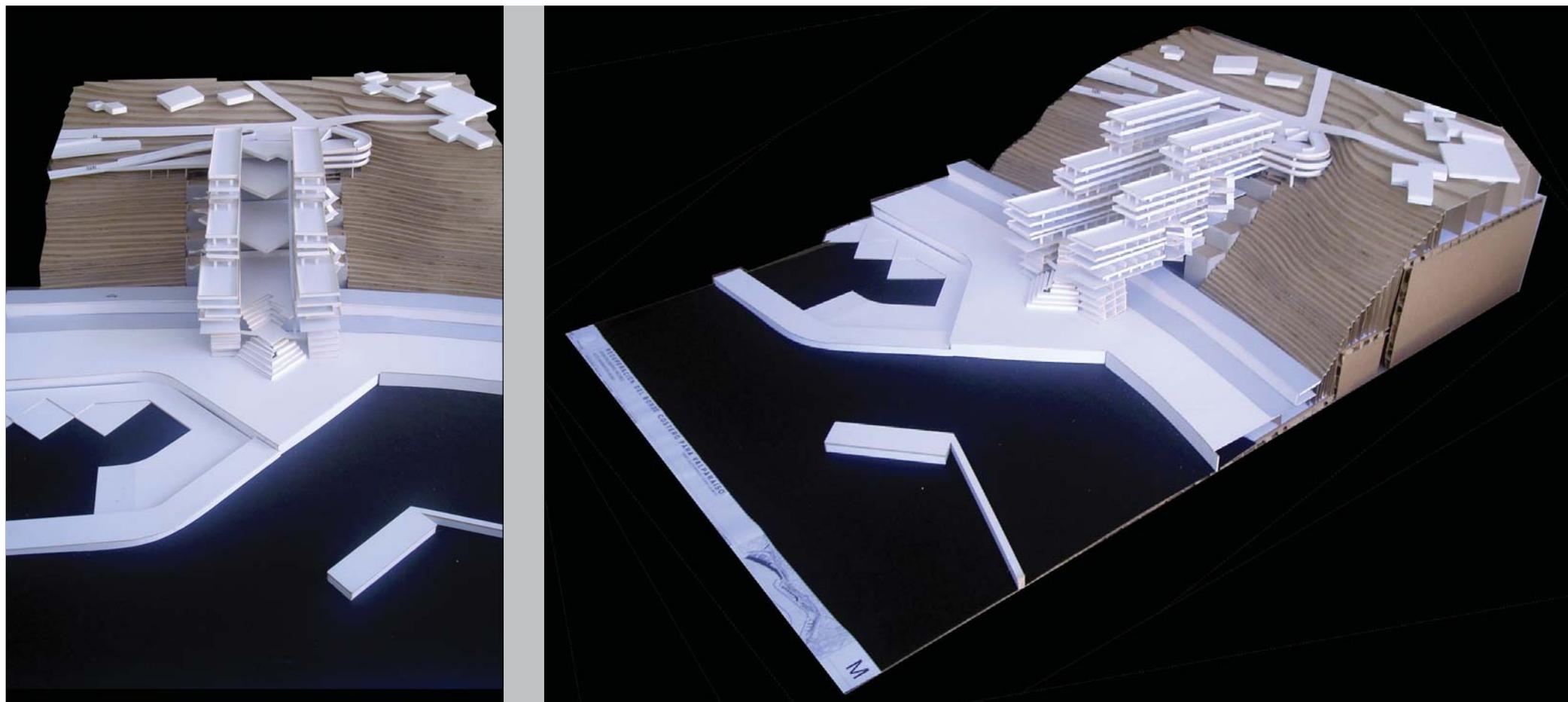


Fig. 180 Registro fotográfico propuesta definitiva.

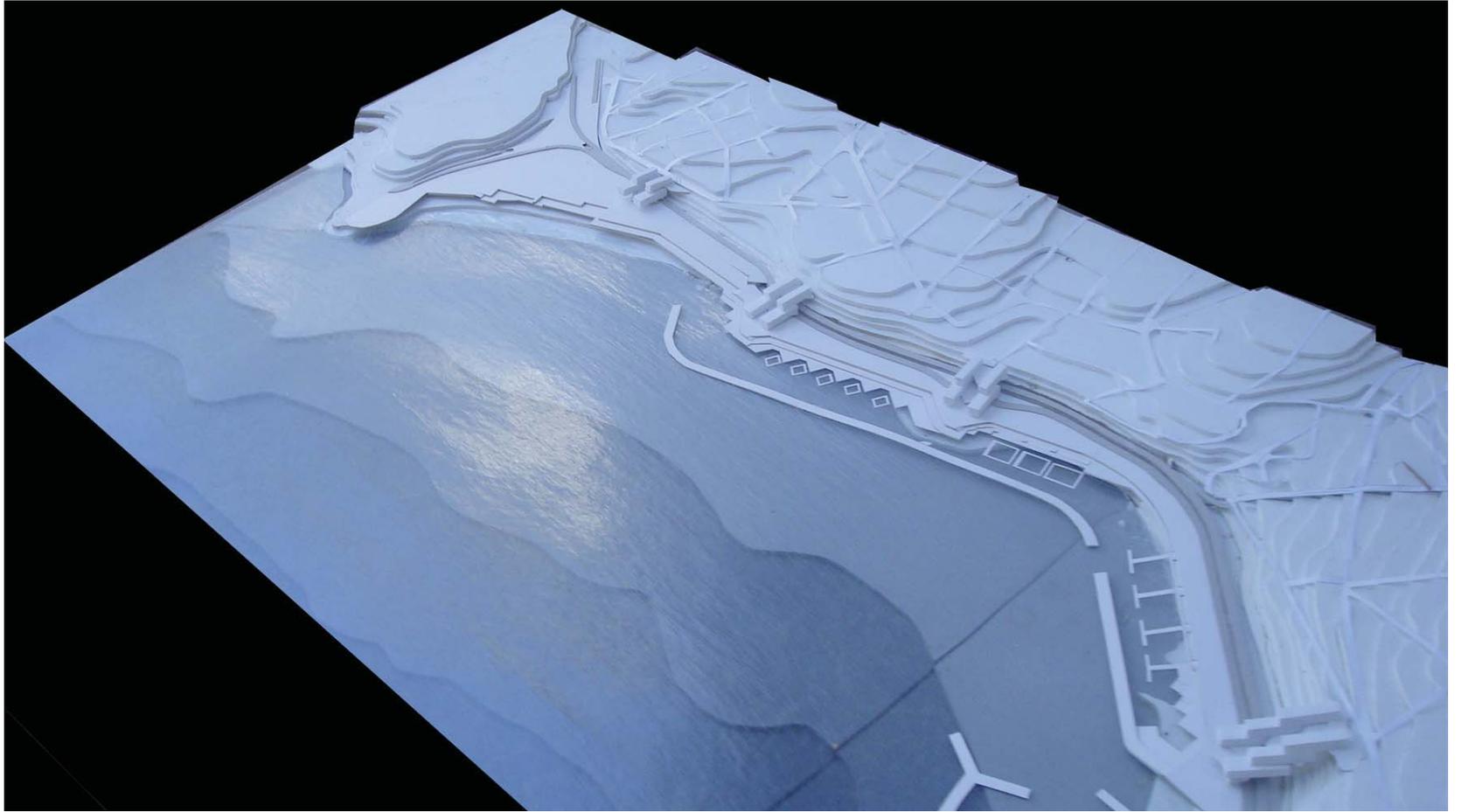


Fig. 181 Registro fotográfico maqueta general del proyecto 440 x 150 cms

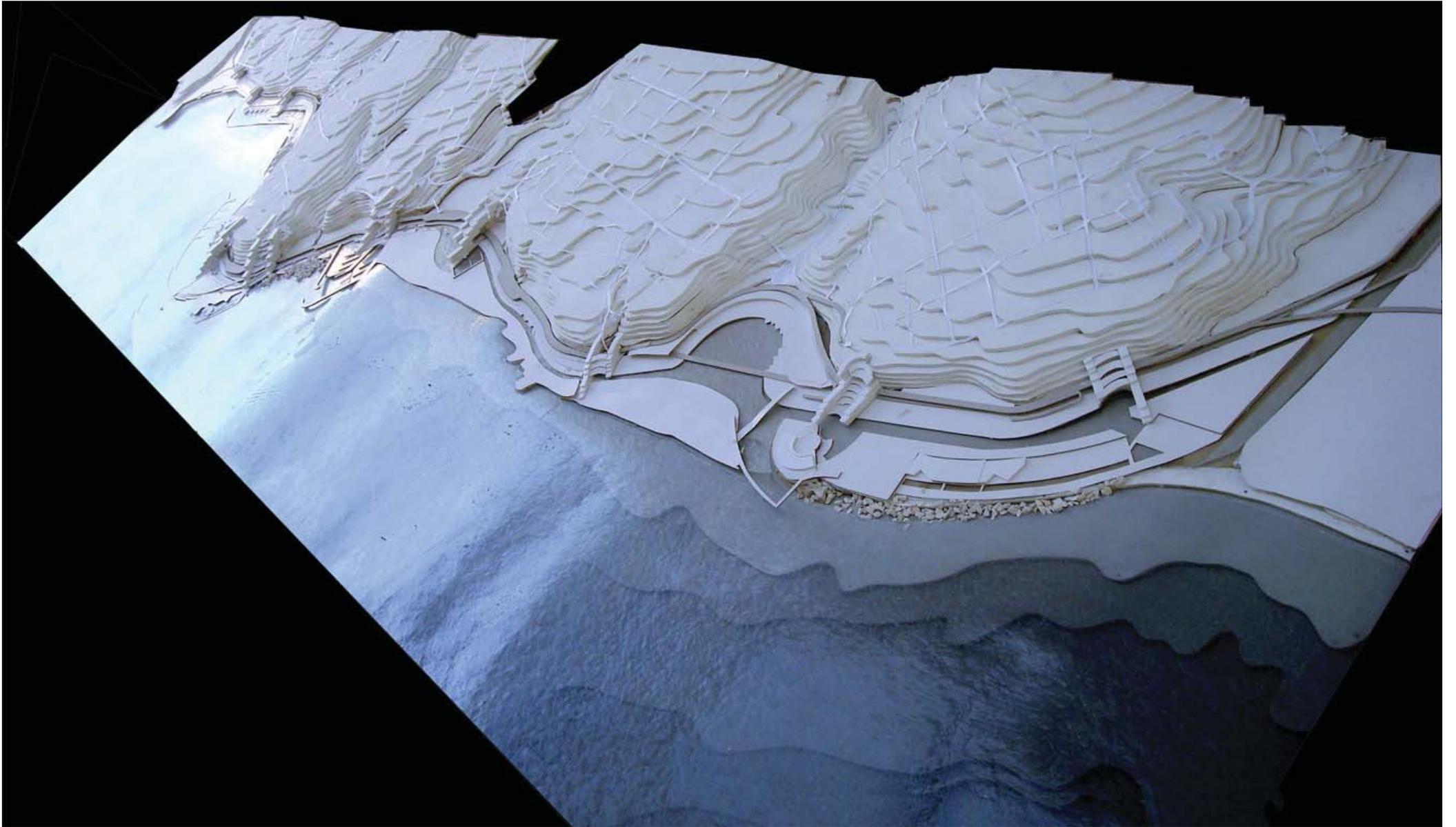


Fig. 182 Registro fotográfico maqueta general del proyecto 440 x 150 cms

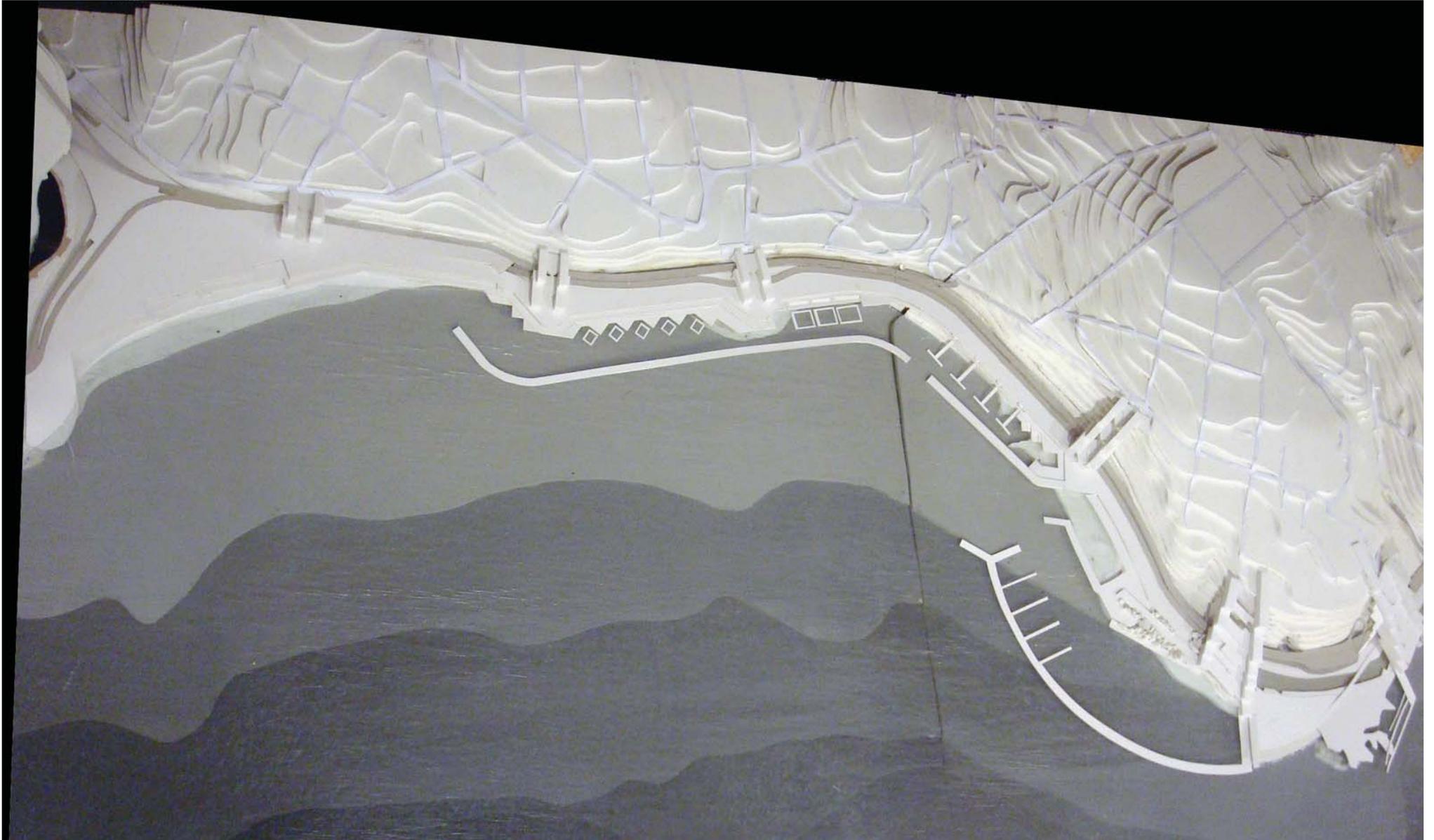


Fig. 183 Registro fotográfico maqueta general del proyecto 440 x 150 cms

Fig. 178 - 183 Imágenes pertenecen a un registro propio del autor de la tesis.

E. Materialidad

En esta sección se muestra el proceso y estudio de un recinto que alberga piscinas flotantes y que se ubica a orillas del borde costero, cercano a lo que hoy son las ruinas de la piscina de Recreo.

El diseño se llevo a cabo bajo la supervisión del Ingeniero Maritimo don Josrge Pastene, quien dicto un ramo sobre estructuras maritimas en el tercer semestre del Magister.

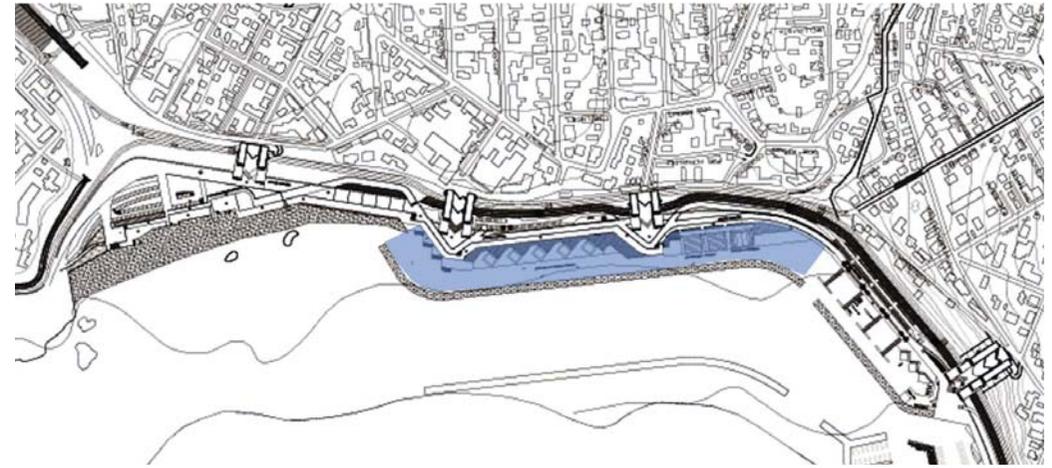


Fig. 184 Ubicación de las piscinas en el plano general.

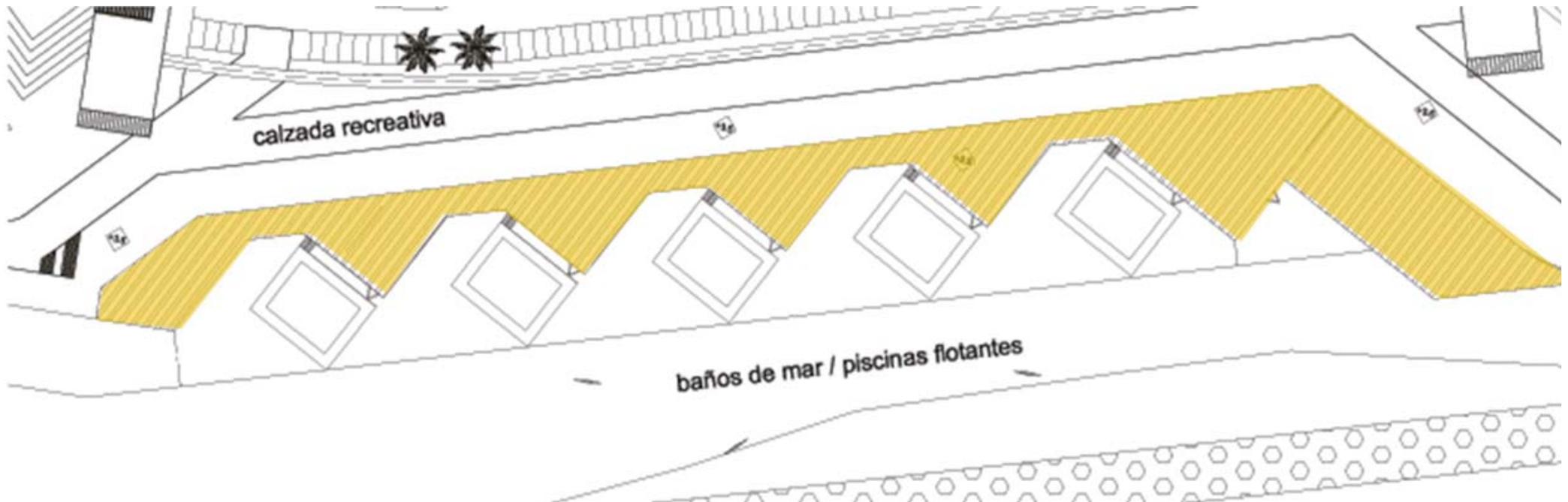


Fig. 185 Losa del recinto de las piscinas flotantes (en amarillo)

1. Esfuerzos y estructura

Como toda construcción, el diseño y proyección de la estructura debe responder a los distintos usos y esfuerzos a los cuales ella se vería sometida. Por lo tanto, se pensaron y consideraron los siguientes factores:

- Variación de las mareas
- Esfuerzos horizontales causados por las piscinas flotantes debido a corrientes de agua que se generen en el interior del canal.
- Esfuerzos horizontales causados por movimientos telúricos
- Esfuerzos verticales por cargas ejercidas por el peso de la gente.

Una vez concebido este esquema, se comenzó a diseñar una estructura apropiada de acuerdo a la forma propuesta en el proyecto, lo cual influyó de manera considerable en los resultados finales.

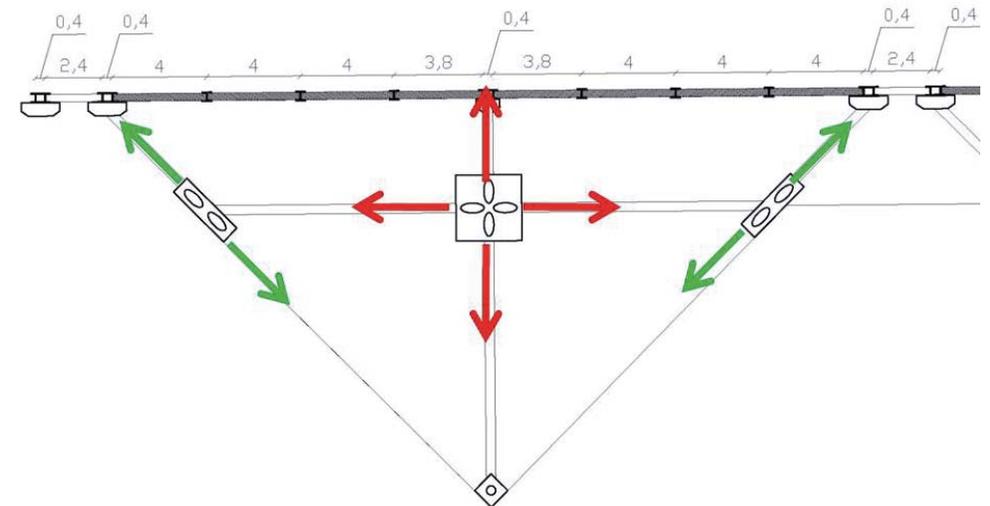


Fig. 186 Esquema de esfuerzos a los que se ve sometido cada módulo de la losa.

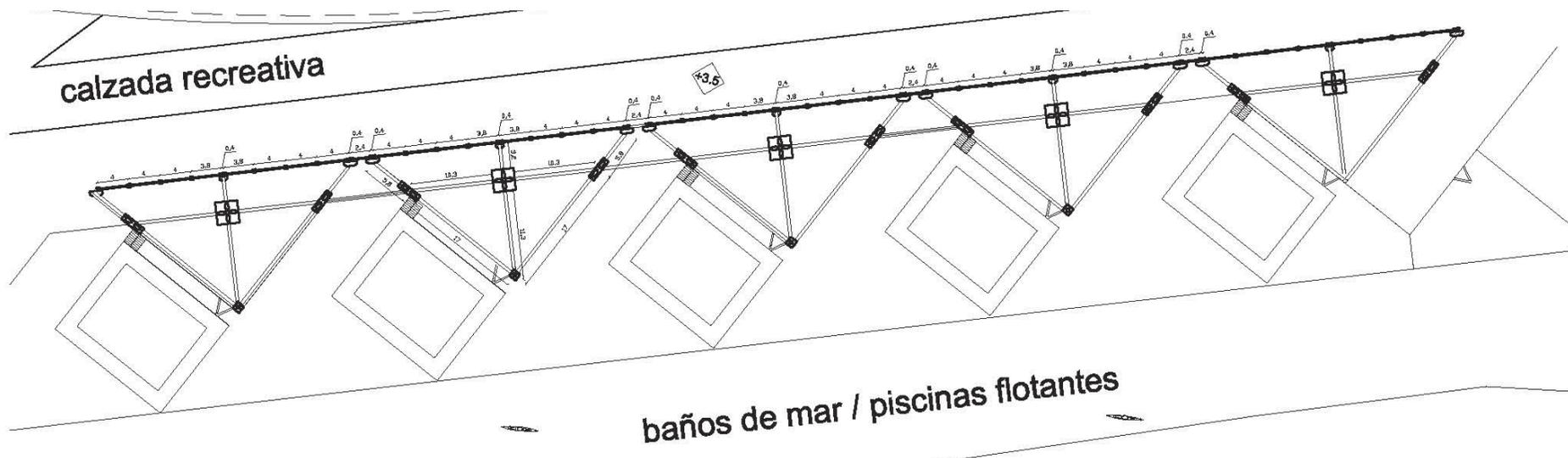


Fig. 187 Estructura completa de la losa.

2. Fundaciones

El recinto de piscinas flotantes se apoya sobre el lecho marino, aproximadamente a 3 metros de profundidad. En este sector el fondo marino corresponde a un estrato de rocas que dificulta la posibilidad de hincar o fundar de manera tradicional las pilas de la estructura.

Se propone entonces, un sistema de anclaje que consiste en dinamitar la roca aproximadamente unos 50 cms de profundidad, generando una cama donde se apoya la pila. Luego se perfora un agujero de 2'' y por el interior de la pila se introduce espigas que se anclan en la perforación. Luego se rellena el interior de la pila con una mezcla de sica-grout expansivo, logrando anclar y estabilizar la estructura por medio de la fricción que se genera al interior.

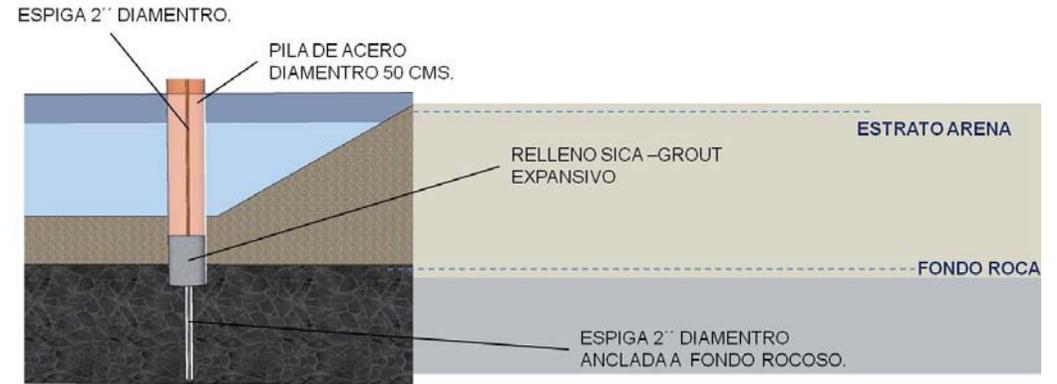


Fig. 188 Solución constructiva de las fundaciones.

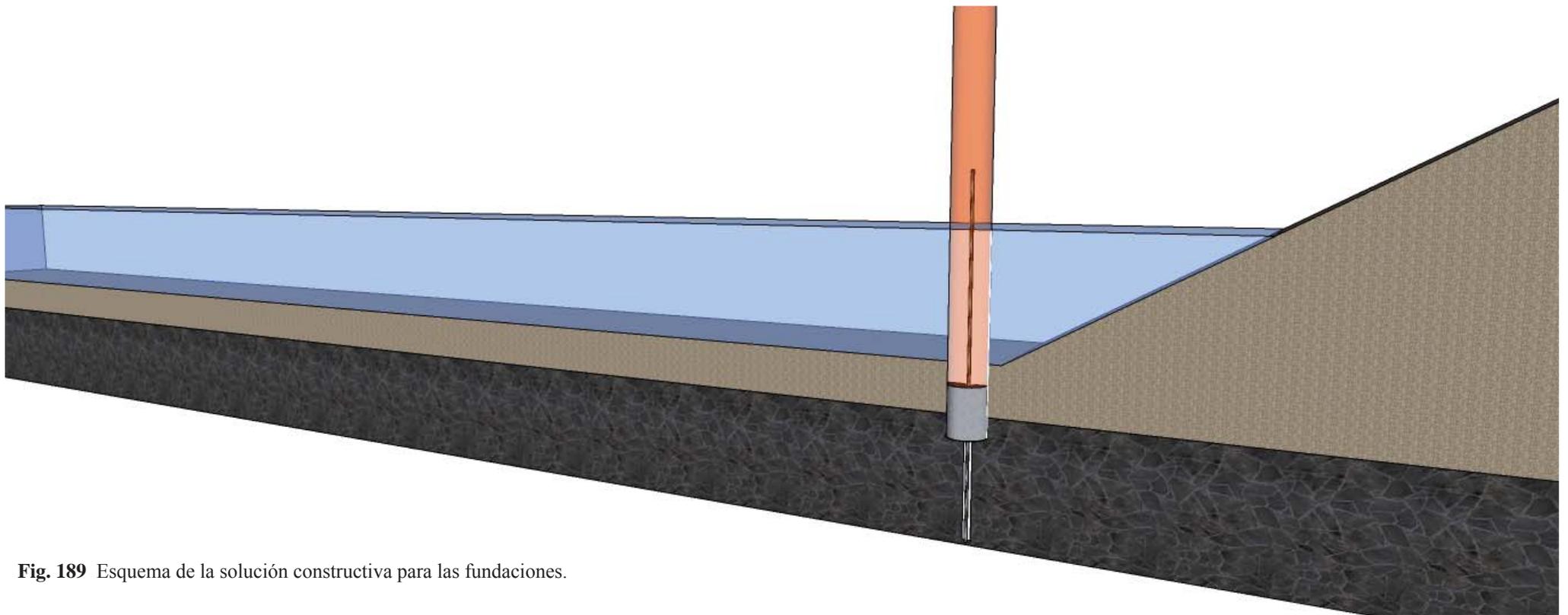


Fig. 189 Esquema de la solución constructiva para las fundaciones.

3. Estructura principal

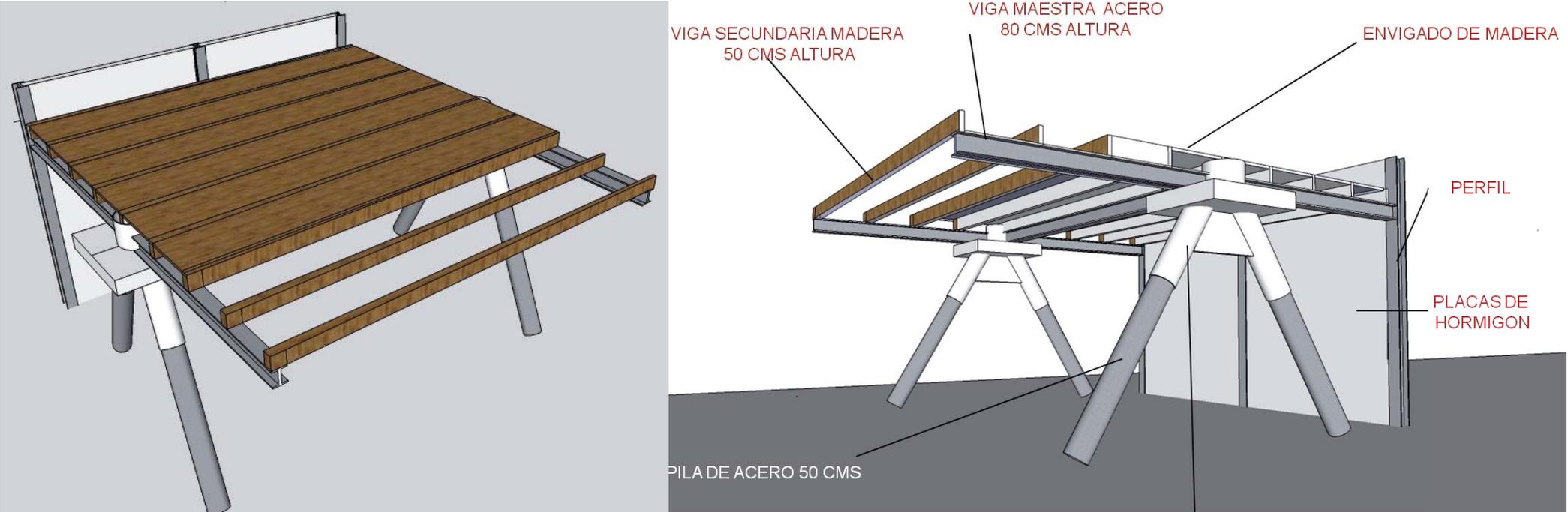


Fig. 190 Solución constructiva y detalle de la estructuración de la losa.

PIEZA CABEZAL PREFABRICADA EN ACERO UNION PILA CON VIGA MAESTRA

4.Uniones y encuentros

Para sustentar la estructura y vincular las distintas partes, se pensó y dividió el estudio en tres categorías:

- i) Unión entre pilas
- ii) Unión entre vigas
- iii) Unión entre vigas y muro de contención.

i) Unión entre pilas

Según la forma irregular que posee el proyecto de las piscinas y a consecuencia de los esfuerzos a la cual la estructura se ve comprometida, las uniones entre pilas se volvió un tema complejo, pues en algunos casos se encontraban 4 pilas en un mismo punto. Por lo tanto se optó por diseñar uniones independientes, donde las pilas encajaban y luego se soldaban. Esta solución además sirve como guía para al momento de fundar las pilas.

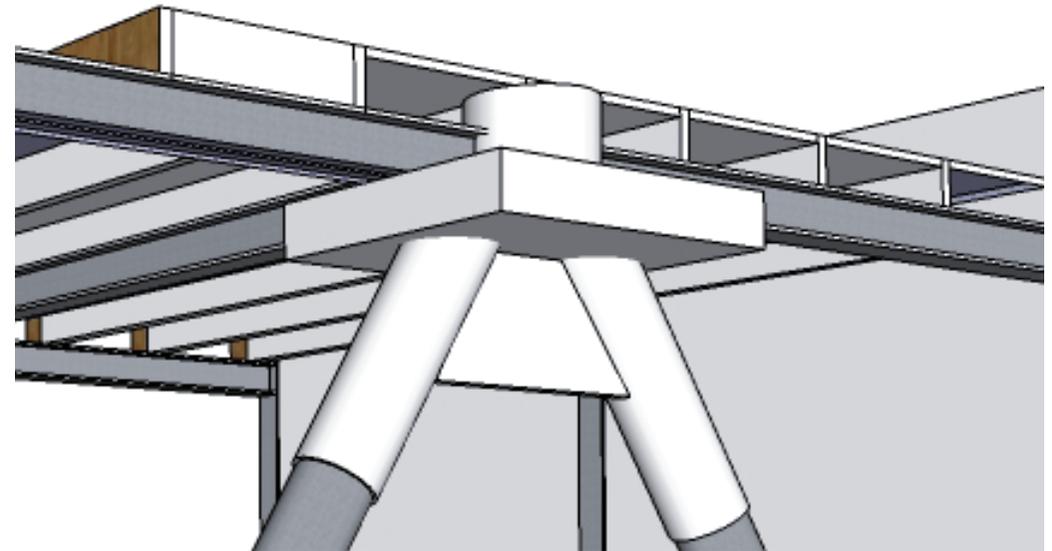


Fig. 192 Detalle de unión entre pilas.

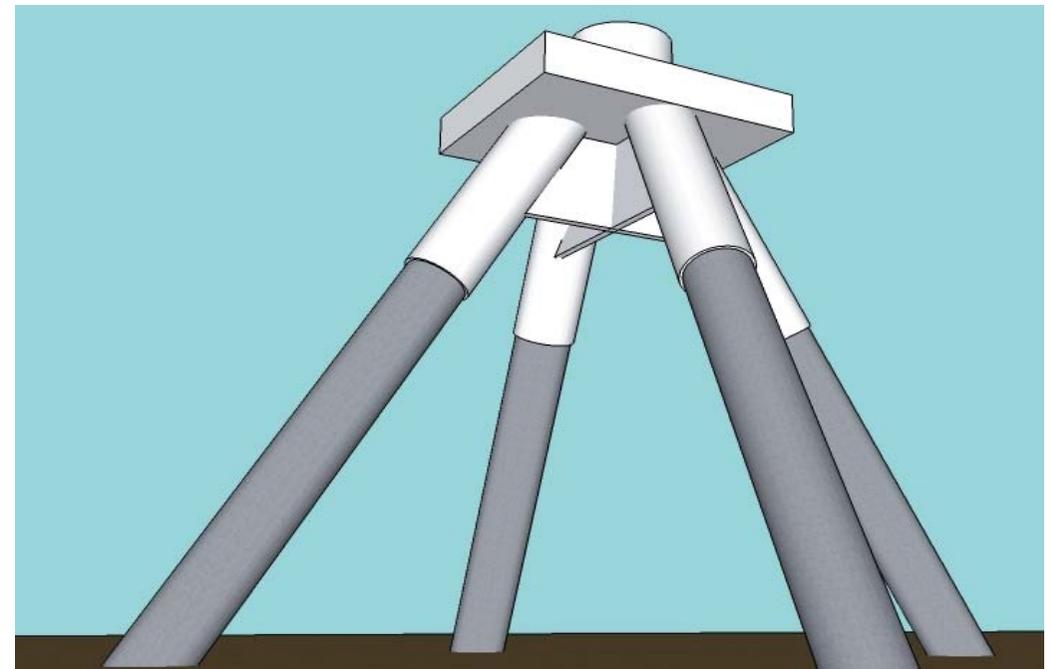


Fig. 193 Isométrica del detalle de unión entre pilas.

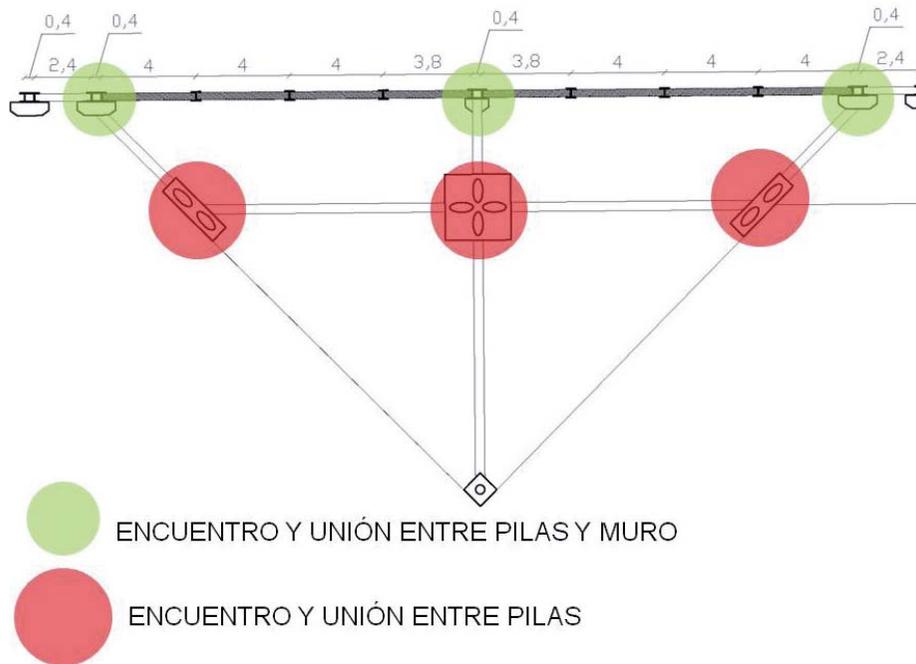


Fig. 191 Esquema que muestra la ubicación y los distintos tipos de uniones.

ii) Unión entre vigas

Sobre el mismo punto de encuentro entre las pilas, se construye una especie de sombrero o cilindro del cual sobresalen unos encajes rectangulares de fierro, donde las vigas en “ I ” se acoplan y luego se unen mediante un proceso de soldadura. Esta solución permite acoplar varias vigas a la vez y en distintos ángulos debido a la forma circular del sombrero.

iii) Unión entre vigas y muro de contención.

Para esta unión se optó por una solución simple, la cual consiste en un descanso ubicado en el muro de contención, sobre el cual se apoyan ciertas vigas.

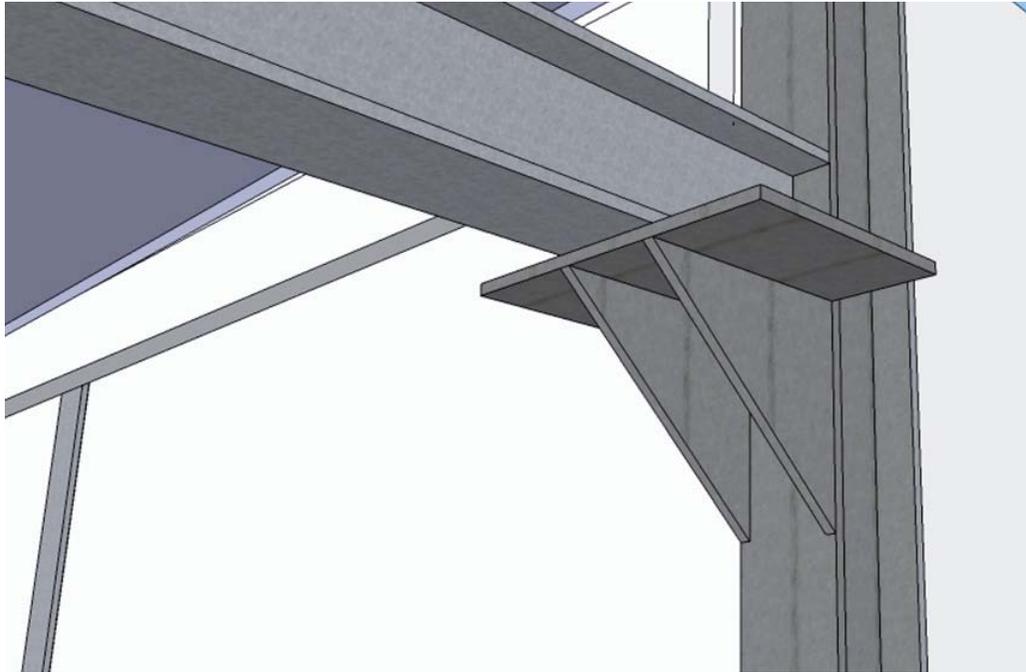


Fig. 194 Detalle unión entre vigas y muro de contención. (imagen diseñada en Google Sketchup)

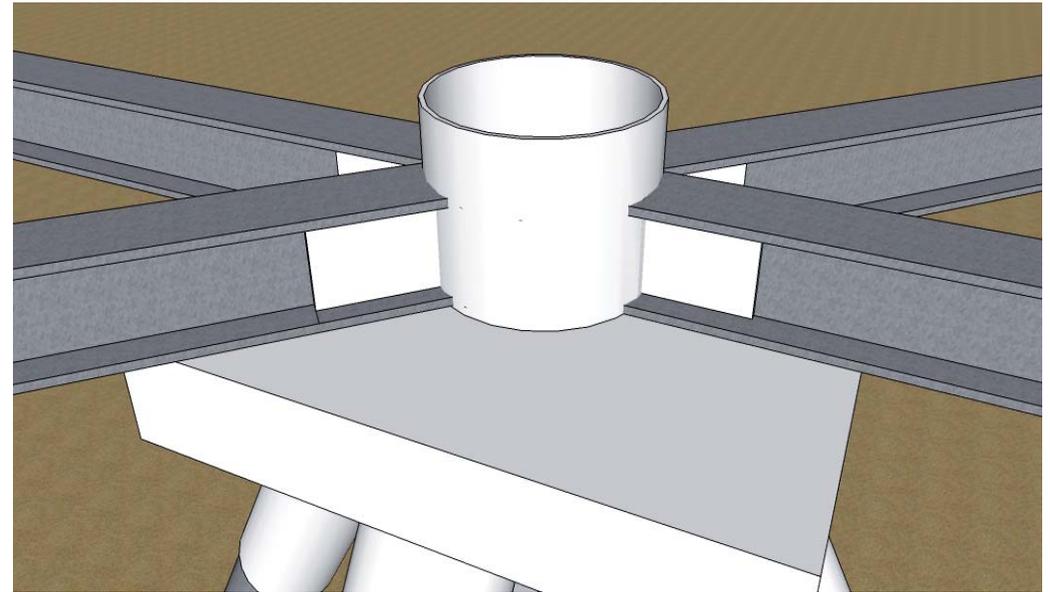


Fig. 195 Detalle de unión entre pilas.

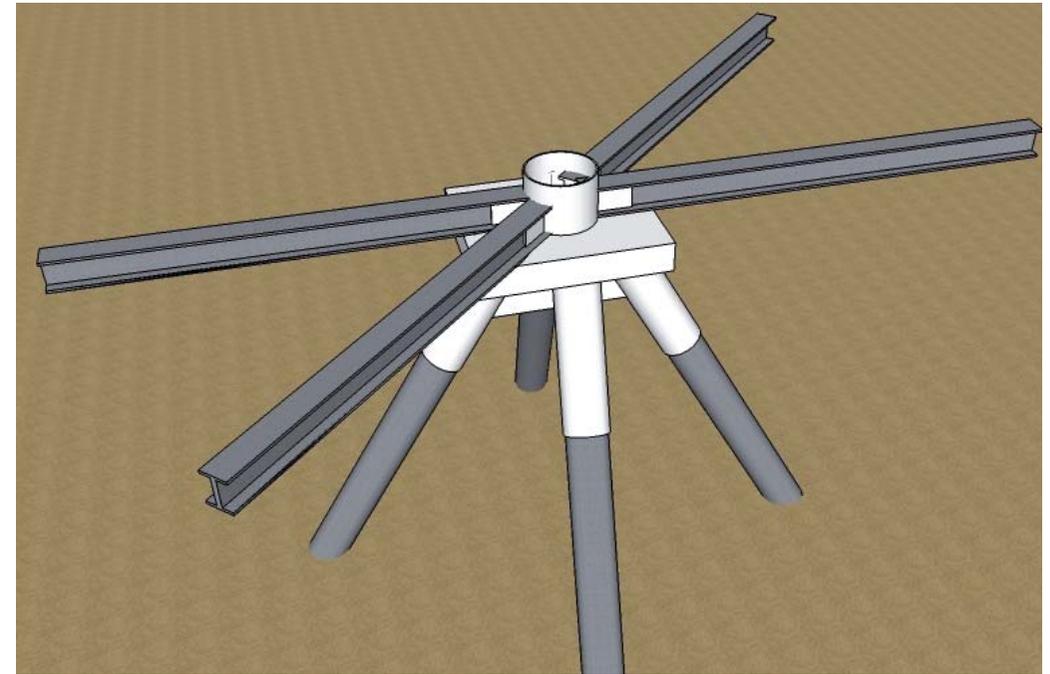
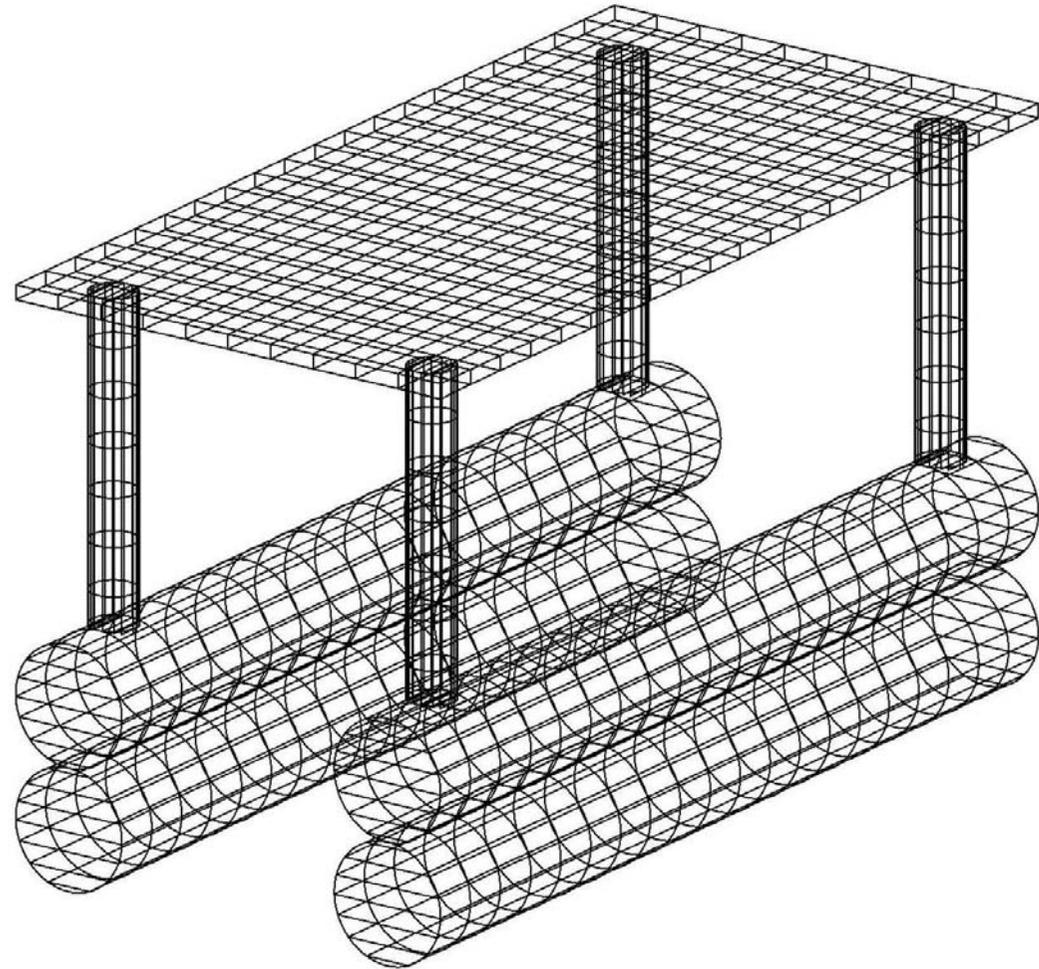


Fig. 196 Isométrica del módulo de unión que recibe pilas y vigas.

F. Estudio de Estabilidad y flotabilidad**Fig. 197** Imágenes del modulo flotante.**Fig. 198** Isométrica del modulo flotante.

Se comienza el estudio del modulo mediante los calculos de estabilidad y flotabilidad. Para ello se calcula el volumen del modelo y se le aplican distintos angulos de escora (cada 10 grados) a distintos calados. Con ello es posible conocer los desplazamientos del cantro de gravedad en cuanto al centro de boyantez, conociendo así los brazos de adrizamiento que posee el modulo para mantenerse estable y no volcarse.

ang. Escora	0°	5°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
volumen (m3)											
5	0	1,43	1,96	1,98	1,94	1,84	1,68	1,48	1,31	1,25	1,67
10	0	0,83	1,54	1,98	1,94	1,84	1,73	1,62	1,50	1,39	1,67
15	0	0,56	1,04	1,82	2,50	1,99	1,88	1,76	1,61	1,46	1,71
20	0	0,36	0,66	1,51	2,17	2,15	2,08	1,90	1,69	1,55	1,72
25	0	0,23	0,53	1,30	1,98	2,21	2,19	2,05	1,85	1,73	1,70
30	0	0,29	0,54	1,14	1,62	1,71	1,88	2,12	2,28	2,29	2,02
35	0	0,30	0,57	1,01	1,22	1,35	1,53	1,87	2,07	2,16	2,16
40	0	0,28	0,54	0,80	0,97	1,13	1,40	1,70	1,91	2,03	2,09
45	0	0,23	0,38	0,60	0,80	0,99	1,32	1,58	1,79	1,94	2,06
50	0	0,12	0,23	0,46	0,68	0,95	1,30	1,52	1,71	1,87	2,03
55	0	0,21	0,36	0,66	0,92	1,16	1,36	1,53	1,70	1,84	1,99

Fig. 199 Tabulacion datos curvas cruzadas

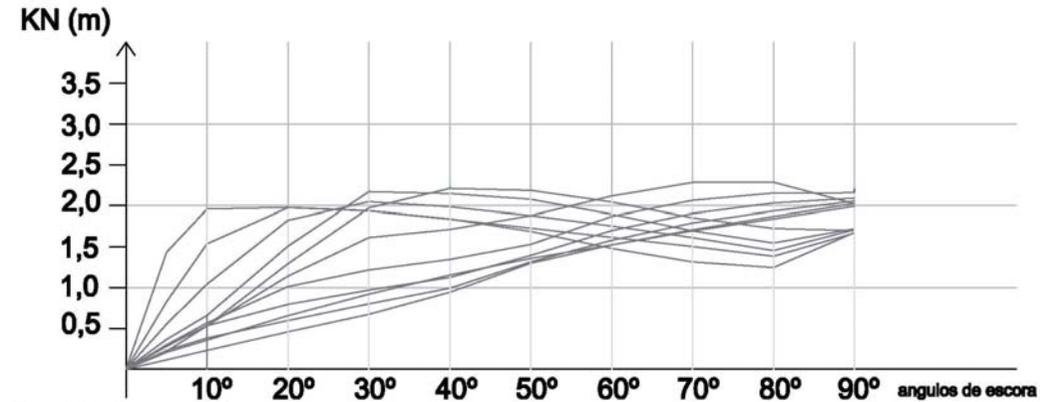


Fig. 201 Curvas estáticas iniciales

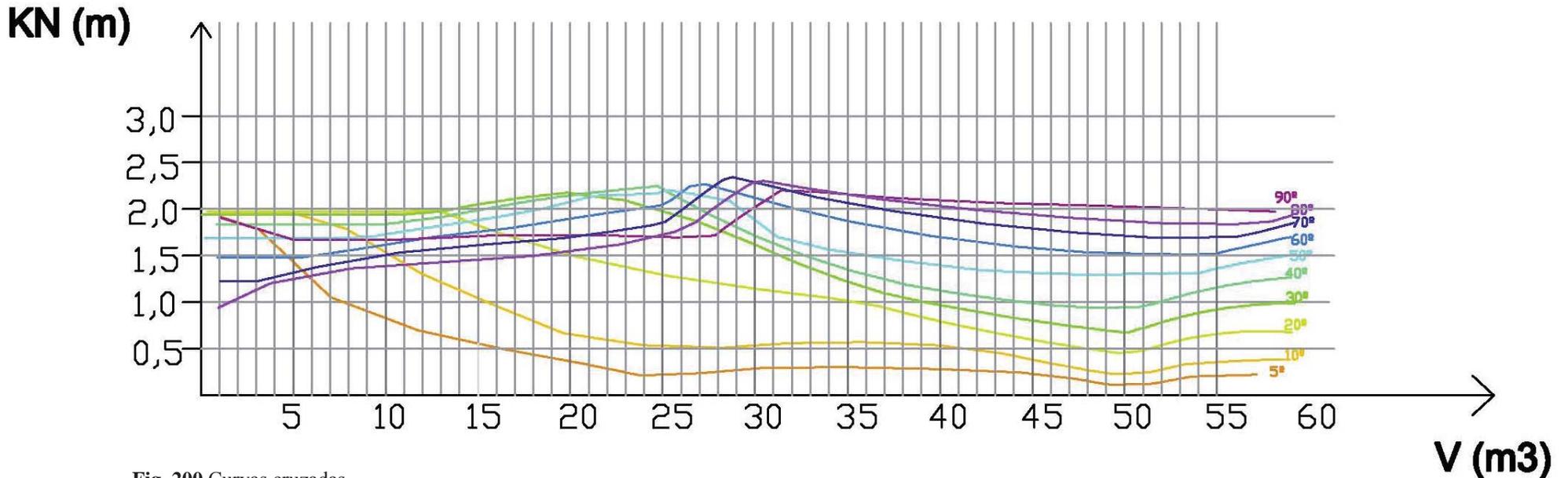


Fig. 200 Curvas cruzadas

2. Curvas Hidrostáticas

La forma de los cascos no siguen ecuaciones ni formas geométricas comunes, por lo que calcular información que se necesite para resolver problemas de Estabilidad no es fácil.

Por ejemplo, es difícil calcular el volumen sumergido de una nave para unos ciertos calados, como así mismo determinar la posición de su centro geomé-

trico. Para obtener en forma rápida informaciones complejas de la nave, los Astilleros proporcionan dicha información, en forma gráfica o tabular, en las llamadas Curvas Hidrostáticas.

	V(m)	KB (m)	LCB (m) / *	TPC (m) / g	LCF (m)	mento inerc	mento inerc	BM	KM	BM'	KM'
0,2	2,55	0,12	5	0,186	5	42,200	153,33	16,5620	16,6808	60,177	60,295
0,4	6,77	0,23	5	0,238	5	110,380	195,00	16,3024	16,5370	28,800	29,035
0,6	11,65	0,35	5	0,256	5	143,820	208,33	12,3482	12,6944	17,887	18,233
0,8	16,59	0,45	5	0,247	5	122,150	200,00	7,3633	7,8147	12,056	12,508
1	21,05	0,55	5	0,207	5	58,910	166,67	2,7987	3,3445	7,918	8,464
1,2	24,21	0,62	5	0,105	5	3,400	81,67	0,1404	0,7573	3,373	3,990
1,4	26,21	0,67	5	0,164	5	87,650	181,11	3,3439	4,0144	6,909	7,580
1,6	30,17	0,78	5	0,229	5	135,460	205,00	4,4900	5,2699	6,795	7,575
1,8	34,95	0,91	5	0,254	5	127,570	202,08	3,6506	4,5565	5,783	6,689
2	39,92	1,03	5	0,251	5	74,720	175,00	1,8717	2,9015	4,384	5,414
2,2	44,56	1,14	5	0,220	5	17,280	20,45	0,3878	1,5287	0,459	1,600
2,4	48,17	1,23	5	0,142	5	0,860	0,04	0,0179	1,2452	0,001	1,228
2,6	49,18	1,25	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2525	0,001	1,253
2,8	49,33	1,26	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2571	0,001	1,258
3	49,49	1,26	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2624	0,001	1,263
3,2	49,65	1,27	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2682	0,001	1,269
3,4	49,80	1,27	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2746	0,001	1,275
3,6	49,96	1,28	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2816	0,001	1,282
3,8	50,12	1,29	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2892	0,001	1,290
4	50,28	1,30	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,2973	0,001	1,298
4,2	50,43	1,31	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3060	0,001	1,307
4,4	50,59	1,32	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3153	0,001	1,316
4,6	50,75	1,33	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3252	0,001	1,326
4,8	50,90	1,34	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3356	0,001	1,336
5	51,06	1,35	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3466	0,001	1,347
5,2	51,22	1,36	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3581	0,001	1,359
5,4	51,38	1,37	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3701	0,001	1,371
5,6	51,53	1,38	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3827	0,001	1,383
5,8	51,69	1,40	5	0,008	5	0,009	0,04	0,0002	1,3959	0,001	1,396
6	59,23	1,97	5	0,513	5	0,009	0,04	0,0002	1,9723	0,001	1,973

Fig. 202 Tabulación datos curvas hidrostáticas.

CURVAS HIDROSTÁTICAS UNIDAD MODULAR FLOTANTE

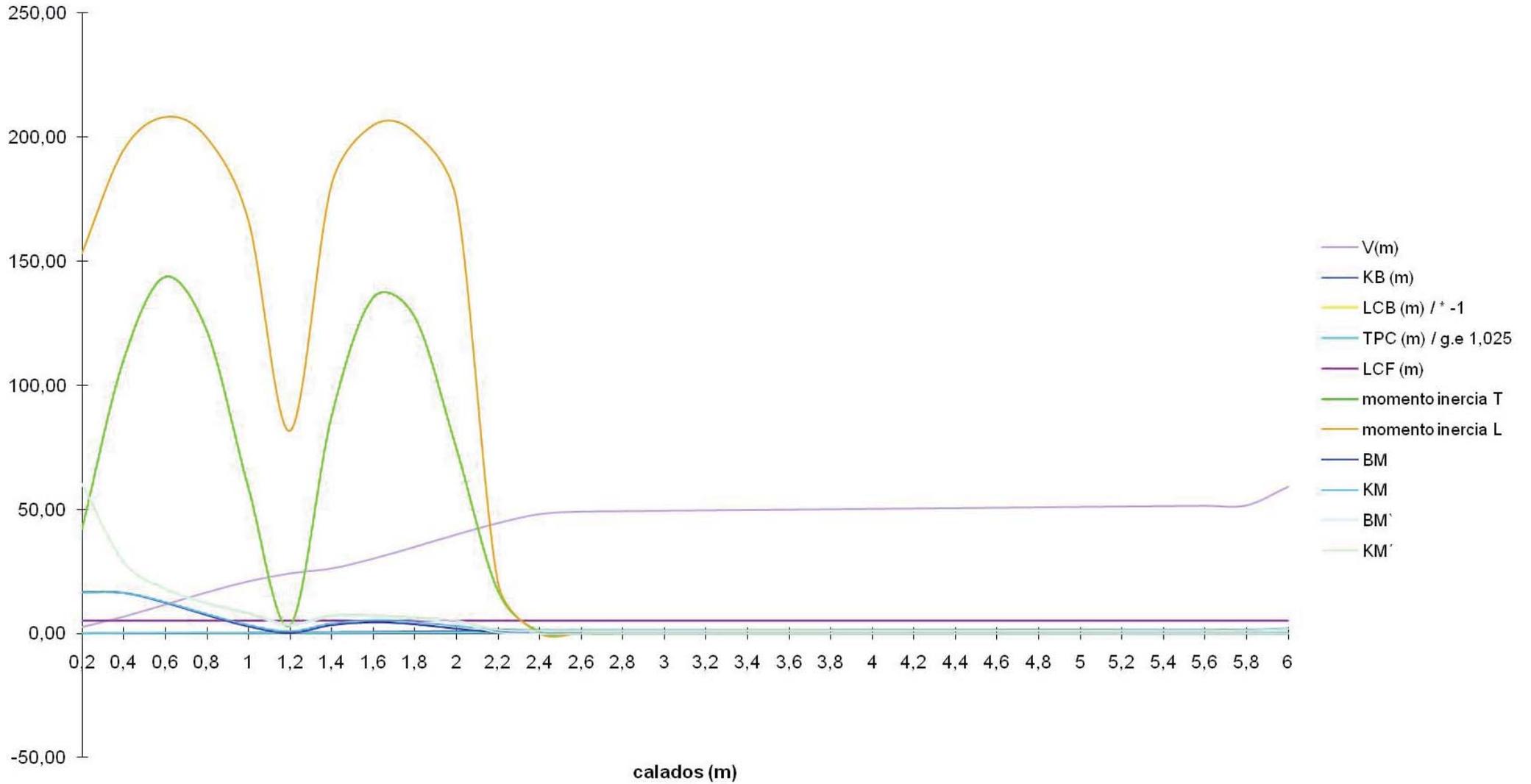


Fig. 203 Curvas hidrostáticas unidad modular flotante.

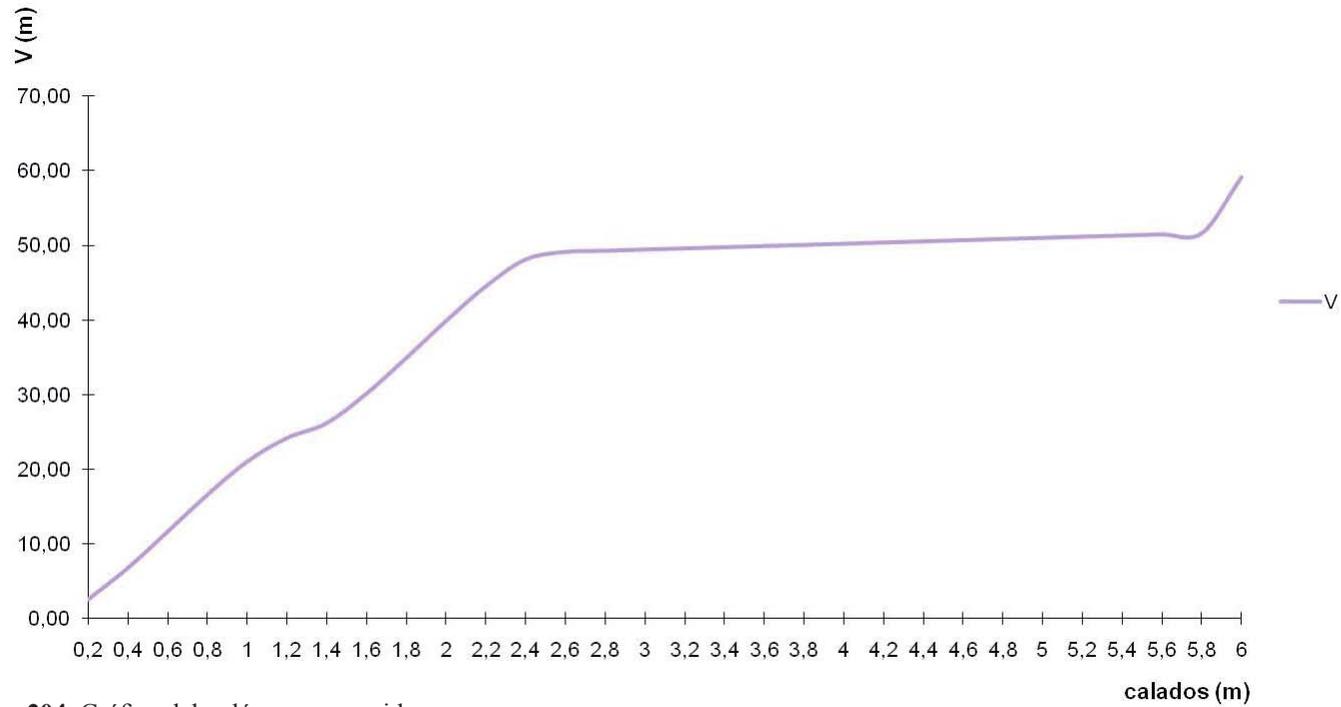


Fig. 204 Gráfico del volúmen sumergido-

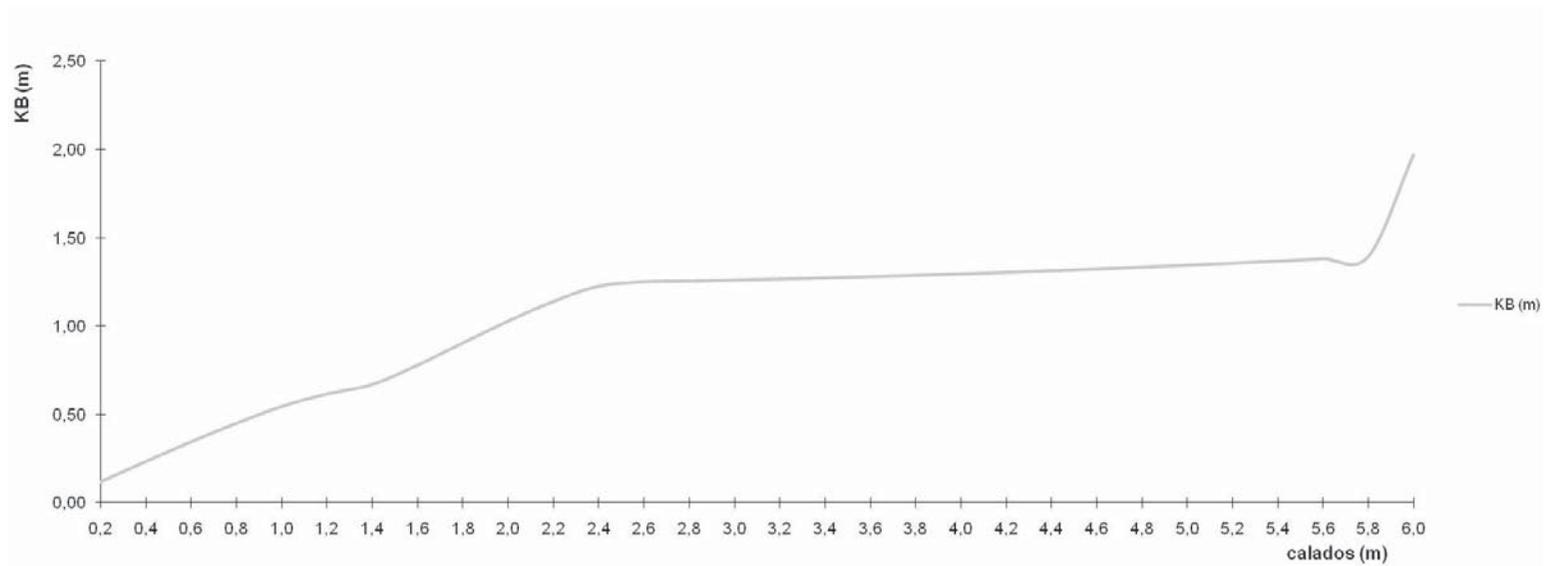


Fig. 205 Gráfico posición vertical de KB.

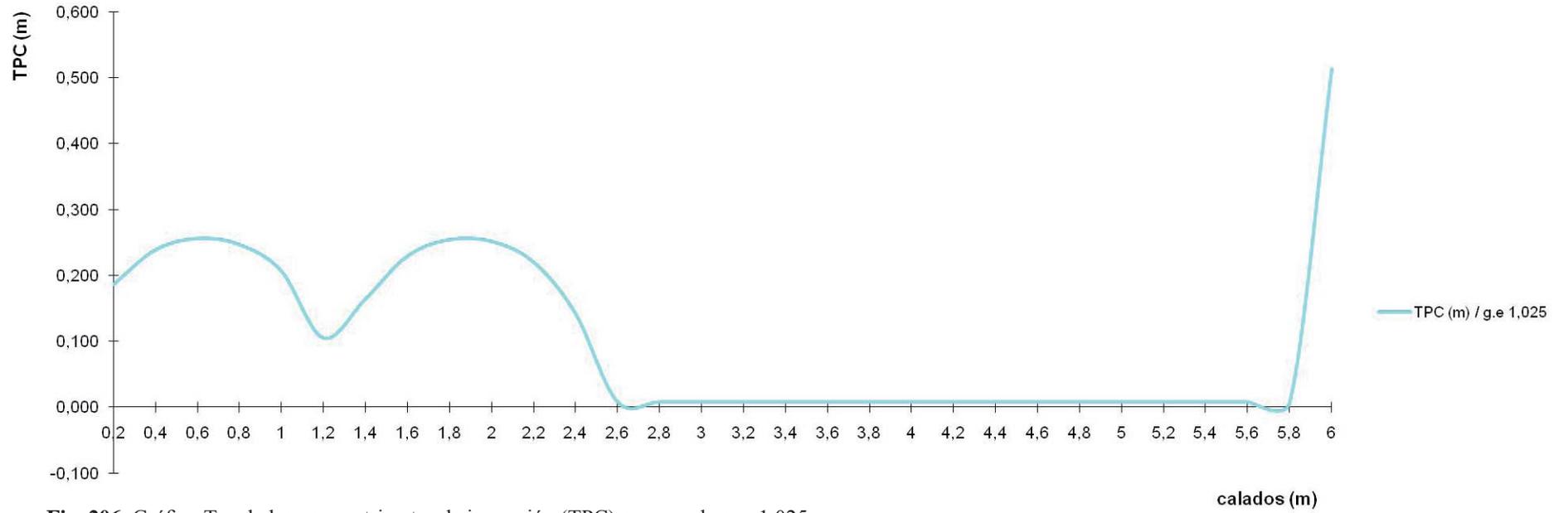


Fig. 206 Gráfico Toneladas por centrimetro de inmersión (TPC) en agua de g.e. 1,025

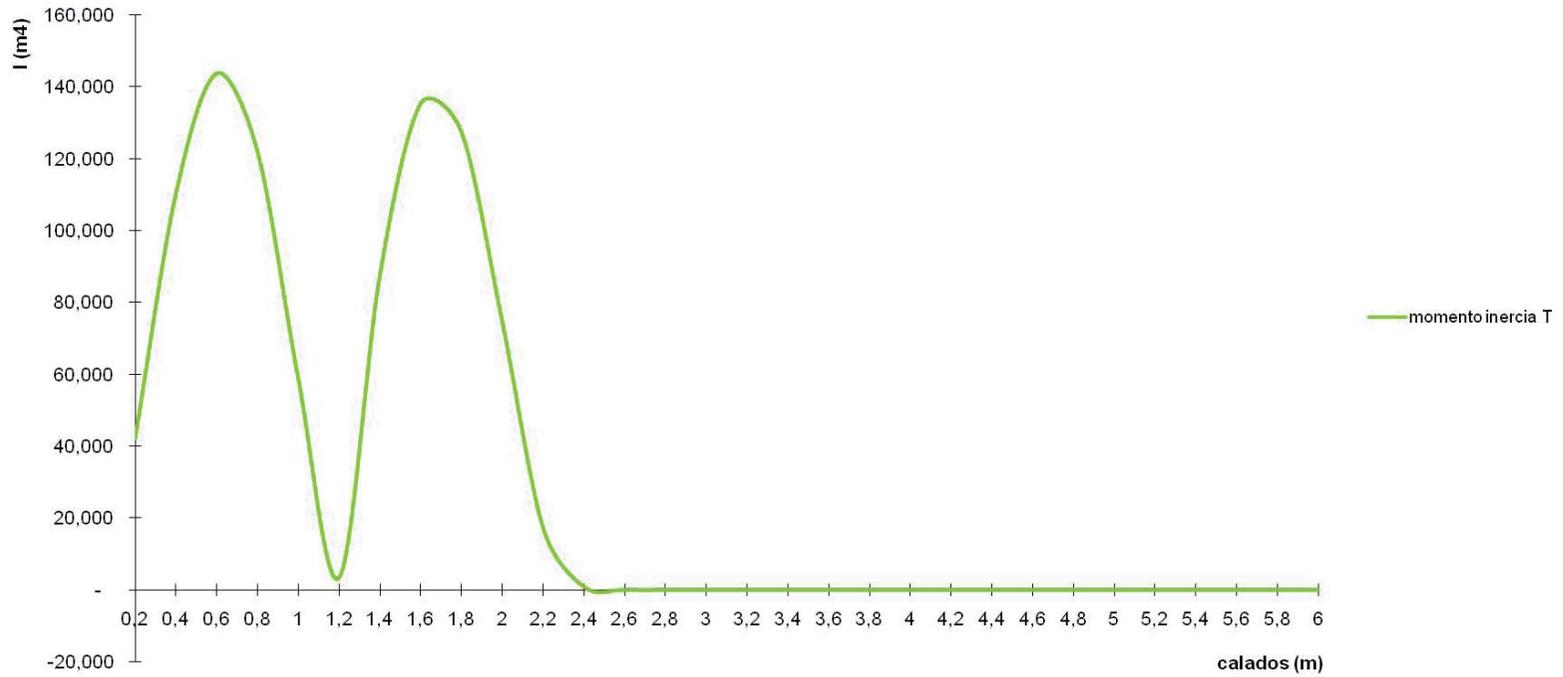


Fig. 207 Gráfico Momento inercial transversal.

LCF / posición centro de flotación

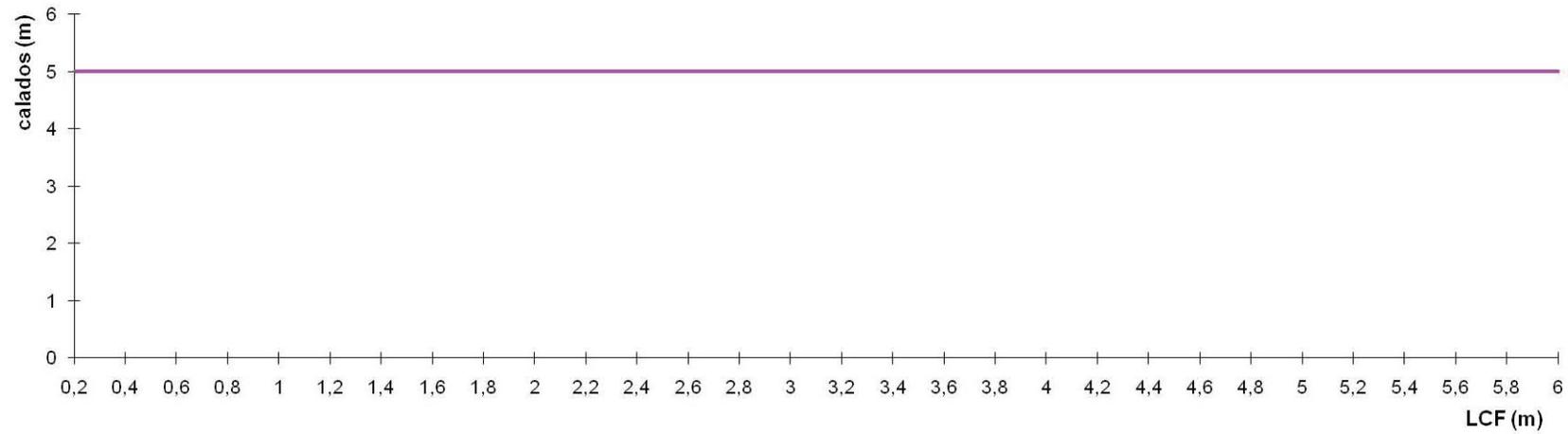


Fig. 208 Gráfico LCF / Posición centro de flotación

LCB / posición longitudinal de G

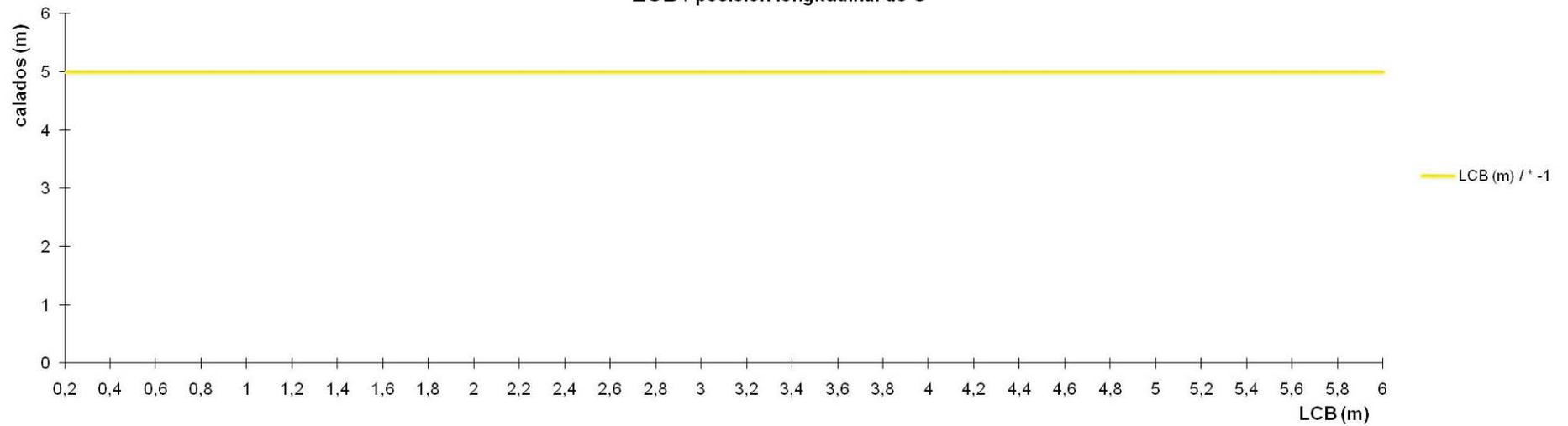


Fig. 209 Gráfico LCB / Posición longitudinal de G

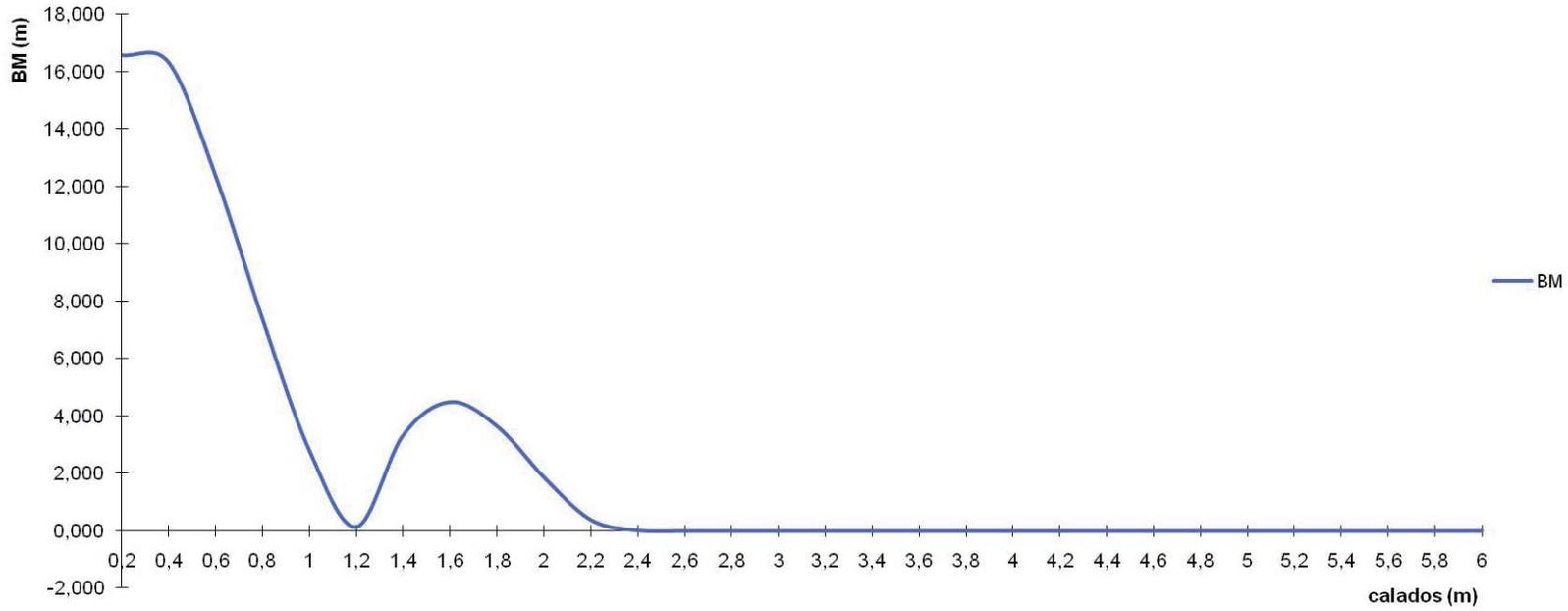


Fig. 210 Gráfico BM / Radio metacéntrico transversal

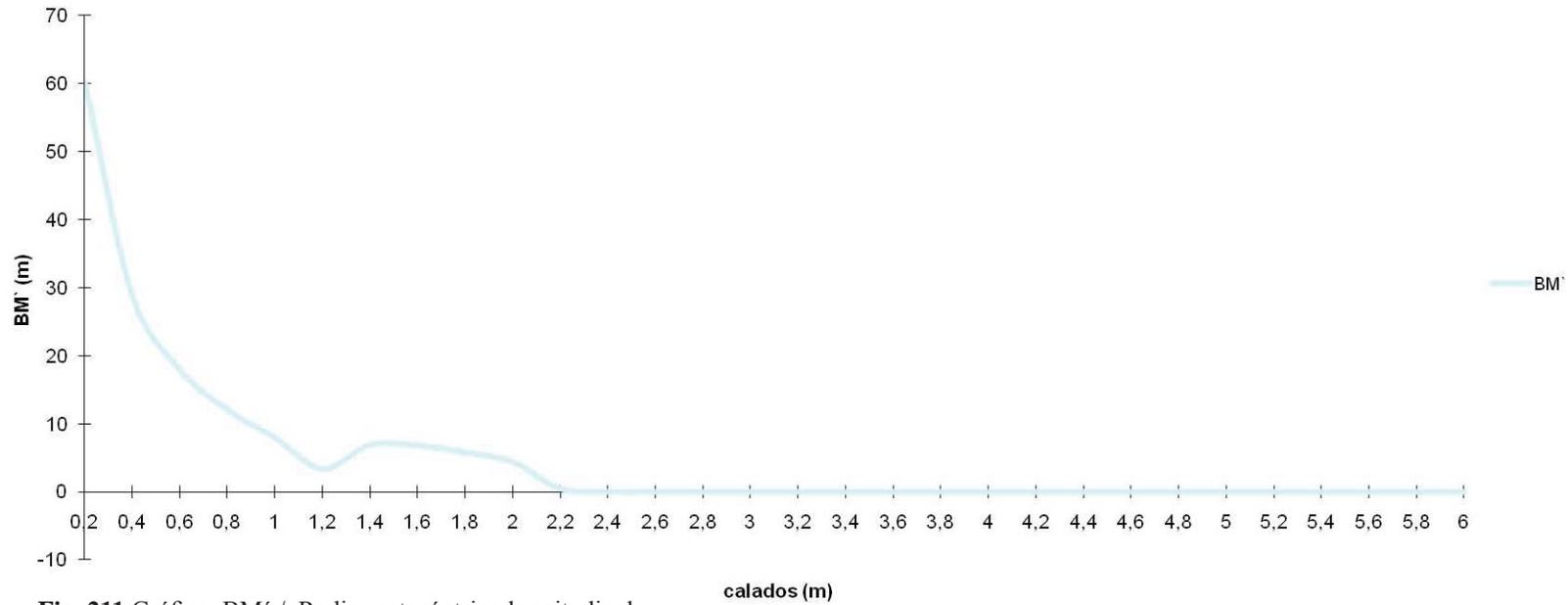


Fig. 211 Gráfico BM' / Radio metacéntrico longitudinal

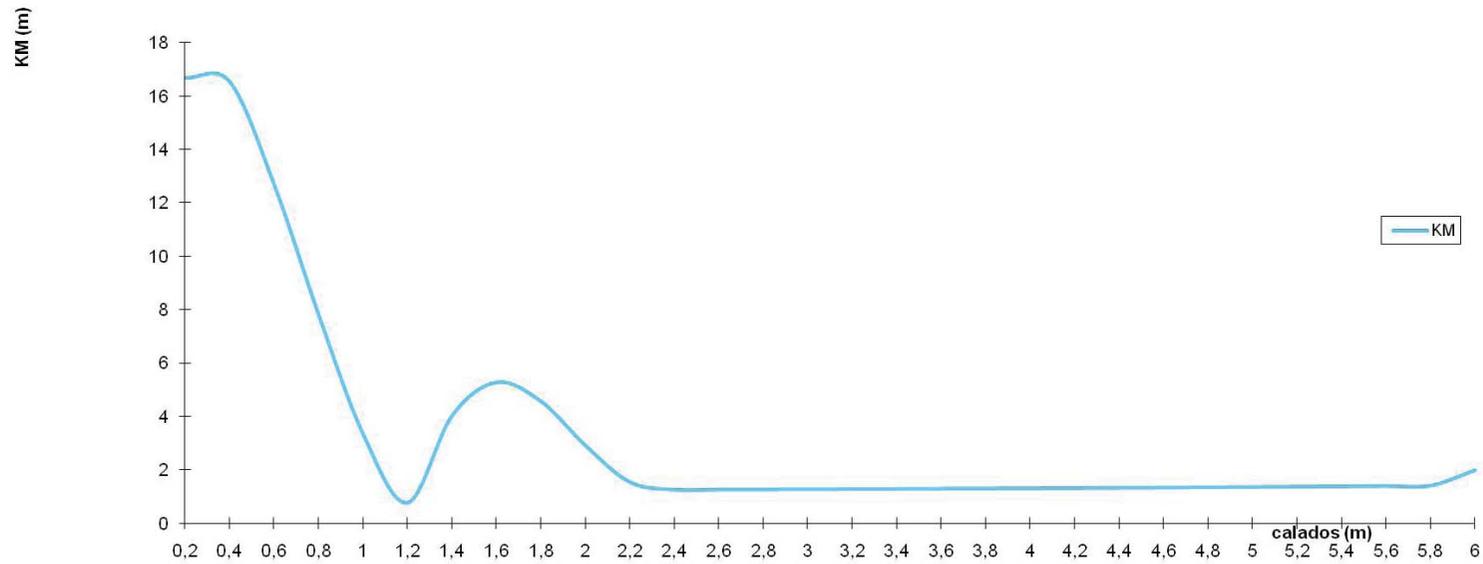


Fig. 212 Gráfico KM / Altura metacentro transversal.

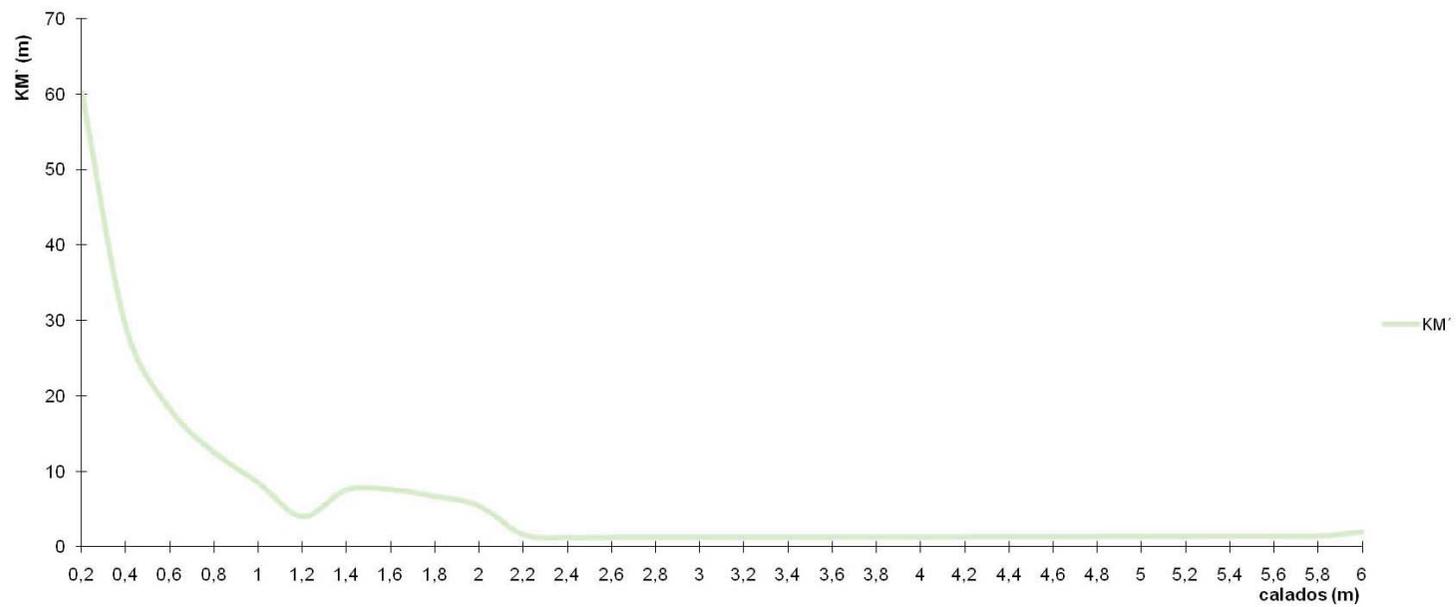


Fig. 213 Gráfico KM' / Altura metacentrica longitudinal

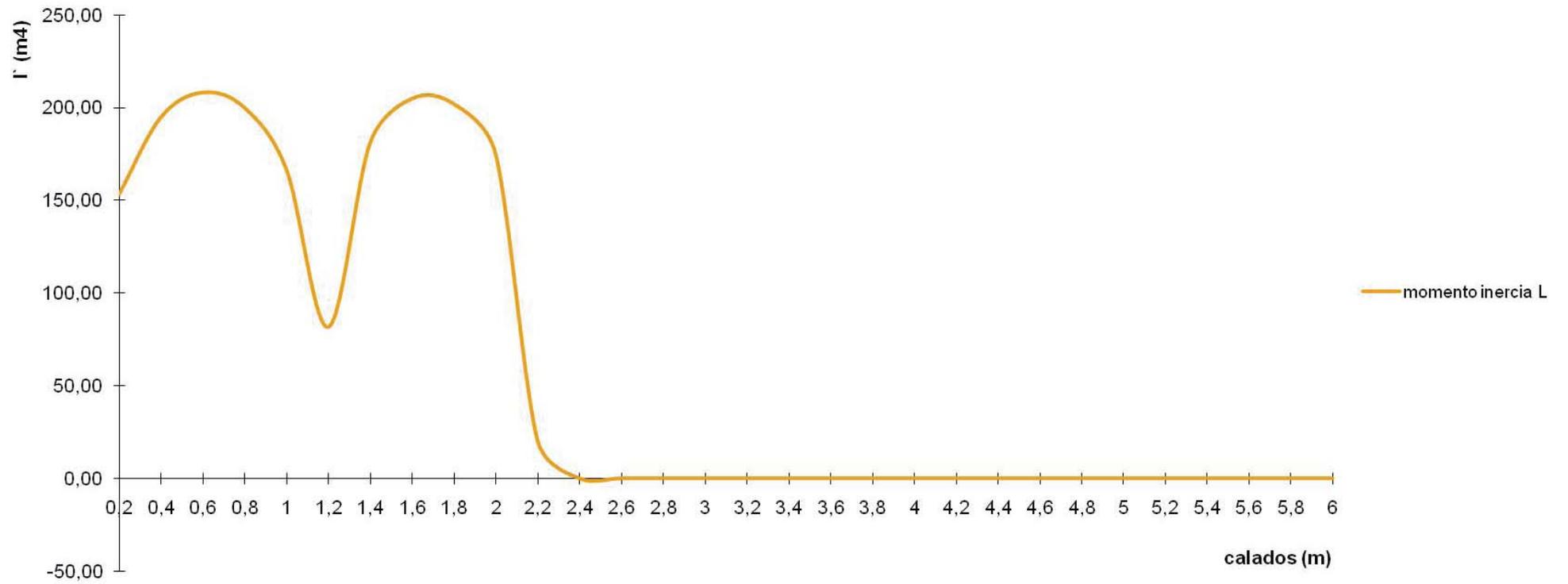


Fig. 214 Gráfico I' / Momento inercia longitudinal

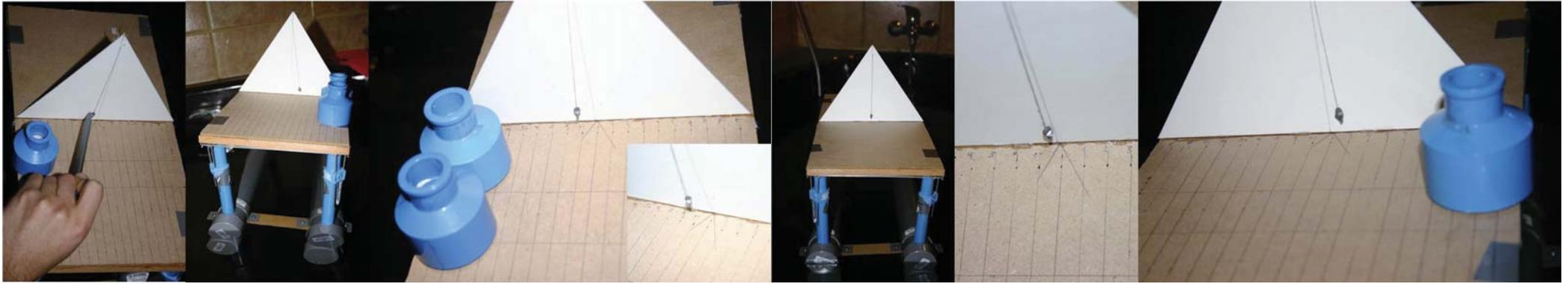


Fig. 215 Imágenes del experimento de inclinación.

3.Experimento de inclinación

El objetivo del experimento de inclinación es determinar la posición real del centro de gravedad “G” para una condición de carga en general y para la condición de barco liviano. Este experimento se realiza una vez construida una Nave, al arribar una nave usada al país, tras hacer modificaciones considerables y al apreciar inestabilidad en la nave (dudas en cuanto a la ubicación del centro de gravedad).

Es indispensable para una embarcación saber la ubicación de su centro de gravedad, pues con ello es posible conocer la estabilidad con distintas cargas y es de gran ayuda para organizar los pesos en la embarcación para obtener la mejor estabilidad posible.

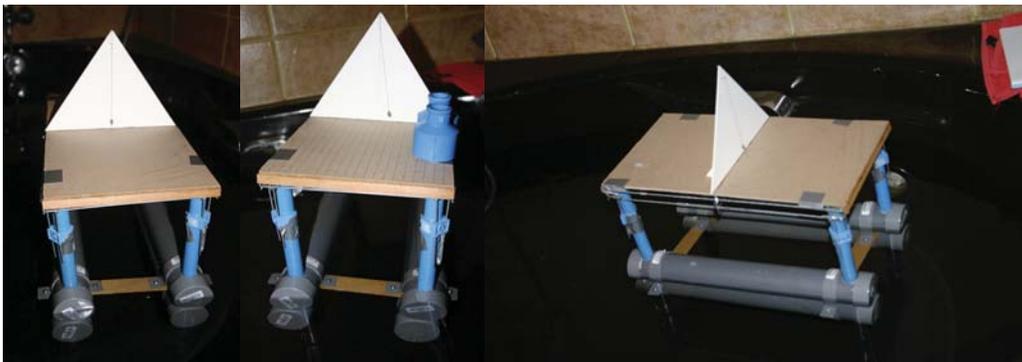


Fig. 216 Imágenes del experimento de inclinación.

Experimento de inclinación al modelo

Estructura de 40,625 TM (con lastre de 18, 75 TM) en agua de G.E. 1

Se realiza el experimento de inclinación al modelo, utilizando diversos pesos (cercanos al 5% de desplazamiento) y distancias, para obtener un GM promedio (se exponen dos significativos y extremos en valores).

caso 1_ Se traslada un peso de 100 gr (1,5625 TM) una distancia lateral de 8cm (4m), y la plomada de 10 cm (250cm) marca sobre la reglilla 1,3cm (32,5cm). Se obtiene como resultado un $GM = 1,18m$

caso2_ se traslada un peso de 150gr (2,344 TM) una distancia lateral de 8cm (4m), y la plomada de 10cm (250cm) marca sobre la reglilla 2,5cm (625cm). Se obtiene en este caso un $GM = 0,923m$ (de la realidad)

Se toma un GM promedio de 1m, que entregara un resultado aproximado mas no preciso, pues se ha observado que en condiciones “caseras” y con un modelo a escala tan reducida, se tiene un grado de variación considerable para el cálculo de la estabilidad.

Fig. 215 -216 Imágenes pertenecen a un registro propio del autor.

Posicion del centro de Gravedad para estas condiciones:

$W=40,625$

$KB=1\text{m}$ (el calado se obtuvo de su medida en el modelo cuando se realizo el experimento)

$BM=1,649$ (de las curvas hidrostáticas)

$KM= KB+BM = 2,649$

$KG=KM-GM=1,649$

$W = 40,625$	ang. Escora	KN (m)	KG	sen θ	$KG \cdot \text{sen}\theta$	GoZ
vol.s = 40,625	0	0	1,649	0	0	0
g.e agua = 1	5	0,275	1,649	0,087	0,143	0,132
	10	0,52	1,649	0,174	0,287	0,233
	20	0,77	1,649	0,342	0,564	0,206
	30	0,947	1,649	0,500	0,825	0,123
	40	1,1	1,649	0,643	1,060	0,040
	50	1,382	1,649	0,766	1,263	0,119
	60	1,685	1,649	0,866	1,428	0,257
	70	1,892	1,649	0,940	1,550	0,342
	80	2,019	1,649	0,985	1,624	0,395
	90	2,089	1,649	1	1,649	0,440

Gráficos curva estabilidad estática

ang. esc	KN (m)
0	0
5	0,275
10	0,52
20	0,77
30	0,947
40	1,1
50	1,382
60	1,685
70	1,892
80	2,019
90	2,089



Fig. 217 Gráfico Curva estabilidad estática inicial

2. Corrección por curva seno

ang. esc	KG*senO
0	0
5	0,143
10	0,287
20	0,564
30	0,825
40	1,060
50	1,263
60	1,428
70	1,550
80	1,624
90	1,649

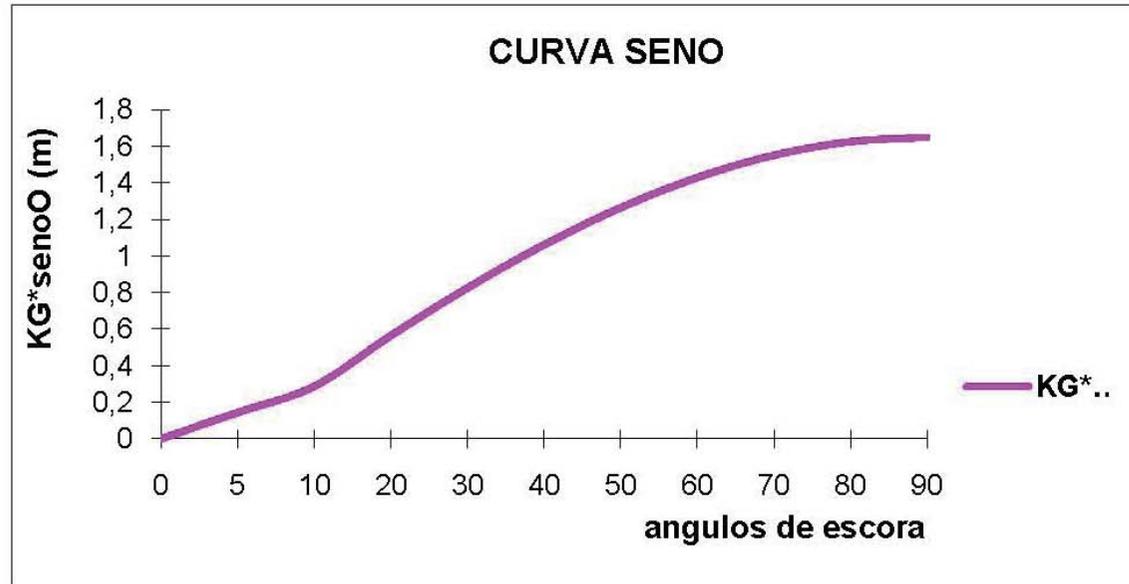


Fig. 218 Gráfico Corrección curva seno

3. Curva estabilidad estática final

ang. esc	GoZ (m)
0	0
5	0,132
10	0,233
20	0,206
30	0,123
40	0,040
50	0,119
60	0,257
70	0,342
80	0,395
90	0,440

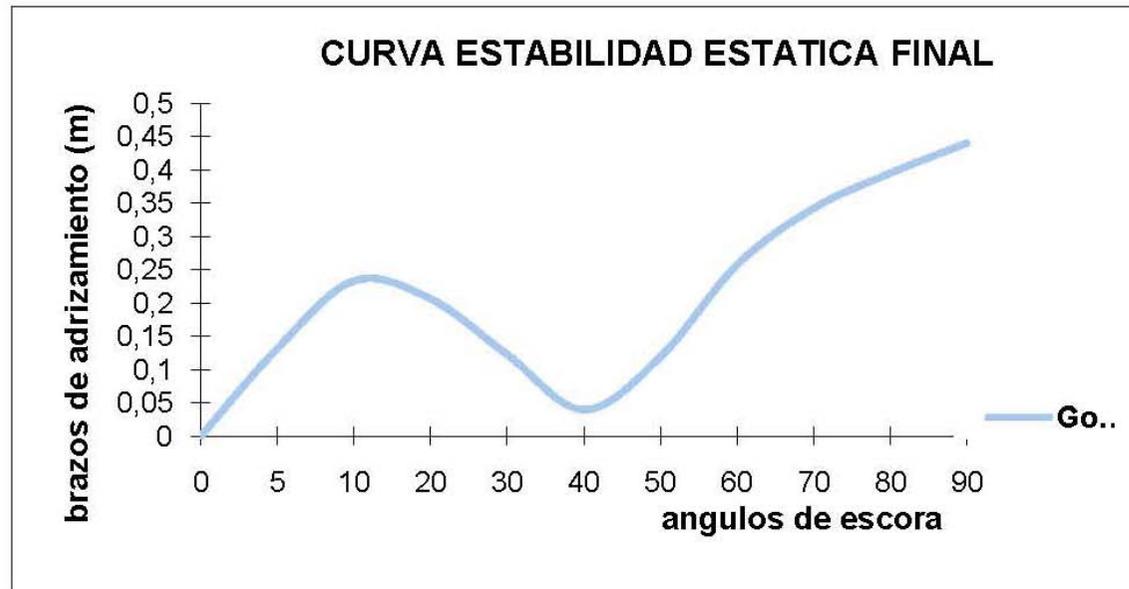


Fig. 219 Gráfico Curva estabilidad estática final

4. Corrección gráfica de las curvas

ang. esc	KN (m)	KG*senO	GoZ (m)
0	0	0	0
5	0,275	0,15	0,132
10	0,52	0,3	0,233
20	0,77	0,59	0,206
30	0,947	0,863	0,123
40	1,1	1,11	0,040
50	1,382	1,322	0,119
60	1,685	1,495	0,257
70	1,892	1,622	0,342
80	2,019	1,7	0,395
90	2,089	1,726	0,440

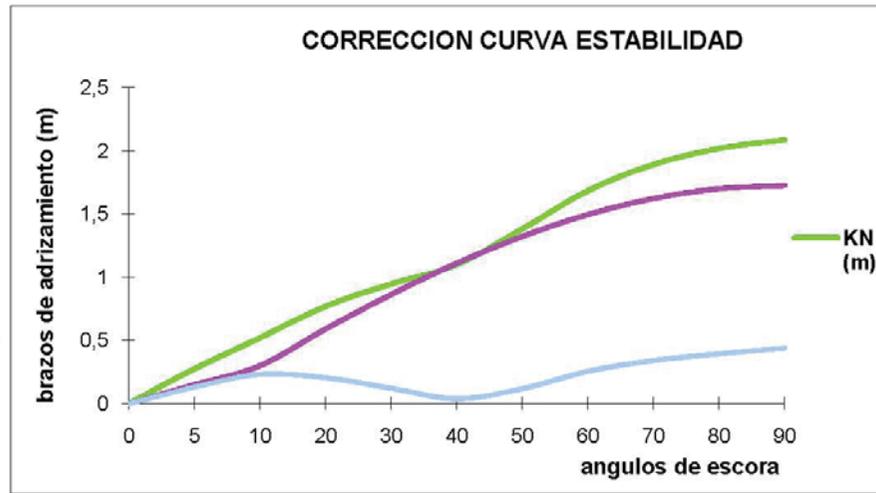


Fig. 220 Gráfico Corrección gráfica de las curvas

Estabilidad dinámica

calculo Area bajo curva = $((0/2) + 0,233 + 0,206 + 0,123 + 0,04 + 0,119 + 0,257 + 0,342 + 0,395 + (0,44/2)) * 10 = 19,35 \text{ m}^2$
 Area bajo curva = 19,35 m2

	GoZ (m)
0	0
10	0,233
20	0,206
30	0,123
40	0,040
50	0,119
60	0,257
70	0,342
80	0,395
90	0,440

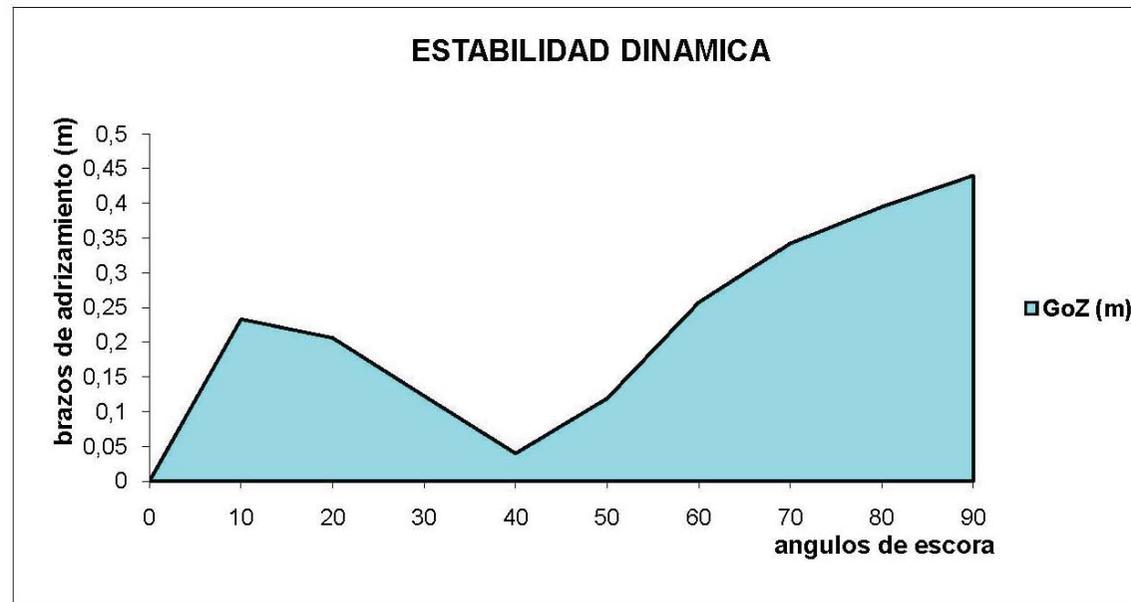


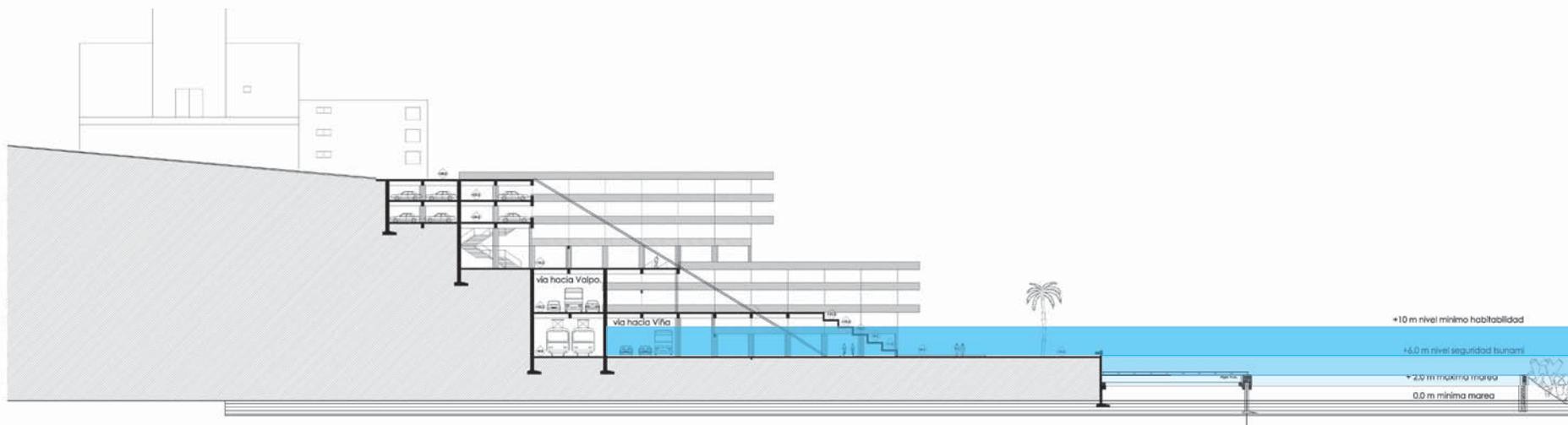
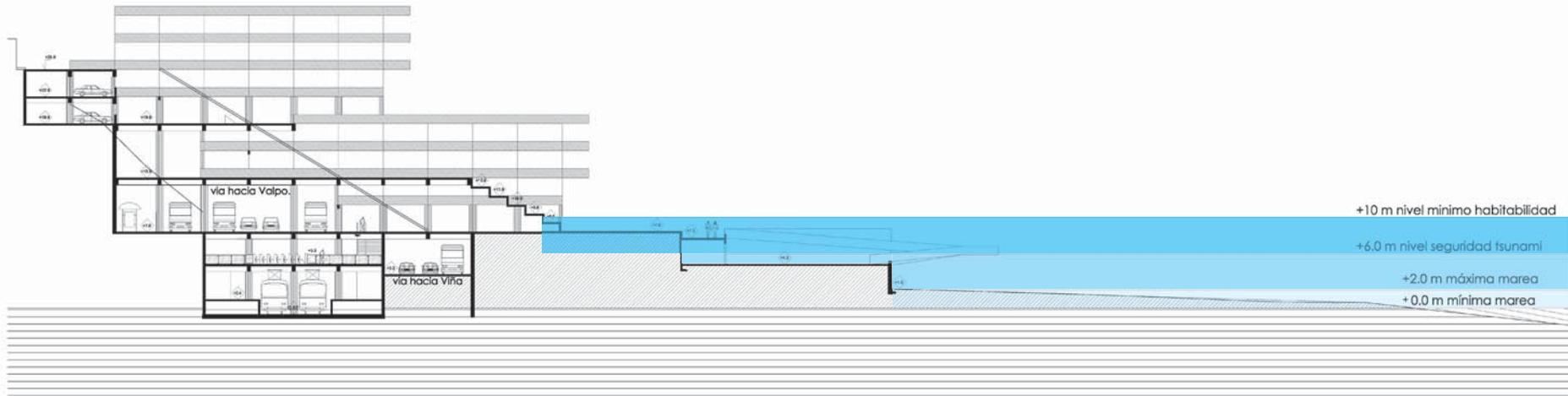
Fig. 221 Gráfico Estabilidad dinámica

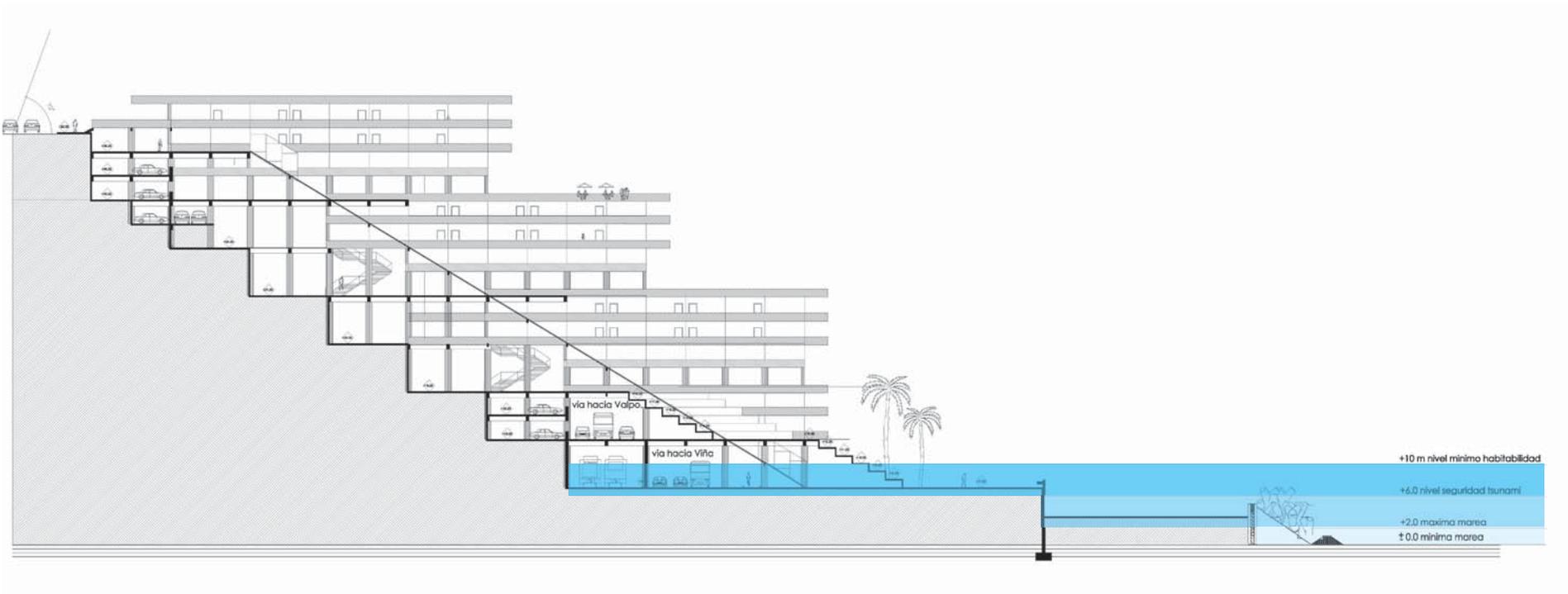
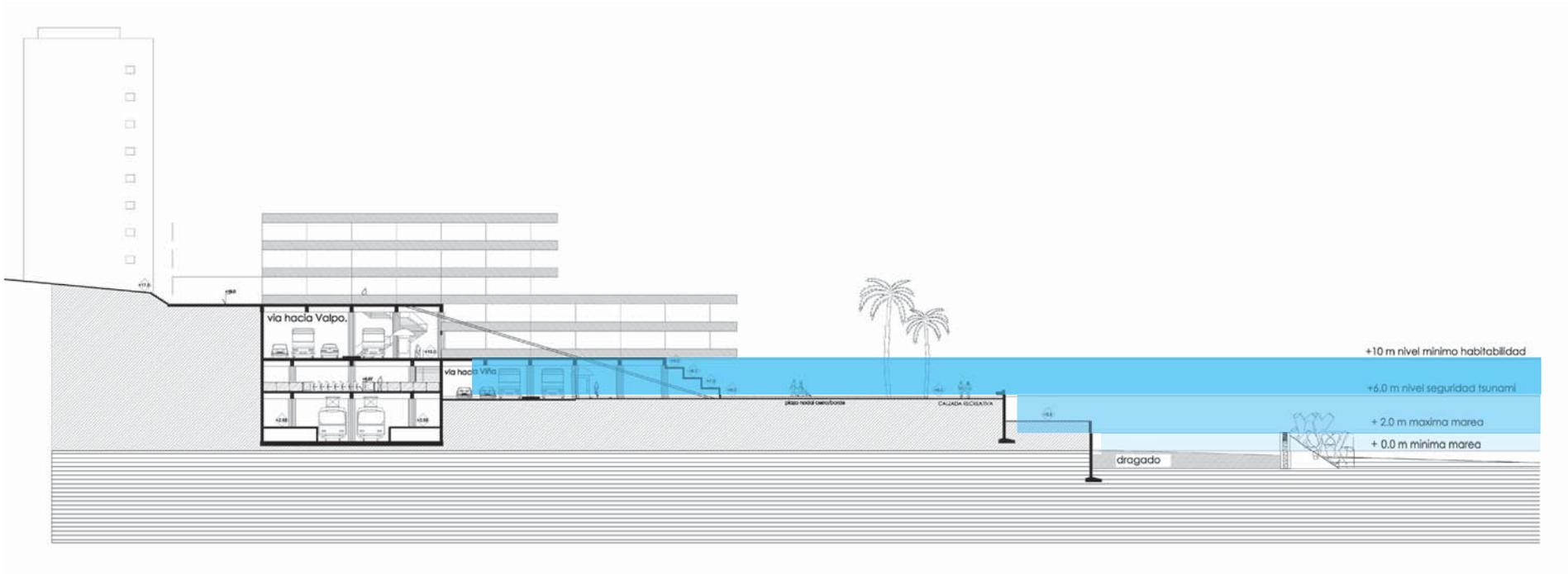
* para sacar el area bajo la curva se toman los datos cada 10º para obtener distancias iguales

Registro y Catastro

Las distintas experiencias en terreno, tanto el catastro del tsunami como el registro de tormentas, permitieron conocer a escala real sus consecuencias. Con ello se ideó un plan de seguridad que contempla distintos niveles de seguridad ante los distintos sucesos que puedan ocurrir en el mar, afectando a la vida de las personas. Se clasificaron los siguientes niveles:

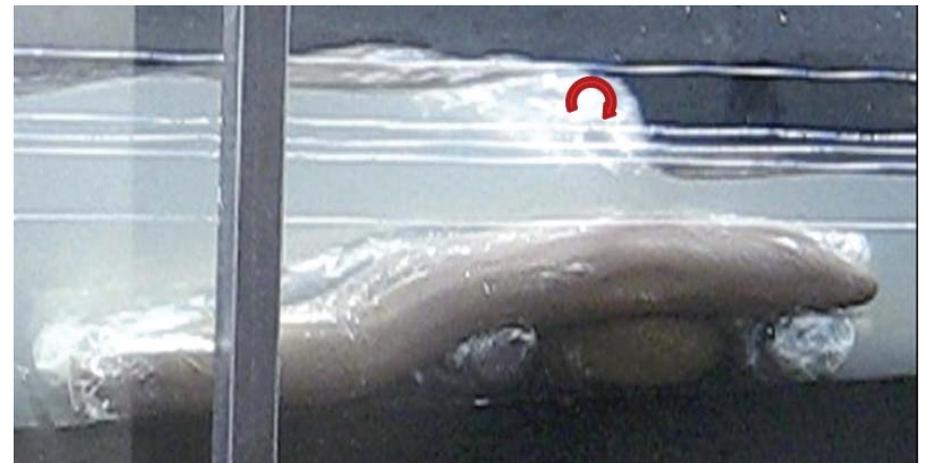
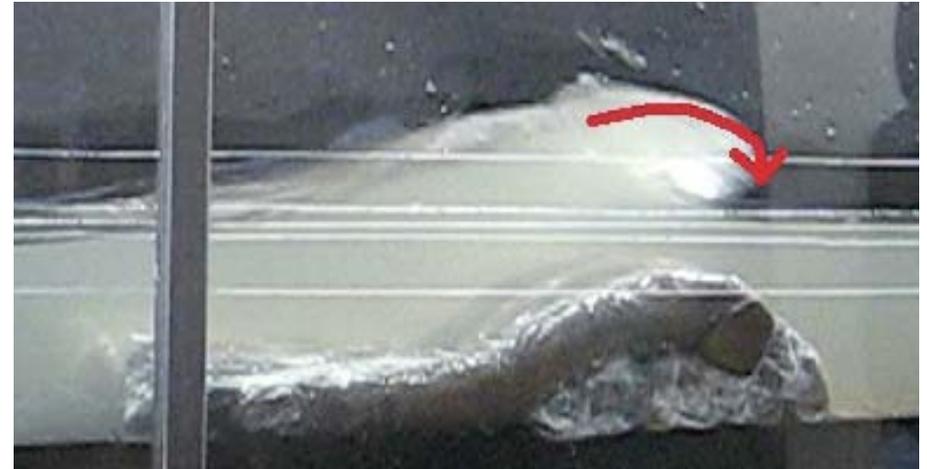
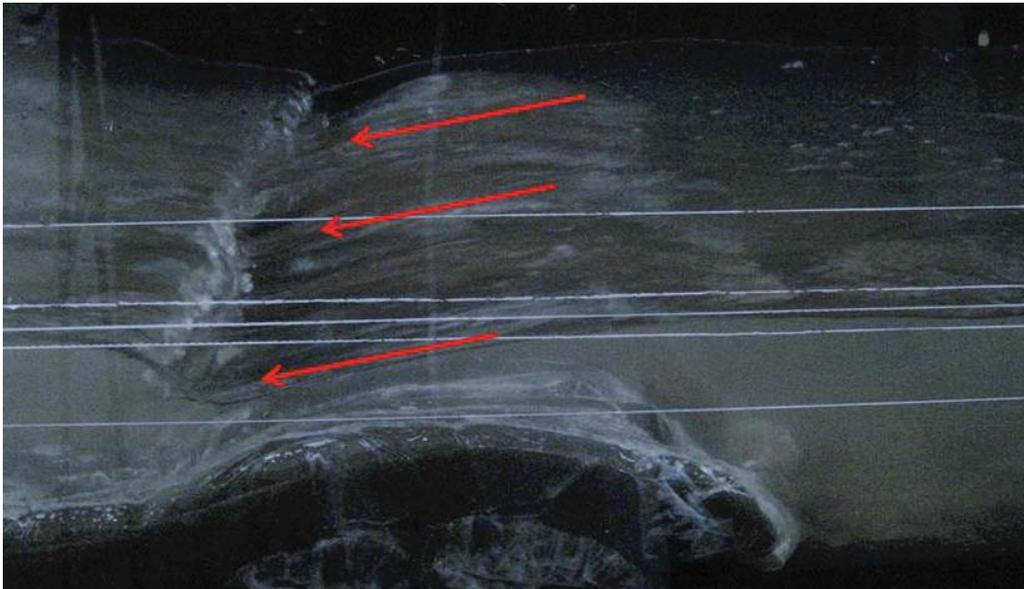
- 1) Niveles de variación de marea.
- 2) Nivel de inundación por tsunami o tormenta: se permite construir solo espacios públicos.
- 3) Nivel mínimo de habitabilidad: en las peores condiciones, donde nunca se verán afectados por la acción destructiva del mar.





Rompeolas

De los rompeolas estudiados y probados mediante el canal de olas, se concluye que el modelo de pendiente inclinada es el óptimo para la protección marítima del proyecto. Los resultados demostraron su efectividad en el rompimiento de la ola, y a diferencia del otro modelo, provocaba un retroceso del agua que contribuía de manera eficaz en el vuelco de la ola. Además, el vuelco de la ola era circular y más fuerte, generando una pérdida de energía en la ola muy importante, pues la ola se anulaba en la mayoría de los casos.



EN RELACIÓN A LAS NORMAS OMI

a. Área bajo la curva de estabilidad corregida entre 0° y 30°. (Por norma OMI debe ser igual o superior a 0,055 rad). Por lo tanto sí cumple

b. Área bajo la curva de estabilidad corregida entre 0° y 40°. (Por norma OMI debe ser igual o superior a 0,090 rad).

A bajo curva entre 0 y 40° = $(0/2 + 0,233 + 0,206 + 0,123 + (0,04/2)*10 = 5,82 \text{ m}^\circ$
 $5,82/57,3 = 0,1 \text{ rad}$. Por lo tanto sí cumple con las normas OMI.

c. Área bajo curva de estabilidad corregida entre 30° y 40°. (Por norma OMI debe ser igual o superior a 0,030 rad).

A bajo curva entre 30 y 40° = $(0,123/2 + (0,04/2)*10 = 0,815 \text{ m}^\circ$ $0,815/57,3 = 0,014 \text{ rad}$

por lo tanto no cumple con las normas OMI

d. El brazo de adrizamiento. (Por norma OMI debe ser a lo menos 0,2 m a un ángulo de escora igual o mayor a 30°). La unidad modular no cumple en estas condiciones con la norma OMI.

e. El máximo brazo de adrizamiento. (Por norma OMI debe ocurrir a un ángulo de escora superior a los 30° (nunca inferior a 25°)).

El máximo brazo de adrizamiento se ve a los 90° de escora, y por tanto cumpliría, mas tiene la baja del brazo de adrizamiento mucho antes (en los 40°) de modo que ese brazo de adrizamiento mayor del cual se habla se refiere más al que ocurre en el grado 10 antes de comenzar a descender y por lo tanto no cumpliría.

f. Distancia metacéntrica. (Por norma OMI no debe ser menor a 0,15 m).

Por calculo del experimento de inclinación repetido con diversas distancias y pesos cercanos al 5% del desplazamiento, se obtiene un GM promedio de 1 m, que sí cumple con la norma OMI.

El modelo en las condiciones actuales es inestable y no cumple con todas las normas OMI. Al bajar el centro de Gravedad mediante un lastre mejoró su estabilidad, pero requiere ser bajado aun mas para lograr la estabilidad deseada. Para ello hay que establecer un juego entre el peso de lastre que se quiere agregar para obtener los resultados y el peso de la estructura total, para seguir teniendo la boyantes deseada. El modelo con que se realizó el experimento de inclinación, no resiste un gran aumento de peso de lastre, pues se hunde, y demanda por tanto, disminuir el peso de la estructura, utilizando materiales más ligeros arriba y suplir la diferencia de peso como peso de lastre. Esto será estudiado experimentalmente en un futuro mediante más pruebas de modelos.

A partir de GM se puede obtener a su vez MTC
 $MTC = GM*W / Lpp*100 = 1 * 40,625 / 10*100 = 0,04$ lo que significa que con 1000 kg (app. 15 personas) la estructura se hunde 25 cm, lo que aun es mucho para una plaza que se piensa puede llegar a tener gran sollicitación de peso en algún momento determinado. Para solucionar esto, se está pensando en utilizar pilotes verticales de mayor diámetro para que aumenten la boyantes, y utilizar 6 en vez de 4. Siempre buscando la justa medida entre la boyantes requerida para su uso y ser invisible al oleaje, que es lo que se intenta buscar mediante esta tipo de estructura flotante.

IV. bibliografía

Referencia BibliográficaAvenida del Mar y Vía elevada

1. Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV (1969). *Avenida del Mar*. Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Achupallas

1. CRUZ, Alberto (1954). *Estudio Urbanístico para una población obrera en Achupallas*. Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Estudio de olas

1. CASTRO, Consuelo y MORALES, Esteban. (2006) *La zona costera: medio natural y ordenación integrada*. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2. MOORE, J. (1975) *Oceanografía*. Madrid : Blume

3. PRONÓSTICO OLAS, MAREAS Y VIENTOS. *Magicseaweed*. Disponible en: www.magicseaweed.com

4. SHOA. *Tsunami* [en línea]. Valparaíso, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Disponible en <http://www.shoa.cl/index.htm>

Boston "Big Dig"

1. BOSTON. *Finishing the big dig*. Disponible en: <http://www.boston.com/traffic/bigdig/>

Parque España

1. WIKIPEDIA. *Parque España* [en línea]. Disponible http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_de_España

Protección del borde costero

1. COASTAL ENGINEERING RESEARCH CENTER. (1984) *Shore protection manual: Volume II*. Vicksburg, Mississippi.

Arrecife Artificial de Boscombe

1. BOSCOMBE SURF REEF. [en línea] Disponible en: <http://www.bournemouth-surfreef.co.uk/>

Referencia Histórica

1. Booth, R. (2002). *El Estado Ausente: la paradójica configuración balnearia del Gran Valparaíso (1850-1925)* [En línea]. *Eure*, XXVIII (83) Disponible en: <http://www.eure.cl/articulos/437/el-estado-ausente-la-paradojica-configuracion-balnearia-del-gran-valparaiso-1850-1925/>

*Las otras demás fuentes de estudio provienen de las clases cursadas en el magister. Estas fuentes se encuentran disponibles en el Magister de Nautica y Maritima.

EDITADO E IMPRESO POR SERGIO CARDEMIL RICKE

Arquitecto autor de la tesis

fono (56) (32) 3194352

(cel) 84199450

e mail sergiomil@gmail.com

e[ad]

Escuela de Arquitectura

Pontificia Universidad Católica de Valparaiso

Magister Nautico y Maritimo

Av. Matta 12, Recreo, Viña del Mar, Chile.

Cód. Postal: 2580129, Casilla 4170 V2

Teléfono +56 32 2274401

Fax +56 32 227442

<http://www.arquitecturaucv.cl/>