



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO

e[ad]

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

“La rompiente como fundación y valor del territorio”
Parque de Surf “Olas Pozo Luna”, Los Vilos

Propuesta para la re-destinación de los bordes costeros

Tesis para optar al grado de Magister en Arquitectura y Diseño Mención Náutico y Marítimo

Candidato a Magister: Gonzalo Alonso Godoy Muñoz

Director de tesis: Sr: Boris Ivelic Kusanovic

Septiembre 2018

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
e[ad] Escuela de Arquitectura y Diseño.
Programa de Magister en Arquitectura y Diseño.

Copyright © 2018 por Gonzalo Alonso Godoy Muñoz. Todos los derechos reservados.

Desarrollada entre los años 2015-2018.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi hijo Nereo, mi familia, y a los amigos de mar.

Agradecimientos

Agradecimientos a cada uno de los profesores que han alimentado a esta tesis, en especial a don Boris Ivelic Kusanovic por su compromiso y prestancia. Se recomienda a los a los interesados en el mar, a informarse de las innovaciones e investigaciones que lleva el magister mención Náutico & Marítimo en la PUCV.

Abstract

Nombre de la Tesis

La rompiente como fundación y valor del territorio.
Parque de Surf Olas Pozo Luna, Los Vilos
Propuesta para la re-destinación de los Bordes Costeros

Encargo

Generar en playa Pozo Luna canchas para el Surf con equipamiento público.

Objetivo

Transformar Pozo Luna en un Parque de Surf y de espacio público de borde costero.

Fundamento

A pesar que los Vilos fue fundado en el borde marítimo, el mar como en muchas ciudades de Chile, permanece ajeno al poblado, sin visualizar un posible destino marítimo.

Hipótesis

Interviniendo el suelo marino mediante un rompeolas sumergido de geotextiles, éste vuelve sensible a generar “olas tubos”.

Metodología

- A. Espirales de diseño.
- B. Modelo rompeolas sumergido en canal de olas.
- C. Modelo marítimo con batimetría del lugar.

Resultados

- A. Parque de surf.
- B. Rompeolas sumergido con un recorrido de ola tubo o voluta de 350 mts. de longitud para el surfista.
- C. Parque Urbano, sendero conector, teleférico del surf, piscinas excavadas, lugares de estar protegidos del viento y sol.

Conclusión

- 1. Se abre la posibilidad de construcción de rompeolas sumergidos, a partir de Teoría de olas, que permiten hipótesis teóricas verificadas en modelos físicos, aplicando número adimensional de Iribarren.
- 2. Tesis abre oportunidades a futuras canchas de surf en el borde costero del país y el mundo.

Abstract

Name of the Thesis

The breakthrough as the foundation and value of territory.
 Re defining the Coastal Borders destiny / Re define the destination of the
 Coastal Borders
 Surf Park Olas Pozo Luna, Los Vilos

Assignment

To generate beach courts for surfing at Pozo Luna Beach using public
 resources/equipment.

Objective

To transform Pozo Luna Beach into a Surf Park and a public space with a
 coastal edge.

Fundament

Although Los Vilos City was founded on the maritime edge, the sea -as in
 many cities of Chile- remains alien to the town making it difficult to
 visualize the city as a possible maritime destination.

Hypothesis

Intervening the sea floor by means of a submerged breakwater of
 geotextiles helps the sea incline to generating "waves".

Methodology

- A. Design spirals.
- B. Breakwater model submerged in wave channel.
- C. Maritime model with the place's bathymetry.

Results

- A. Surf park.
- B. Submerged breakwater with a tube or volute wave path of 350 meters of
 length for the surfer.
- C. Urban Park. Sensor connector. Surf cable cars. excavated pools. Protected
 spaces from the wind and sun.

Conclusion

1. The thesis opens the possibility for the construction of submerged
 breakwaters by using The Wave Theory. This allows the theoretical
 hypotheses to be verified in physical models by using Irribarren's
 dimensionless number.
2. Also, it opens up opportunities for building Surf Courts at Chile's coastal
 edge and the whole world.

Prefacio

Esta tesis busca la mejora utópica de olas. Adecuando las condiciones del fondo marino sumergido existente, y así lograr rompientes surfeables en lugares con potencial oleaje natural.

RESUMEN DE CAPÍTULOS

“La rompiente como fundación y valor del territorio”

Parque de Surf Olas Pozo Luna, Los Vilos

Propuesta para la re-destinación de los Bordes Costeros.

1. Encargo

Generar en playa Pozo Luna canchas para el surf con equipamiento público.

a. Origen del Encargo

Es un auto encargo, nace desde la experiencia como surfista y funcionario municipal en educación, para expandir lo lúdico del mar en la juventud.

b. Actualidad del Encargo

Los Vilos es un balneario popular que posee condiciones para el surf. Deporte que se ha extendido a lo largo de Chile y el mundo.

c. Importancia de resolver el Encargo

Pozo Luna tiene potencial para el surf, pero no está habilitado, carece de protección al viento, rocas y al estado de abandono.

2. Objetivos

A. Objetivo General

Transformar Pozo Luna en Parque de Surf y espacio público de borde costero.

B. Objetivos específicos

a. Lograr ola voluta o tubo, ideal para el surfista.

b. Parque conector a la ciudad Los Vilos con infraestructura de transporte aérea de habilitación pública.

3. Fundamentos

Fundamento Teórico

A pesar que Los Vilos fue fundado en el borde marítimo, el mar como en muchas ciudades de Chile, permanece ajeno al poblado, sin visualizar un posible destino marítimo.

Fundamento Creativo

Una obra invisible interviniendo el fondo marino, cuyo efecto se visualizará en la superficie con la ola tubo. Convirtiendo Pozo Luna en la única cancha de surf construida en el mar.

Fundamento Técnico

Mediante teoría de olas, se plantea rompeolas sumergido, construido con bolsas de geotextiles, rellenas con arena mediante bombas, extraída de dunales, transportada al lugar en transbordadores.

4. Hipótesis

Hipótesis 1

Mediante rompeolas sumergido de geotextiles, producir rompiente tipo voluta de 1,5 a 3,5 mts. de altura.

Hipótesis 2

Por medio una calzada peatonal y andariveles conectar internamente y con la ciudad parque Pozo Luna, habilitando senderos, piscinas de agua de mar y espacios de estar sombreados y protegidos del viento, plataforma y muelles flotantes para tener una alternativa de acceso a la ola.

5. Metodología

- A. Espirales de diseño.
- B. Batimetría
- C. Análisis y temporal 15 de agosto y terremoto y tsunami 16 septiembre del año 2015.
- D. Ensayo en modelos físicos calculado previamente mediante fórmulas de Teoría de Olas:
 - a. Rompeolas sumergido en canal de olas.
 - b. Marítimo de direccionalidad de olas.

6. Resultados

- A. Parque de surf.
- B. Rompeolas sumergido 76 mts. ancho y 27° de pendiente, recorrido de 350 mts. de longitud
- C. Calzada diagonal conectora de plaza de armas de Los Vilos-Pozo Luna- Teleférico del surf, piscinas excavadas en rocas, lugares de estar protegidos del viento y el sol.

7. Conclusiones

1. Se abre la posibilidad de construcción de rompeolas sumergidos, a partir de Teoría de olas, que permiten hipótesis teóricas verificadas en modelos físicos, aplicando el número adimensional de Iribarren.
2. Tesis abre oportunidad de construir de futuras canchas de surf en el borde costero del país y el mundo.

Tabla de Contenidos

CAPÍTULO 1 ENCARGO	1
Origen del Encargo	2
Actualidad del Encargo	3
Importancia de Resolver el Encargo	4
CAPÍTULO 2 OBJETIVOS	5
Objetivo General.....	5
Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO 3 – 1. FUNDAMENTO TEÓRICO	6
A Visión Global y Oceánica	7
A1. Chile frente al Océano Pacífico	7
A2. Corrientes Chilenas.....	10
A3. Clima del Océano frente a Chile.....	12
B Los Vilos.....	13
1 Memoria e Historia.....	14
2 Principales Antecedentes Administrativos	14
3 Patrimonio Arqueológico Mundial.....	15
4 Clima Costero.....	16
5 Oceanografía Los Vilos	17
6 Ecosistemas en la Costa de Los Vilos.	18
7 Vientos.....	18
8 Contaminación.....	18
9 Turismo.....	19
10 Áreas de Interés Comunal.....	19
11 Comercio	20
12 Pesca Artesanal.....	20
13 Conclusiones del plan regulador comunal:.....	24
14 Conclusiones Generales sobre el poblado de Los Vilos.....	27
C. El lugar de la obra.....	28
Reconocimiento del lugar.....	28
Efectos naturales que influyen en el diseño.....	35

Terremoto y Tsunami epicentro Los Vilos-Canela, 16 de septiembre 2015.....	38
Chile: país de rompientes para el surf.....	46
Conceptos generales del surf	47
1 Definición de surf	47
2 Tipos de surf	48
3 Breve historia del surf.....	49
4 Acontecimientos importantes.....	52
Estudio del Surf.....	52
5 Actualidad del surf.....	53
6 Aspecto Económico	53
CAPITULO 3 - 2 FUNDAMENTO CREATIVO	55
A. La rompiente como fundación del territorio	56
<i>Construir una cancha de surf y un paseo de borde en la playa “Pozo Luna” de los Vilos.</i>	56
La fundación desde el mar, es lo detonante para el valor del lugar	57
Rompimiento de las olas	60
B. Juego lúdico.....	60
Lo lúdico del surf.....	60
Tiempo	61
Luz	61
D. La levedad de una intervención	63
El surf y su importancia.	63
Lo leve del Surf.....	64
Parque Público	66
CAPITULO 3 - 3 FUNDAMENTO TECNICO	68
A. Olas	69
a. Mecánica de las Olas.....	69
Partes de la Ola	71
1 Cresta	71
2 Pared	71
3 Base o Valle	71
4 Escape	71

5 Labio.....	71
6 Tubo.....	71
7 Espuma.....	71
8 Zona de Impacto.....	71
Dirección de la ola.....	71
Relación de la ola y el surfista.....	71
Velocidades del surfista.....	73
Tipos de rompientes y factores que le influyen.....	73
Forma de la rompiente.....	73
Número Adimensional de Irribarren.....	75
Asomeramiento.....	78
B. Lugar.....	84
Oleaje y viento.....	85
Clima marítimo y geomorfología de la playa Pozo Luna, Los Vilos.....	86
Clima marítimo Pozo La Luna.....	87
Altura de la ola que revienta en Pozo Luna.....	87
Dirección de ola.....	88
Variación del nivel del mar.....	90
Corrientes.....	91
C. Fundamento constructivo.....	92
Cuadro de comparación de parámetros.....	94
de los materiales marítimos.....	94
Antecedentes estudiados para el desarrollo constructivo de un rompeolas sumergido.....	96
Sacos de geotextil rellenos de arena.....	96
Sobre los arrecifes artificiales existentes de surf.....	98
Referentes recorridos peatonales.....	100
Pasarela Peatonal Playa Curanipe.....	101
Puerto Ibáñez.....	101
“Plataforma flotante como muelle peatonal.....	102
Piscinas Marés.....	103
Teleféricos.....	104
Fundamento energético.....	105

Referentes : Termas geométricas.....	106
Protecciones frente al viento.....	107
CAPITULO 4 – HIPÓTESIS.....	108
Hipótesis 1.....	109
Hipótesis 2.....	110
CAPITULO 5 – METODOLOGÍA.....	111
A. Requerimientos de alto nivel y espiral de diseño.....	112
Preguntas:.....	112
B. Batimetría Pozo Luna.....	113
C. Modelo de rompeolas sumergido en canal de olas.....	115
a. 1er .modelo sin obstáculo variando la profundidad.....	116
b. Obstáculos sumergido para provocar rompiente.....	117
c. 2 do modelo Bolsas de género rellenas con arena.....	118
d. 3er modelo tubos de pvc 50 mm.....	120
e. Experimentaciones con obstáculos flotantes.....	121
f. Modelo a verificar según hipótesis teórica en base al número adimensional irribarren.....	123
e. Contrucción de pendiente obtenida con irribarren.....	124
D. Modelo marítimo con batimetría del lugar.....	125
CAPITULO 6 – RESULTADOS.....	128
A. Parque de surf.....	129
B. Resultados generales batimetría.....	133
C. Modelo de rompeolas sumergido en canal de olas.....	134
Pendiente obtenida por el número de Irribarren.....	140
Secuencias:.....	143
Secuencias:.....	144
D. Modelo marítimo con batimetría del lugar.....	145
Plan general para la ejecución de la obra.....	149
Consideraciones climáticas.....	149
Balsa para arena.....	149
Dotación de arenas.....	150
Geotextiles rellenos de arena.....	151
Planos.....	152

Maqueta masterplan..... 159

Maqueta ola de acuerdo a resultados obtenidos 160

Láminas de presentación final taller..... 161

CONCLUSIONES..... 163

 Generales 163

 Específicas 164

 Iribarren..... 164

 Respecto a la arquitectura del parque 164

 Constructivas 164

 Respecto a las metodologías..... 164

DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA..... 168

 Referencias de internet 169

 Referencias apuntes clases..... 171

 Vita 172

CAPÍTULO 1 ENCARGO



Fig. n 1: Fotografía de surf en playa Caleta Chigualoco, Los Vilos. IV Región, Chile 2016. Corredor: Gonzalo Godoy. Fuente: Fotógrafo Bryan Garday.

Origen del Encargo

El Encargo proviene de un auto encargo, que nace desde la experiencia como surfista del tesista.

Quien, desempeñado los últimos 4 años como funcionario público en el área de educación de la Municipalidad de Los Vilos, ha dado paso a proponer una intervención mayor en Los Vilos desde un punto de vista local, como surfista y arquitecto.



Fig. n 2: Fotografía premiación Campeonato Infantil, año 2014 en playa principal de Los Vilos, IV Región, Chile. Fuente: Propia.

En Los Vilos hay organizaciones deportivas potentes donde han incentivado el surf a nivel local. En la que hemos organizado campeonatos a nivel local y regional, talleres gratuitos para niños, con clases de surf nivel básico, medio y avanzado, ferias de promoción de salud en torno al surf con el Ministerio de Salud, limpiezas en distintas playas, exposiciones donde éstas funcionan como soporte de intervenciones, teatro y cine, entre otras actividades que han vinculado en momentos efímeros espacios al borde costero expandiendo lo lúdico del mar en la juventud, sus familias y visitantes.



Fig. n 3: Fotografía: proyectos de expansión del surf para niños y niñas de la comuna Los Vilos. Campeonato Infantil, año 2013. Fuente: Propia.

Por medio de esta tesis existe una nueva oportunidad de investigar el funcionamiento de las rompientes para incentivar el desarrollo de la Ciudad a través del deporte de las olas.

Actualidad del Encargo

Los Vilos actualmente es un balneario de carácter popular que posee zonas expuestas al viento sur y a fuertes oleajes en su frente Este, el surf, ha sido un deporte que ha brindado actividad en el mar en todas las épocas del año, pero a baja escala. El deporte se ha extendido a lo largo de Chile, y se encuentra con un crecimiento importante durante los últimos años 20 años.

Gente de todo el mundo viaja a la costa para relajarse, hacer deporte y disfrutar del mar. Con un aumento anual del 12%, se estima que a día de hoy hay 23 millones de surfistas en todo el mundo. (2017, wavegarden)

Dentro de los deportes náuticos, el surf es un deporte de bajo costo, simple e individual, que puede ser practicado en grupo, y que se realiza en mar. Durante los últimos 8 años se han desarrollado investigaciones importantes con respecto al surf como son las puestas en marcha de olas artificiales en lugares alejados del mar. Durante el desarrollo de esta tesis han parecido publicados nuevos modelos de rompimiento de oleaje artificial, como, Kelly Waves Company, Wave Garden, y piscinas flotantes artificiales como Unit Surf Pool.

Los espacios de oleaje natural alejados de las urbanizaciones aún no se han convertido lugares con mucho interés para turistas si es que no se puede surfear, y muy valiosos si es que se puede, por el espectáculo que genera.



Fig. n 4: Cuatro fotografías de distintos años y épocas, en playa Chigualoco reconocida a nivel regional, ubicada 18 km al norte del poblado perteneciente a la comuna Los Vilos.

Así incluso se han creado ciudades que habilitan y potencian los planes de desarrollo locales en torno al turismo y al surf, llamadas surf-city, las que han sido preparadas para recibir y brindar todos los servicios necesarios a los deportistas y turistas de diferentes lugares del mundo que llegan por las olas surfeables que ofrecen sus costas. Como, por ejemplo, en Chile las ciudades de Arica Iquique, y Pichilemu, y en el mundo Bali o Fiji en Indonesia, California y Hawái en EEUU.

El surf actualmente, promueve el conocimiento hacia el mar, también ayuda a la superación personal. Siendo una clara oportunidad para que la juventud de los Vilos, pueda tener un vínculo con el territorio costero, conocer el medio, dar un buen uso al mar, y brindar oportunidades de emprendimiento

Fig. n 5: Lugar de la Obra, Marea ½ Bajando, altura de oleaje 1,3 m.. Fuente propia



Importancia de Resolver el Encargo

La importancia de resolver el encargo de esta tesis es dar los lineamientos del futuro del borde costero sur de los Vilos, poniendo al oleaje como un valor incalculable que será identidad para toda la ciudad.

Pozo Luna tiene potencial para el surf, pero no está habilitado y tiene condiciones adversas de viento, roquerío y abandono.

El lugar tiene potencial para el surf por la dirección incidente del oleaje natural, contrariamente en la actualidad existen micro basurales ilegales que han terminado por definir carácter de este sector del borde costero de Los Vilos. Se podría incentivar un buen uso del Océano Pacífico por medio del surf, lo que permitirá un mayor arraigo en el territorio, y así mismo una recuperación en escalada de los espacios naturales del borde por el espectáculo que genera al turista. El que dará pasó a la re-destinación del borde costero de Los Vilos, por medio de su ocupación marítima.

CAPÍTULO 2 OBJETIVOS

Objetivo General

Que Pozo Luna en el poblado de Los Vilos sea un gran parque público con rompientes naturales en el borde costero de forma voluta (tubo), que se comporte como un elemento urbano de acceso público conector a la ciudad de Los Vilos, siendo soporte de ocio, contemplación y lo lúdico del surf, dando paso a la recreación, paseos, baño y servicios.

Objetivos específicos

- a. Lograr ola voluta o tubo, ideal del surfista para la práctica del surf, contemplación y turismo.
- b. Desarrollar un parque conector a la ciudad Los Vilos con infraestructura de habitación pública. Disponiendo recorridos a escala urbana aéreos, para conectar la ciudad de Los Vilos al Parque, dando cabida al refugio del clima y roqueros, habitabilidad, ocio, contemplación del mar, y que cuente con el equipamiento necesario de servicios y acceso universal protegido del viento y

CAPÍTULO 3 – 1. FUNDAMENTO TEÓRICO

A pesar que la Ciudad de Los Vilos, fue fundado en el borde marítimo, el mar como en muchas ciudades de Chile, permanece ajeno al poblado y no se visualiza un posible destino marítimo.

A Visión Global y Oceánica.

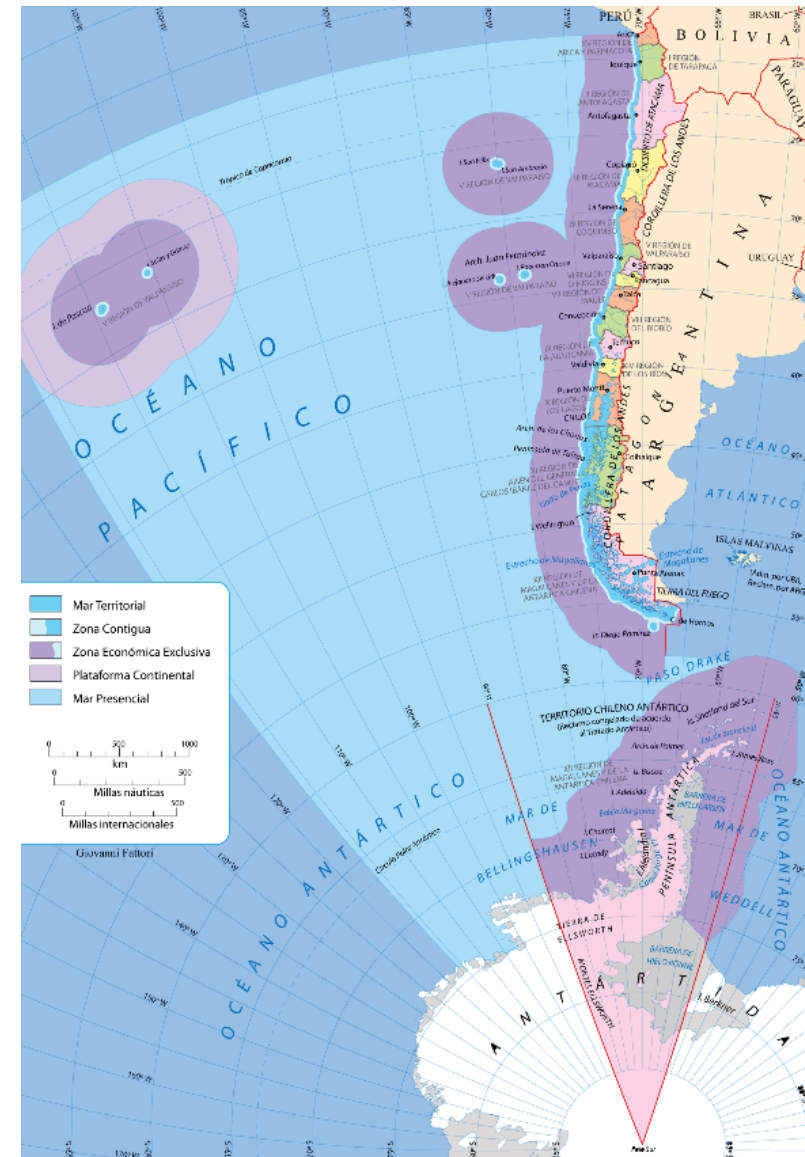
A continuación, se tratan temas a nivel planetario y oceanográficos de Chile relevantes para esta tesis, con una vista global se comprende del funcionamiento en cadena del planeta, que influye en el ¿por qué? de los fenómenos del océano y comportamiento de éste, datos entregados por el profesor Dr. Esteban Morales Gamboa, Oceanógrafo, en la clase Visión Oceánica, del magister Náutico & Marítimo.

A1. Chile frente al Océano Pacífico

La figura n° 9 es el mapa del territorio marítimo Chileno, y demuestra la situación administrativa de Chile frente al Océano. Dada a esta gran cantidad de kilómetros de costa, nuestro país presenta múltiples tipos de oleajes producto de sus fuertes corrientes oceánicas. El largo de Chile genera que se produzca un recorrido continuo por el borde costero del Océano Pacífico, que durante los últimos 15 años se ha ido consolidando como una red de lugares para surfear, dado a que existen muchos de estos con rompientes posibles para la practicar del deporte surf, pero muy distanciadas de poblados y a veces inaccesibles.

Fig. n 9: Mapa del territorio marítimo chileno.

Fuente: SHOA 2016



Mayormente presenta bordes marítimos con oleajes predominantes del sur-oeste por la influencia de la corriente de Humboldt.

Donde hay olas surfeables, generalmente éstas son protagonistas para la identidad y arraigo de localidades, pueblos, o ciudades que pueden estar en cada región de Chile y que están al borde costero influenciados por esta corriente, que genera a diferencia de muchos lugares del mundo una constancia y frecuencia de oleaje.

Los lugares que han entendido la significancia del surf, han habilitado sus servicios para recibir a los surfistas venideros de todo el mundo, con ello una suerte de interacción cosmopolita se da, influencia de impacto local y urbano en la habitabilidad del borde costero, como ejemplo, en la localidad de Lobitos en el norte de Perú, donde llegan turistas de lugares lejanos como Europa, Asia, atraídos por las olas que revientan, sumado al agua cálida.

Por otra parte, la accesibilidad a los viajes a diferentes lugares del mundo cada vez se hace más alcanzables económicamente gracias a la demanda de empresas de aviación comercial, con gran variedad de ofertas y alternativas de vuelos. La trashumancia aquí se convierte en factor clave, ya que esto permite que, por el surf, se potencien lugares por sus olas y se vuelquen con carácter de destino.

Una buena ola para el surf provoca que el lugar donde se genera se vuelva atractivo por conocer para los turistas y deportistas que siguen el deporte.

Una ola surfeable significa un destino. Algunos lugares en Chile que han reconocido el surf, respecto a lo mencionado en el párrafo anterior, y que son importantes para esta tesis mencionarlas como lugares destinos de nuestro país, en orden de Norte a Sur son:

Arica: surf-city conocida internacionalmente por sus olas tubos.
Iquique: su gran desarrollo del borde costero ha incentivado campeonatos nacionales e internacionales de olas grandes.



Fig. n 10: Zonas de surf en Chile, y playas surfeables del norte del país.. Fuente: WannaSurf.com, 2000.

Huasco: En medio del desierto en la 3ª región de Chile presenta varias olas reconocidas, lugares casi no habitadas y perfectos para la práctica del surf.

La Serena y Coquimbo: potenciales de surf con gran activación de sus playas.

Los Vilos: aún no muy conocido, pero con gran variedad de condiciones.

Reñaca y Ritoque: las olas más reconocidas de la conurbación Valparaíso-Viña.

El Tabo con una costa litoral con muchos lugares para surfear y con una importante afluencia de gente en épocas estivales.

Pichilemu: capital chilena del Surf, quizás una de las olas más reconocidas de Chile Punta de lobos, destacada por sus largas olas que corren con sentido hacia la izquierda y que a veces superan los 10 metros de altura.

Cobquecura, Mehuin en el sur, de gran cantidad de puntas conocidas como sureñas y con olas de nivel internacional.

Carelmapu y Chiloé, lugares de destino aún más australes y casi no explorados, con dificultad de acceso por tierra, el traslado es aéreo y por mar para llegar a muchos lugares que presentan climas muy fríos.

Los lugares no establecidos a la fecha no están catastrados, pero digamos que son centenares de olas surfeables, lo que ha dado paso para que Chile que cuenta con más de 80.000 kms. de perímetro costero contando sus islas y que en línea recta supera los 4200 kms. de largo, se convierta en un lugar que se pueda reconocer mundialmente por la calidad, cantidad y frecuencia de olas, y por otra parte muy distantes entre sí.



Fig. n 11: Zonas de surf en Chile Central. Fuente: WannaSurf.com 2000.

Lo lúdico del surf ha vinculado la habitabilidad humana con el mar. Como habitantes del borde costero chileno, los surfistas sabemos del potencial de oleaje que existe en el país y lo que esto pudiere afectar positivamente al desarrollo turísticos sustentable de cada uno de los pueblos costeros, si es que se tomara en consideración como un deporte y cultura de mar. (fuente propia, 2016)

A2. Corrientes Chilenas

El borde costero de Chile enfrenta al Océano más grande de la Tierra, se caracteriza por ser un espacio complejo y altamente organizado, conformando zonas de territorio definidas por fenómenos naturales que dan a cada una de características propias. Se puede observar en la figura n° 11 como la persistencia de la corriente de Humboldt está relacionada con la fuerza con que llega al continente, llamada “Deriva del Oeste” corriente que choca con Chile, y se separa hacia el norte y sur.

Resulta a su vez del fortalecimiento del giro anti ciclónico causado por el centro de altas presiones del Pacífico Sur. Otros procesos de esta dinámica van a depender de la mayor o menor fuerza de penetración de aguas oceánicas las cuales modifican los procesos de surgencia fenómeno que a su vez se incrementa al aumentar la intensidad de los vientos procedentes del SW. (Morales, Castro 2006)

La influencia de esta gran masa oceánica, se manifiesta en todo el territorio Chileno convirtiéndolo en un largo borde costero.

Las corrientes influyentes en el océano se encuentran con Chile e influyen en el clima. Estas corrientes marítimas como se comentaba se separan en dos direcciones, una hacia el norte llamada corriente de Humboldt, y una hacia la sur llamada corriente Cabo de Hornos. También aparece desde el norte hacia el sur la Contra Corriente Peruana Chilena, que trae olas generadas desde a la altura del Ecuador, trayendo aguas más tibias. Denominadas por los surfistas como los Swells Norte.

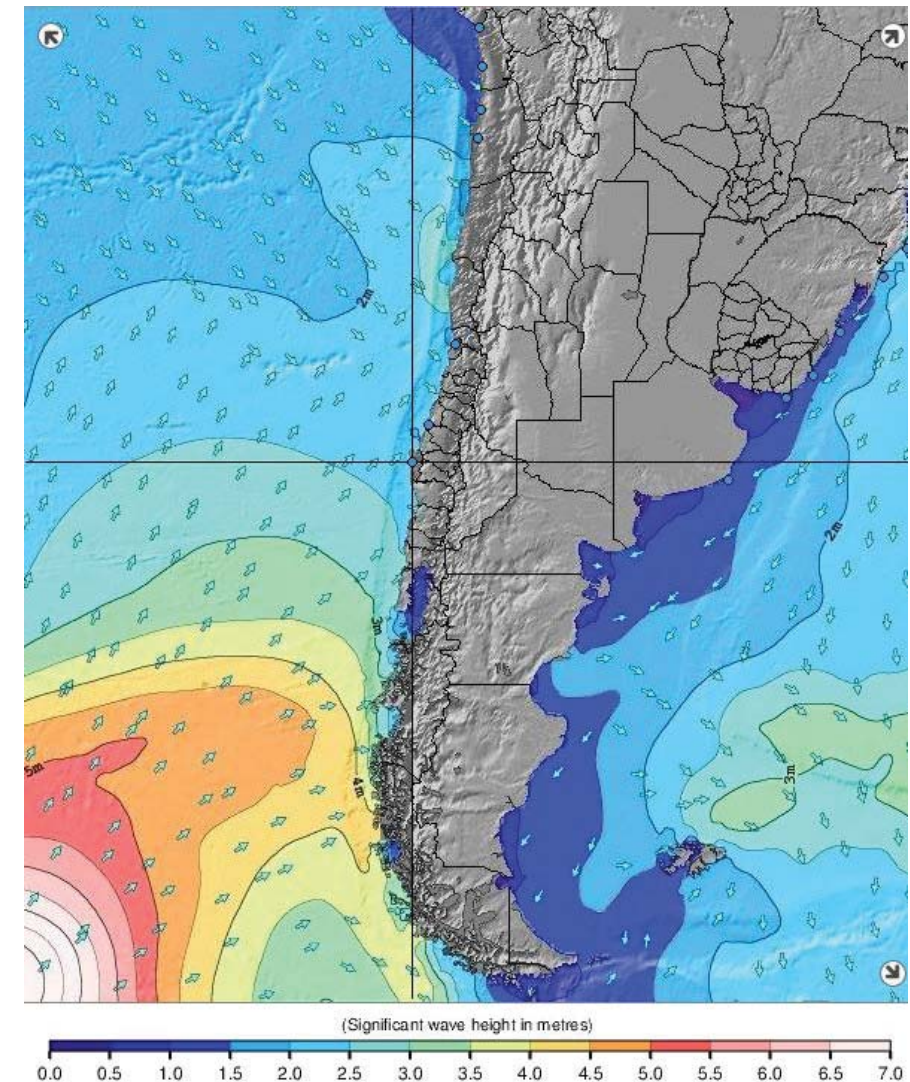
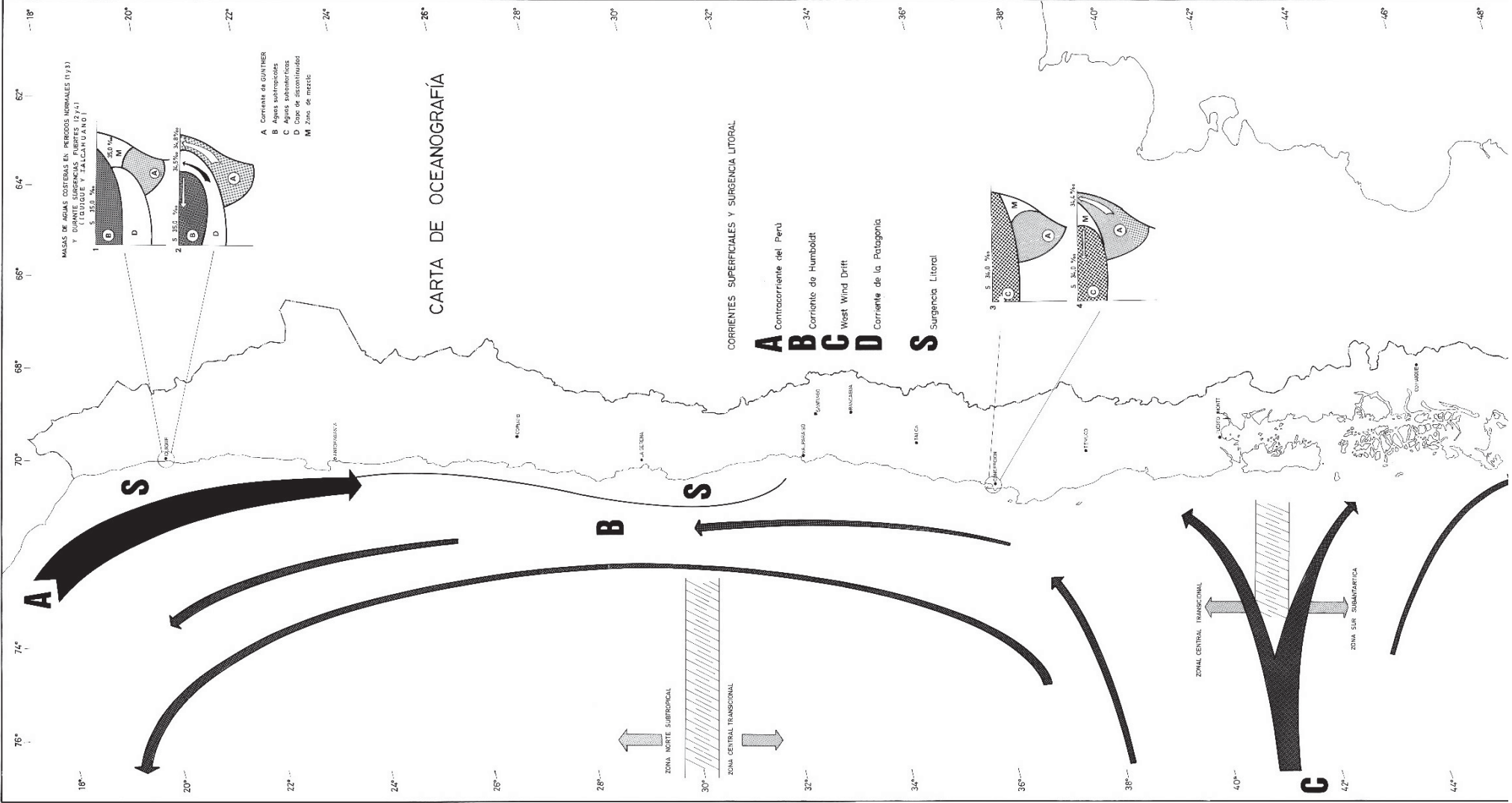


Fig. n 12: Mapa del 23 diciembre 2017 Oleaje frente a Chile. Fuente: es.surf-forecast.2016

Fig. n 13: Mapa de las corrientes marítimas de Chile Fuente: Obtenido del Archivo Dr. Esteban Morales Gamboa. (Morales, Castro 2006)



A3. Clima del Océano frente a Chile.

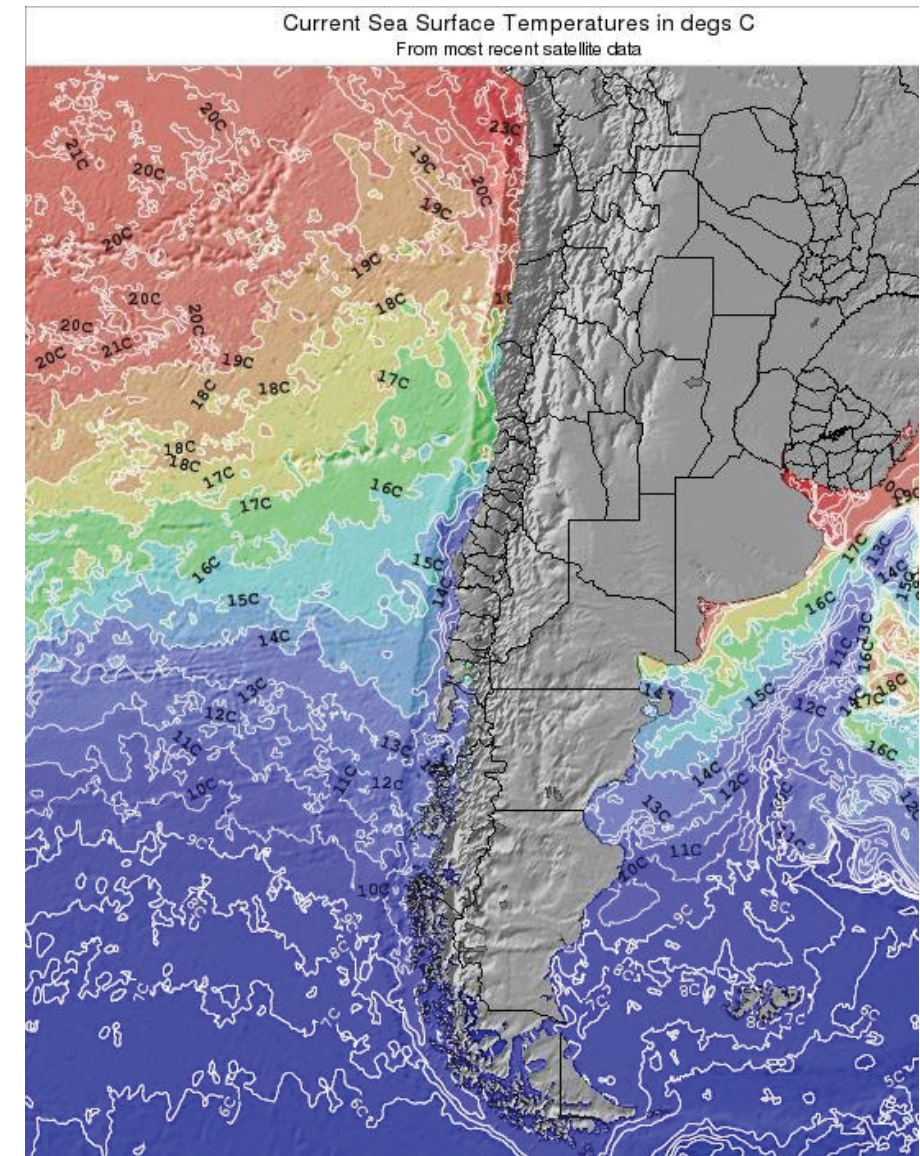
Las condiciones climáticas que se presentan en Chile, tienen principalmente su origen en los procesos que se desarrollan en la gran superficie oceánica.

En el Océano Pacífico se presenta una gran cantidad de movimientos generando una dinámica que va decreciendo desde las más amplias características planetarias como son las corrientes oceánicas, pasando por las corrientes de marea, ligadas indisolublemente a movimientos verticales del nivel del mar, derivados a su vez del fenómeno de las mareas. (Morales, Castro 2006).

Generando que los movimientos ligados a las olas se hacen sentir en la capa superficial, siendo turbulentos y contribuyendo a la oxigenación del agua.

Las ondas se propagan entre dos medios, atmósfera y mar, donde la gravedad es la que tensa y mueve las ondas. (Morales, Castro 2006).

Fig. n 14: Mapa T en °C Fuente: es.surf-forecast.com 2016



B Los Vilos



Los Vilos, es una ciudad pequeña, que a la vez es comuna ubicada al sur de la región de Coquimbo, correspondiente a la zona norte Litoral. Queda a una distancia de 227 km. por la ruta 5 al norte de la capital chilena, que es Santiago, a 168 km al norte de Viña y Valparaíso, y a 252 km al sur de Coquimbo y la Serena.

Su aeropuerto internacional más cercano, es Santiago. Por medio de transporte terrestre se encuentra en tiempo a 3 horas de la capital habiendo varias opciones de transporte público y particular.

Estratégicamente es posible que en un futuro se convierta en una ciudad de paso atractiva, por su posición estratégica y por el potencial turístico que presenta, además dada a su cercanía con grandes ciudades de Chile, como lo son Valparaíso- Viña del Mar a 179 km al sur, La Serena a 250 km al norte, ciudades interiores al Este desde 63 km, como Illapel y a 82 km Salamanca.

Fig. n 15: Mapa político administrativo de Chile, región de Coquimbo, provincia del Choapa, Comuna Los Vilos. Fuente Plan de desarrollo Comunitario Los Vilos.2016.

1 Memoria e Historia.

El nombre Los Vilos, habla de un origen proveniente de la cultura prehistórica Molle, según el historiador Igor Goicovic Donoso en su libro Pasando a la Historia: Los Vilos 1855 - 1965, del año 1995 indica que su nombre viene de la alteración de la palabra indígena vilu, que significa culebra o paraje de culebras.

Dice también, que a partir de esa época, Los Vilos se hizo célebre por ser un cementerio de barcos, la bahía es muy abierta a los temporales del norte y posee muy malas condiciones de protección.

Los Vilos es declarado puerto menor durante el gobierno de Manuel Montt (1851-1861), quien había nacido en Petorca en 1809 cerca de Los Vilos y que lo conocía muy bien. Indicado por decreto supremo del Ministerio de Hacienda del Estado de Chile el 3 de enero de 1855. (Igor Goicovic, 1995)

En esa fecha digamos que debiera ubicarse históricamente su verdadera fundación, por el hecho de transformarse en un destino. La gente empezó a edificar la ciudad y por decreto el 16 de diciembre de 1857 se regularizan sus calles.

Era el período en que el caserío comercializaba productos de todo tipo, trasladándolos mediante carretas hasta el muelle y, desde allí, transbordados a lanchones que finalmente los entregaban a los veleros.

En ese tiempo, la ciudad Illapel experimentaba un notable impulso comercial, al convertirse en un reconocido centro minero, ganadero y agrícola, y utilizaba el puerto en Los Vilos para exportar sus productos.

El gobierno concedió permiso a la Casa Gatica Hermanos para construir un muelle, bodegas y edificios destinados a las actividades comerciales. En diciembre de 1857, las autoridades determinaban construir una población en el Puerto de Los Vilos. Se declaró de utilidad pública 25 cuadras de terrenos pertenecientes a la Hacienda Conchalí (Biografía de Chile, 2005)

Los primeros habitantes de Los Vilos vincularon sus proyectos personales de vida al ritmo y eventualidad del comercio marítimo.

A fines de la década de 1850 según el autor Los Vilos ya era un puerto en forma. Se encuentra organizado administrativamente.

2 Principales Antecedentes Administrativos

Actualmente en Chile, en localidades costeras cercas de la Capital, se está dando un fenómeno migratorio reconocible en los últimos 15 años, la migración ciudad-playa. Digamos que es detectable al observar el crecimiento urbano en estos últimos años, no solo en Los Vilos, si no, también en realidades similares, ciudades pequeñas y costeras como por ejemplo Pichilemu, que se ha consolidado por esta expansión, incentivada

políticamente hacia el turismo y el deporte como un balneario de servicios entendiendo un estándar cosmopolita.

Los Vilos, pese a estar a menos distancia y más directo a la capital de Chile, aún no es incentivada. Entendiendo que también existe una gran cantidad de localidades pequeñas antes de llegar a la comuna (Llay Llay- La ligua- Longotoma- Pichicuy, La Ballena- Los Molles por nombrar algunas) las que hacen repartir la población en una gran área.

Los Vilos tiene actualmente capacidad de recibir a más del 300 % de su población según los datos comunales, en época estival ha llegado a más de 100.000 personas coincidentemente con la mejor condición climática. Fuente: (PLADECO, 2016)

Las Viviendas censadas el 2017 son 12.090. Siendo estas capaces de recibir a familias visitas incentivando el turismo popular y hotelería no establecida.

Los Vilos ofrece a quienes quieren tener un modo de vida conectado con el mar y la naturaleza, tienen la opción de llegar a una pequeña ciudad con una comuna de gran superficie geográfica, sin problemas urbanos, atochamientos y crisis sociales, finalmente estos problemas afectan la calidad de vida de las personas que viven en las ciudades, dada en todas las ciudades en el país, como una realidad a que trasciende a nivel incluso sudamericano.

Escapando a los grandes atochamientos en las urbes, y mejor sistema de vida, Los Vilos ofrece oportunidades de crecimiento y desarrollo a

familias, dispone de un gran espacio dispuesto, incluyendo poblados secundarios donde es posible vivir en ruralidad cercana a la urbe, Quilimarí, Totoralillo, Bahía Azul, Ensenada y Cascabeles, al interior Guangualí Caimanes, al norte Huentaluquen, Talinay. Siendo el poblado Los Vilos el más popular, mayores servicios y densidad.

En total la comuna tiene una población de 21.382 habitantes. Los centros urbanos dentro de la comuna son Los Vilos con 15.926 hab., Pichidanguí con 2.077 hab., Quilimarí con 2.806 hab., Caimanes con 823 hab., Los Cóndores con 300 hab., y Guangualí con 273 hab. Superficie total comunal 1.860,60 ha. (Datos Censales 2017).

3 Patrimonio Arqueológico Mundial

Dos kilómetros al sur de la ciudad de Los Vilos se encuentra el Sitio Arqueológico de Quereo, en la Quebrada del mismo nombre.

En 1903, como consecuencia de excavaciones realizadas, se hallan fósiles de un mastodonte y caballos. En el año 1973, los arqueólogos Julio Montane y Raúl Bahamondes verifican la existencia de variada fauna pleistocénica, con huesos que habían sido marcados por cazadores paleoindianos, provistos con instrumentos cortantes. De hace más de 12.000 años antes del presente. Fuente: scielo.conicyt.cl.

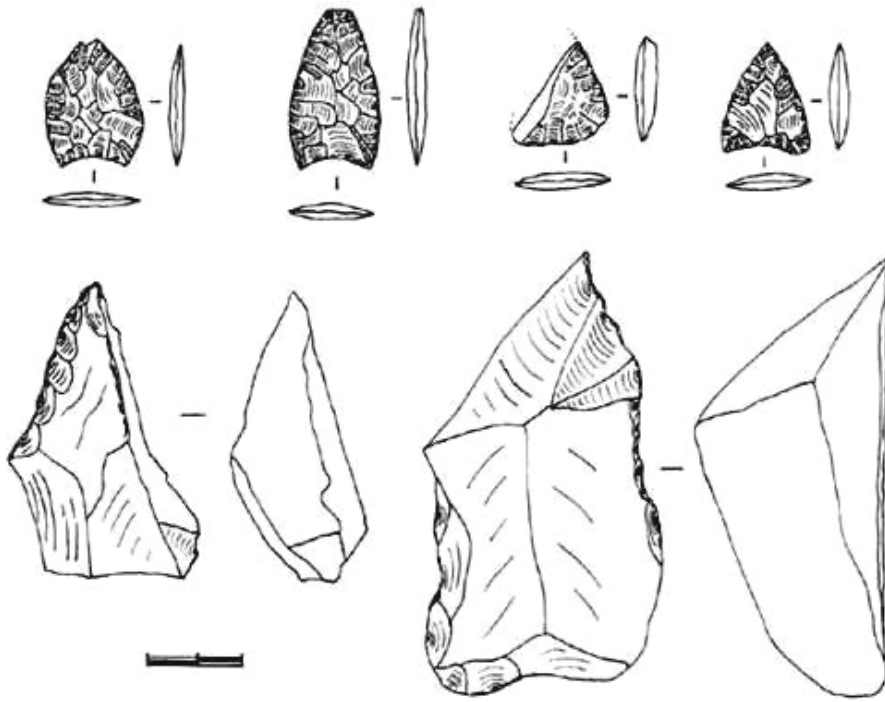


Fig. n 16: Material lítico característico de los contextos del Holoceno tardío.
Fuente: scielo.conicyt.cl. 2009

Comprenden que existía en el lugar entre los 25.000 y 22.500 años antes del presente, la mega fauna con el mastodonte, y milodón y animales más pequeños como caballo, ciervo de los pantanos, zorro, y roedores. Los que se depositaron en la desembocadura de un arroyo donde engranaba con un ambiente marino.

Hacia ese antiguo sector acudían, especialmente herbívoros que merodeaban entre las praderas de espinos, vegas y bosques aledaños, encerrándose en el cañón que enfrentaba la playa marina. (Patricio Nazer, 2009)

La teoría de Jackson dice que hacia los 12.000 años los humanos que habitaban ese sector eran cazadores por las herramientas encontradas, y esto ha tenido a Los Vilos renombrado internacionalmente.

4 Clima Costero.

El área costera de Los Vilos presenta un clima mediterráneo marino con abundante nubosidad, siempre con una humedad relativa y vientos intensos debido a la influencia oceánica por su posición geográfica. Se caracteriza por sus veranos secos, cálidos y soleados, y por sus inviernos suaves y húmedos que son el resultado de una alternancia de altas presiones en verano y el paso de frentes de bajas presiones procedentes de del océano y que provocan vientos húmedos durante el invierno, con una precipitación normal promedio de 221,8 mm. la cual ha disminuido enormemente en los últimos 5 años, produciendo sequías y afectación al desarrollo agrícola.

5 Oceanografía Los Vilos

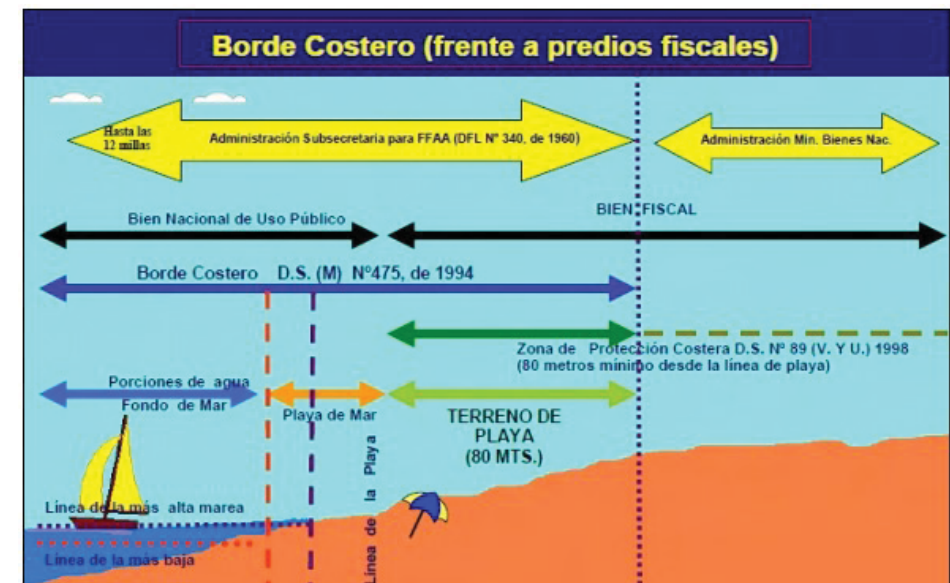
Se caracteriza a la zona costera de la Provincia del Choapa con planicies aterrazadas y depresiones alargadas, las profundidades relativas del Océano son en general bajas y con muchos accidentes como arrecifes, radas, ensenadas, caletas, playas y requeríos. Las profundidades promedias varían entre los 3 y 30 metros en la orilla entre la línea de alta marea y baja marea, de 20 a 1.000 metros mar adentro en la zona de bahía. Por acción de la corriente fría de Humboldt, las costas son ricas en peces y mariscos. (PLADECO, 2016)

La temperatura del mar varía entre los 10° Celsius (julio) y los 18° Celsius (febrero) fuente: Windguru, 2018.

Por la pendiente de la plataforma marina, las playas de la zona son en general de una y tres olas, las playas de una ola, como lo es el caso de Pichidangui o Pichicuy aguas tranquilas con ola pequeña, pero, sin embargo, resultan ser peligrosas ya que son muy empinadas y producen oleaje que revienta violentamente cuando está grande el mar. En el caso de las playas de poca pendiente y varias olas, como la playa de Los Vilos, pueden existir zanjas profundas en su fondo mayormente de roca madre y sedimentos.

Administrativamente es importante señalar lo siguiente:

El borde costero se define como la franja territorial que comprende tierra y mar y que se extiende desde la línea de más alta marea 80 metros hacia la tierra y 12 millas hacia el mar. El borde costero comprende terrenos de playa (playas, bahías, golfos, estrechos, canales interiores), y todo el mar territorial de la república. Desde el punto de vista jurídico, el borde costero es un bien nacional perteneciente a toda la nación. (MOP,2013)



Fuente: Informe bianual 2009-2010, SSFFAA, MINDEF.

6 Ecosistemas en la Costa de Los Vilos.

Los Vilos está inserto en un ecosistema muy activo. Está rodeado de elementos naturales de gran diversidad, como humedales (Laguna Conchalí, Chigualoco), valles (Pupio, Quilimarí), la cordillera de Los Andes y el mar. Esto contribuye a que se presente una rica diversidad biológica tanto en el borde costero, en el mar y en tierra. Zonas muy cercanas han sido clasificadas por la Corporación Nacional del Medio Ambiente como “Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad”, como el Parque Los Molles – Pichidangui que se ubica a menos de 30 kilómetros. Sobre este sitio prioritario se describe:

“Presenta una importante diversidad biológica que está dada por la existencia de especies y ecosistemas de gran singularidad (endemismo) con un elevado valor ecológico, además constituye un corredor biológico entre áreas de gran diversidad biológica. (CONAMA, 2007)

7 Vientos

El régimen de vientos en la costa durante la temporada de invierno sopla desde el Noroeste y el resto del año predominan los vientos del Suroeste, en ambos casos estos provienen de centros de presión oceánica generados a veces a miles de kilómetros de distancia y otras veces muy cerca, con muchos días del año continuos de viento que impulsan olas con gran

fuerza hacia la costa, también hay períodos de menos vientos generalmente los meses de noviembre a marzo.

8 Contaminación

Quizás por lo analizado en el Plan de Desarrollo Comunal (2016). Uno de los principales problemas ambientales en los Vilos tiene relación con el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, la que tiene relación con el retiro de los residuos de los centros poblados y los vertederos clandestinos muchos de los cuales son en los bordes costeros.

El otro grupo de problemáticas ambientales se concentran en los altos impactos de la actividad minera, y tiene relación con la construcción una Planta desalinizadora con fines mineros, el tranque de relave El Mauro y puerto de exportación naviera Punta Chungo del proyecto Antofagasta Minerals de Minera Los Pelambres, que han generado diversos problemas ambientales y sociales al generar división política y conflictos en población.

Considerando las amenazas que se presentan por la actividad, urbanamente se deben plantear normas para una re-destinación de los bordes costeros afectados, protegiéndolos con turismo, y conciencia para la conservación del medio ambiente.



Fig. n 17: Basurales ilegales en sector de expansión urbana Quereo Fuente: PLADECO 2016

9 Turismo

El turismo es uno de los principales potenciales que posee la comuna. A pesar de esto el nivel de desarrollo que alcanza es más bien bajo, ya que solo emplea a un 6,17% de la población económicamente activa en lo que respecta a Hoteles y Restaurantes dada a la informalidad no catastrada. Por otro lado, no existe plan, ni política de desarrollo turístico comunal.

El PLADECO indica que se debe incentivar la producción artesanal, la implementación de señalética turística, así como la visibilizarían y gestión de los atractivos turísticos.

Uno de los aspectos relevantes a considerar es la necesidad de estandarizar la calidad de los servicios turísticos, principalmente en lo que respecta a

la higiene en el sector restaurant, como en la atención de clientes, esto a través de la entrega de asesoría, financiamiento y capacitación de los microempresarios para alcanzar los estándares de calidad.

Junto a ello, el documento comunal indica que es necesaria la difusión de oferta turística, de sus playas y el sector rural, el cual posee potencial muy complementario para extender la estadía de los visitantes.

Finalmente, uno de los aspectos centrales detectados es la necesidad del desarrollo de una conciencia turística, y el desarrollo de una infraestructura adecuada que ponga en valor la cultura, el patrimonio natural y el deporte.

10 Áreas de Interés Comunal

Borde costero

Temáticas: Playas, Biodiversidad costera, Gastronomía, Deporte.
Sector: Los Vilos-Pichidangui, Quereo, Totoralillo.

Valles

Temáticas:
Actividades tradicionales, Patrimonio natural, Patrimonio arqueológico, Deporte
Sector: Los Maquis-Cerro Blanco, Lo Muñoz, Infiernillo, Culimo, Tilama

El concepto de Caleta hace referencia al espacio de desembarque de las embarcaciones artesanales.

Según el Plan de Desarrollo Comunal desde el año 1999 en la comuna se implementó una nueva forma de administrar económicamente el mar a consecuencia de la sobre explotación de los recursos, en relación mayormente al producto Loco y Lapa, las conocidas Áreas de Manejo.

Ellas tienen como objetivo realizar Estudios de Situación Base para tener información específica de la cantidad de especies y realizar un plan de extracción que ponga límites al número de capturas, luego de ello se hacen estudios de seguimiento cada año.

Dentro de las exigencias que el estado hace a las organizaciones, es un pago al Fisco de 1 UTM por cada hectárea solicitada.

Después de 19 años de implementación del programa, las áreas de manejo no están siendo rentables para todas las caletas, ya que el producto escasea, y está a muy bajo precio en relación a los costos de mantención.

Actualmente está la fiebre del Huiro y su explotación hace descompensar un ambiente óptimo para la vida submarina, la principal fuente de ingreso para las caletas, lo que también ha generado un gran debate sobre cuanto se explota, ya que acoge la primera etapa de la vida marina, y oxigena el mar.

Además, la mayoría de las caletas, posee una deuda con el Estado, lo que ha llevado a hipotecar las áreas, situación que está siendo controlada por las propias organizaciones.

Consecuencia de ello, se provocó una parcelación del borde costero, quedando muy pocos espacios para el libre acceso entre los mismos pescadores, a las llamadas las zonas históricas.

Esto es un gran problema, ya que los recursos por la explotación se han hecho cada vez más escasos y lo principal es que no hay lugares de libre acceso para la pesca o buceo, debilitando así el rubro productivo y turístico que tiene el borde costero.

Por otra parte, el proyecto de esta tesis requiere ocupar un sector de área de manejo de pescadores artesanales de la Caleta urbana Las Conchas, la intervención plantea una obra que genere la activación del turismo por medio del deporte y la naturaleza, lo que traerá beneficios a todos sus miembros.

Actualmente la Caleta es el único lugar establecido de extracción y venta de productos del mar del sector sur del poblado, y dada a su lejanía del centro y estado de “abandono”, cuenta con sectores de restaurantes con poca actividad en el año. Además, se pueden considerar en el modelo del parque incluir el costo del pago de las hectáreas, e incentivar el cuidado del borde costero.



Fig. n 19: Descripción: Mapa Nolli, plano iconográfico de la ciudad, elaboración propia.



Fig. n 20: Mapeo servicios de carácter público Los Vilos Urbano
Fuente: Elaboración propia

13 Conclusiones del plan regulador comunal:

1. La propuesta de plan regulador está en proceso final luego de haber realizado jornadas participativas desde el 2017, pero aún no es aprobado.
2. La propuesta actual no reconoce como área verde las áreas altas usadas como miradores, no reconoce la geografía en el trazado de calles zona C.
3. Propone expansión urbana sector sur, como la única alternativa protegida frente a un tsunami zona C.
4. Propone acceso sur desde la ruta 5 (norte sur).
5. Se proyectan 2000 nuevas viviendas.
6. Se define una densidad mayor a las tipologías de viviendas actuales.
7. Los Vilos se perfila como una ciudad de servicios, balneario y turismo.
8. La municipalidad de Los Vilos logra concesión marítima de todo el borde costero Urbano sin incluir el borde sur, lugar de proyecto de esta tesis.
9. La DOP (Dirección de Obras Portuarias) de la región de Coquimbo desarrolla proyectos de bordes costeros sin reconocer extensión urbana hacia el Sur, y con poca inversión, las decisiones de inversión son acotadas obtenidas de acuerdo a las mediciones de Rentabilidad Social, lo que genera un incierto panorama al futuro.

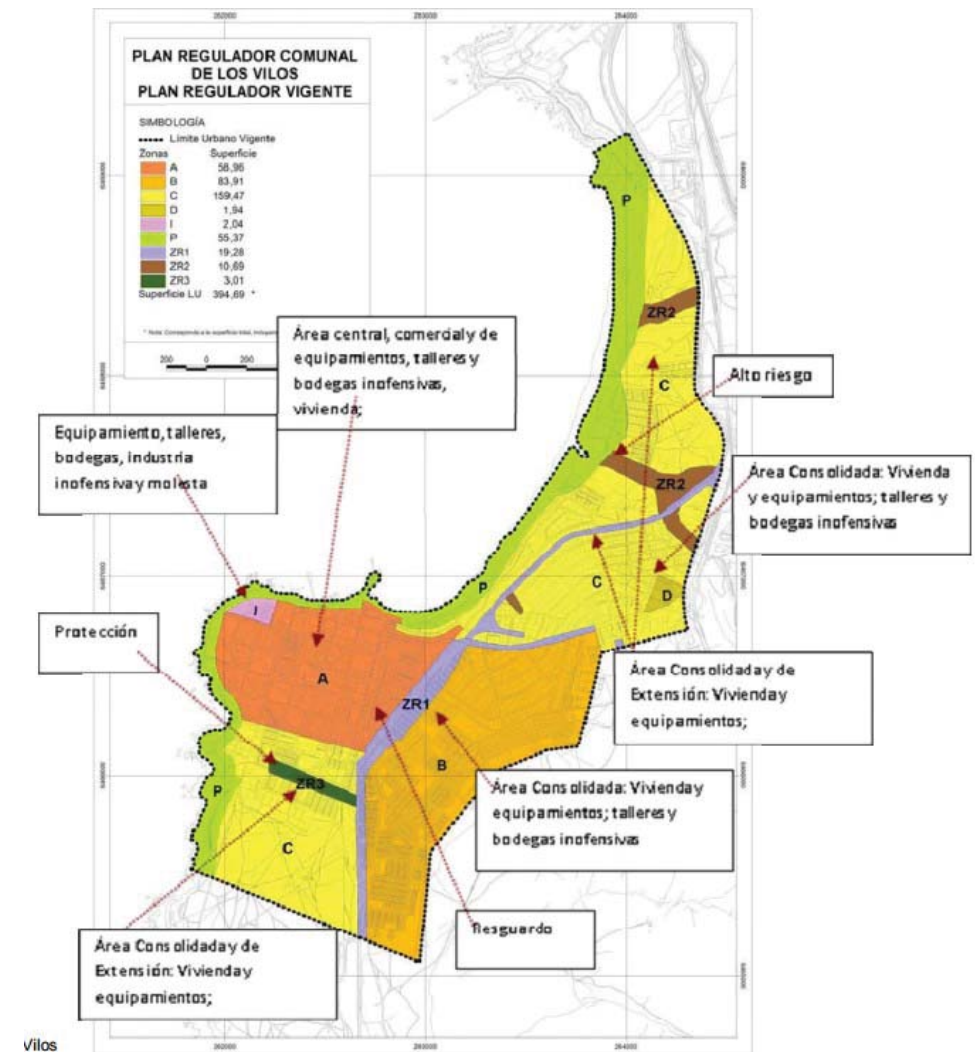


Fig. n 21: Plan regulador. Fuente: Secplac Municipalidad Los Vilos

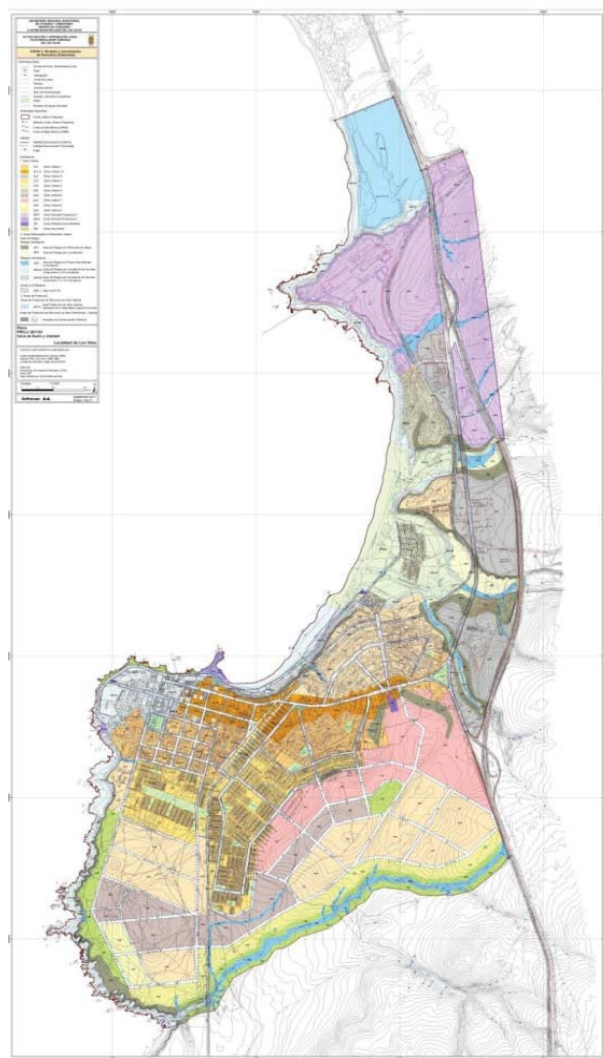


Fig. n 22: Propuesta actual de plan regulador no aprobado y sujeto a modificaciones año 2017. Fuente: SECPLAC Municipalidad Los Vilos.



Fig. n 23: Sistema Vial ruta 5. Fuente: PLADECO 2016

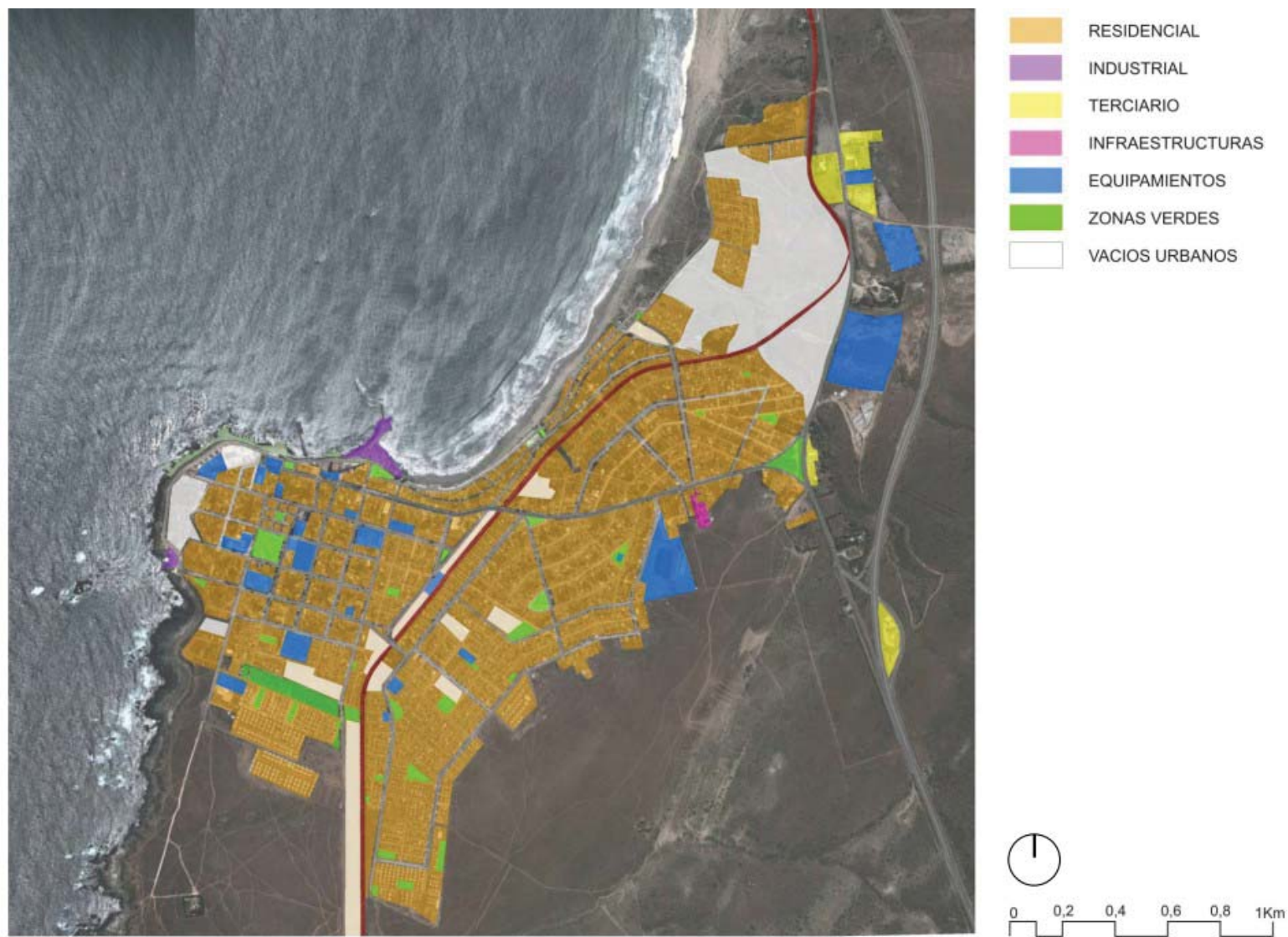


Fig. n 24: Estudio de actualización plan regulador 2017

14 Conclusiones Generales sobre el poblado de Los Vilos.

1. Comuna límite sur de la región, lo que convierte a Los Vilos en la puerta de entrada a la IV región de Coquimbo.
2. Poblamiento con mayor conectividad en un radio de 100 km.
3. Tiene una población prácticamente estancada.
4. Una comuna que quiere orientarse al turismo.
5. Una población con una fuerte identidad cultural y pesquera, pero no integrada en proyectos que así lo demuestren, carencia de servicios, cartelera cultural, y deportes que no sean fútbol.
6. Un medio ambiente diverso y de alta potencialidad.
7. Predominio del uso residencial turístico de carácter privado sin mayores incentivos, ni lineamientos.
8. Grandes vacíos urbanos que disgregan la ciudad.
9. Escasa definición urbana como polo turístico.
10. Un sistema vial interno funcionalmente equilibrado, pero con problemas de interconexión en los accesos, y accesibilidad peatonal, con deficientes sistemas de transporte.
11. Áreas verdes cualitativa y cuantitativamente deficientes.
12. Concentración de equipamientos en el centro urbano y no incluye a la expansión proyectada.
13. Una red de saneamiento mejorable.
14. Un patrimonio estrechamente vinculado a la naturaleza y el paisaje no aprovechado.

C. El lugar de la obra

Reconocimiento del lugar

Pozo Luna.

Pozo Luna o La Luna, es un sector de Los Vilos al Sur nombrado así por las últimas tres generaciones de pescadores y bañistas locales. Se ubica al costado sur de la caleta de pescadores artesanales “Las Conchas” la segunda más importante de Los Vilos y considera un borde costero hasta el 2018 no intervenido.

Actualmente es un lugar usado por bañistas y, recolectores de algas y moluscos, generalmente en periodos de buen clima, a finales del año y a comienzos del año siguiente, (periodos de verano, DIC-ENE-FEB). Espacio natural, que, dado a la protección generada por las rocas en las olas, tiene aguas orilleras, apozadas y calmas, convirtiéndose en pozas naturales que permiten el baño.

Algo turístico, ya que no todos pueden introducirse al mar porque se debe tener cierta habilidad y agilidad por lo accidentado de su fondo marino, el que está compuesto por distintos tipos y tamaños de rocas. Aun así, permite el baño recreacional en la pleamar y los días sin vientos se instalan familias, a pasar varias horas del día disfrutando la naturaleza.

El sector sur hacia el mar, se presenta como la primera visión hacia el este desde Los Vilos, con un horizonte muy amplio en el mar dado a un abalconamiento de la meseta natural que permite un punto de vista al peatón casi aéreo sobre el “Pozo Luna”, cubriendo una gran zona de vista. Tiene un notable potencial turístico dado a las condiciones naturales que presenta.

Fig. n 25: Pozo Luna, espacio marítimo. Fuente: Google Earth.

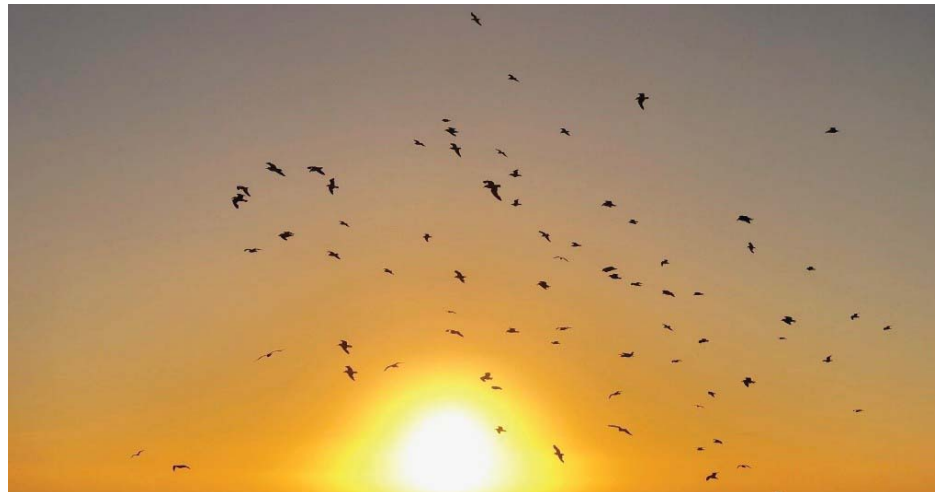


Cuenta con una rica fauna endémica, y oleajes intensos adentrándose de la protección natural que se mencionaba.

Es posible hacer trekking, cabalgatas y bicicleta, pero no se encuentra habilitado. Los afloramientos rocosos, definen una hostilidad y agresividad volcándose complejo de habitar y recorrer. Se generan diferencias de aturas marcadas en los roqueríos con múltiples espacios de distintas características haciéndolo muy diverso que esconde rincones en su espacio inmediato.

La contemplación se orienta al Océano Pacífico. Presenta un borde mayor abalconado de unos 15 metros de altura, que marca el límite del borde público y lo privado. Esta altura abrupta genera en algunos sectores aumento del viento y vórtices, lo que permite que muchas aves como pelícanos, gaviotas canadienses, jotes y otros, aprovechen el espacio aéreo

Fig. n 26: Aves volando, Pozo Luna. Fuente: Archivo propio.



para jugar lúdicamente con el viento, planeando... subiendo... y bajando por cientos a la vez, un espectáculo natural llamativo para los turistas y habitantes.

El borde al sur de la zona urbana de Los Vilos, para algunas personas son zonas de trabajo. Hace más de 60 años, la recolección de algas ha puesto en uso estos sectores, donde el mar se encarga de entregar en sus marejadas cantidades importantes de algas como el huiro y luce, las que durante los últimos 10 años han sido ordenadas y secadas, para su posterior comercialización de materia prima a los vendedores de mayor escala que los exportan finalmente a China con fines cosméticos.



Fig. n 27: Huiro en Pozo Luna, espacio marítimo. Fuente: Archivo propio



Fig. n 28: Panorámica de Pozo Luna, Fuente: Fuente propia 2016.

Los senderos marcados como huellas representan el recorrido informal del lugar, que ha generado que algunos sectores se contaminen por el depósito ilegal de basura y materiales de construcción, malhecho por personas sin una conciencia ambiental adecuada al contexto, y que finalmente con el paso del tiempo ha aumentado constantemente, produciendo una expansión importante de las áreas perjudicadas con basura, sin control preocupado.

Actualmente se ha vuelto incluso peligroso para las personas, existe una importante presencia de botellas quebradas, residuos pesqueros de baja escala y basura domiciliar. Además, existe incertidumbre por el desarrollo de este sector por una posible privatización del borde mediante concesiones de terreno de playa, con intenciones comerciales de personas que no tienen una visión general común que busque cuidar este lugar.



Fig. n 29: Peligros constantes por basura en Pozo Luna, Fuente propia 2017.

Por otra parte, el de fondo marino corresponde a un área extensa de manejo exclusiva de los pescadores artesanales de la caleta colindante “Las Conchas”, lo que provoca una adquirida pero ilegal privatización del uso recreacional del mar.

No se puede bucear apnea o pasear en kayak, ya que los mismos pescadores se encargan de alejar y hacer desagradable la situación si algún turista lo hace, con el fin de evitar posibles robos de “sus productos” en los sectores “protegidos” por ellos. A veces se torna inconsecuente, dados a que entre los mismos miembros de pescadores seguidamente se introducen al mar ilegalmente y se roban entre ellos los productos del mar que protegen.



Fig. n 30: Los rayados en las rocas tampoco entregan beneficio alguno a estos lugares, si no por el contrario, se ha hecho una mala costumbre para dar aviso que es un área de manejo, así advierten a las personas que no pueden ingresar al mar. Fuente propia 2016.



*Fig. n 31: Panorámica de los roqueros de Pozo Luna.
Fuente propia 2016.*



*Fig. n 32: Panorámica desde el abalconamiento natural de Pozo Luna. Fuente
propia 2016.*

Por esta exposición al Este y las condiciones naturales intensas que genera de oleaje y viento, sumado a la intervención humana actualmente funciona como patio trasero de lo consolidado como urbano de Los Vilos, el que que tiene otras condiciones y preocupaciones, con un frente mayormente turístico que se orienta hacia norte, además de protegido del viento sur y oleajes del este.

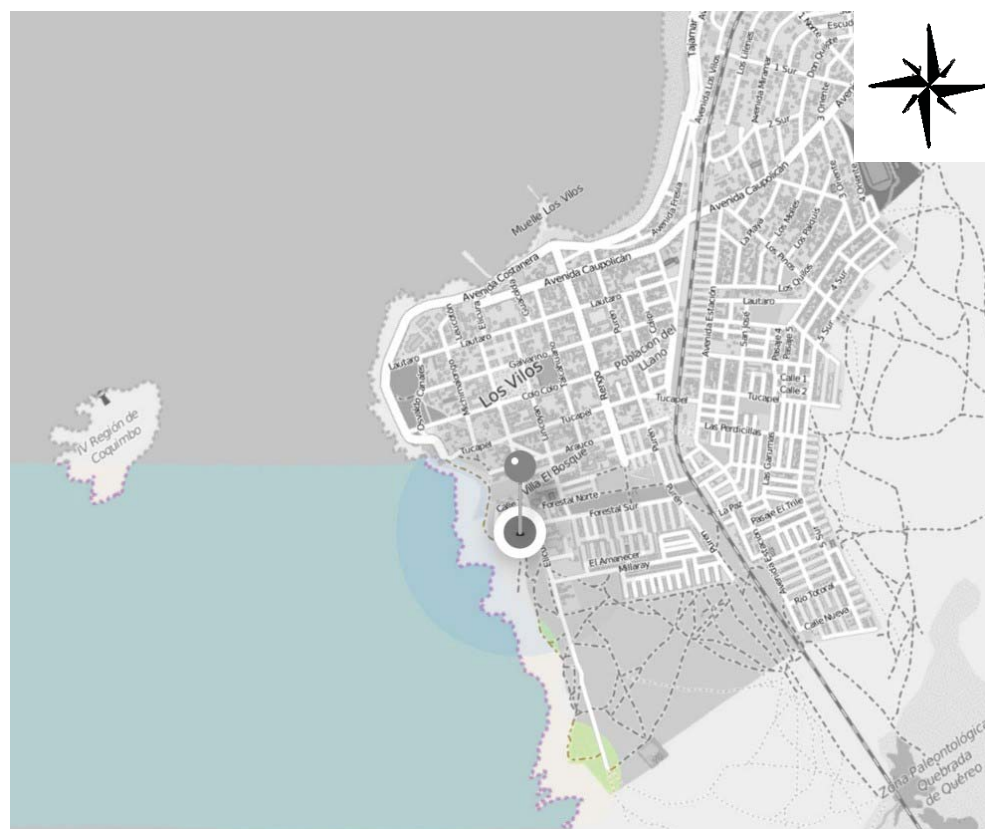


Figura n 33: Mapa lugar Pozo Luna, “Patio de trasero”



Figura n 34: Playa principal de Los Vilos. Orientación norte con vista a la isla “Los Huevos”, sector protegido del viento sur, con pleamar.

Fuente año 2016 Imagen Pasaje Bus Latinoamérica, web.



Figura n 35: Playa principal de Los Vilos. Orientación norte con vista a las viviendas y cabañas orientadas al turismo, sector protegido del viento sur, con marea baja. Fuente año 2017 Imagen propia.

Según el PRC vigente y el proyectado, el crecimiento y expansión urbana de Los Vilos están orientados hacia el sur, donde el nuevo poblado no se encuentra protegido de las condiciones de viento y oleaje, ni conectada a la costa, ni con su borde marítimo más cercano natural y afectado por contaminación y basura.

La zona de expansión C y B del plan regulador vigente, tiene un borde natural que tiene un frente marítimo muy hostil, extenso y compuestos por roqueríos, fuertes oleaje, viento, y flora endémica. Por lo tanto, provoca que sea muy valorado por algunos, pero poco protegido y habitado por la mayoría de la población actual, desencadenado desinterés, que se consolida en las épocas no estivales, y quedando en estado de abandono.

No ha habido inversión pública que detone una expansión que considere el borde como un parque. Naturaleza, deporte, contemplación, recreación, elemento urbano conector, consolidación de una red marina y urbana en torno al surf interconectividad de la cultura y territorio, arqueología, museo, sombra, protección viento, y puesta en valor enmarcado en una armonía, lo esencial.

Esta tesis abordará el espacio en condiciones adversas, generando accesibilidad y normalización se podría preservar de mejor forma su fauna endémica y así resurgir el potencial turístico y deportivo que esconde. Refundando un lugar no establecido como borde costero de Los Vilos, sabiendo que su historia se ha nutrido del mar, y que por malos planteamientos ocupacionales y urbanos durante los últimos 40 años ha perdido esa visión, contando con un inmenso frente al Océano Pacífico.

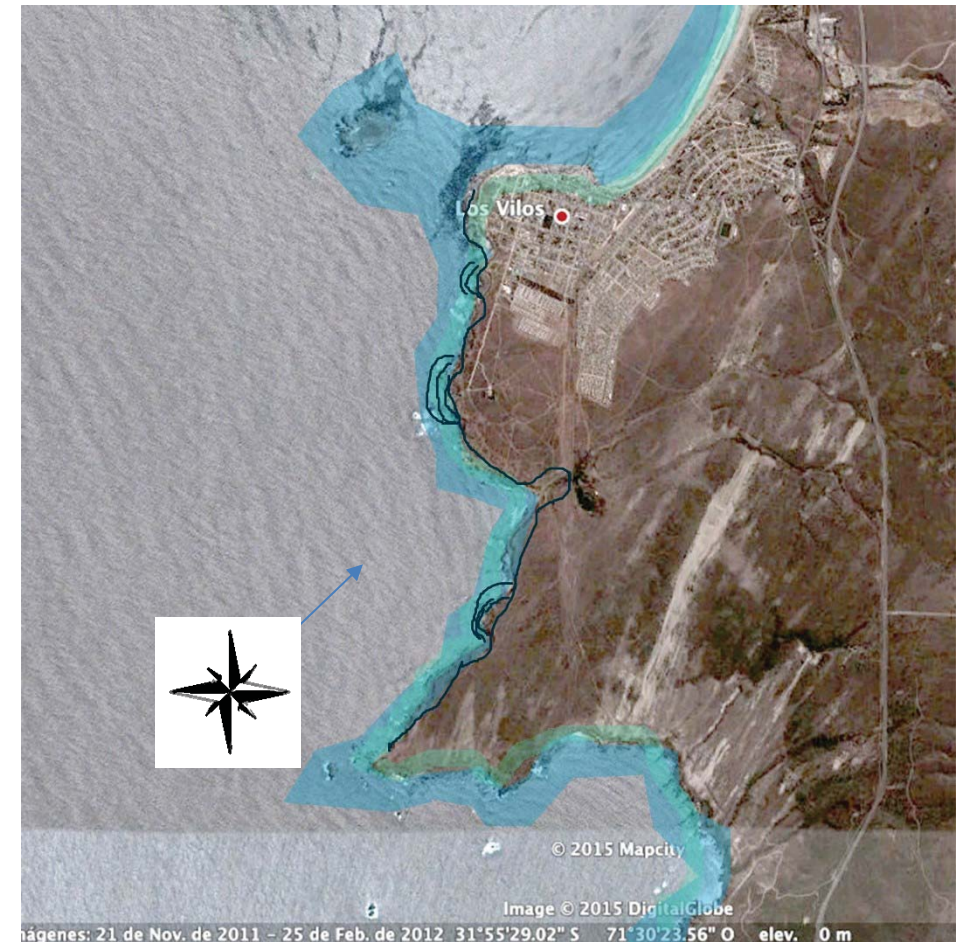


Figura n 36: Oleaje predominante en esta imagen es SW. Fuente: Elaboración propia.

Efectos naturales que influyen en el diseño.

Período de retorno.

En varias áreas de la ingeniería, el período de retorno es el tiempo esperado o tiempo medio entre dos sucesos de baja probabilidad. Por ejemplo, en ingeniería hidráulica es el tiempo medio entre dos avenidas con caudales iguales o superiores a uno determinado, mientras que en el ámbito sísmico es el tiempo medio entre dos terremotos de magnitud mayor que un cierto valor.

También llamado período de recurrencia, el período de retorno es un concepto estadístico que intenta proporcionar una idea de hasta qué punto un suceso puede considerarse raro. Suele calcularse mediante distribuciones de variables extremas, sobre la base de series de valores extremos registrados dentro de periodos iguales y consecutivos; por ejemplo, en hidrología, se realiza el estudio a partir de tablas con la precipitación máxima recogida en 24 horas en un año, durante una serie de años consecutivos; en ingeniería marítima, tablas con los valores de la mayor altura de ola alcanzada en un año, igualmente a lo largo de una serie de años consecutivos.

Respecto a lo mencionado en el lugar ocurrieron fenómenos que dieron información muy valiosa para aplicar al proyecto, estos fueron el temporal de viento y lluvia más fuerte en 50 años ocurrido el 8 de agosto del año 2015, y el tsunami producto del terremoto con epicentro en Canela el 16 de Septiembre de ese mismo año.

Temporal 8 de agosto 2015 / cada 50 años app.

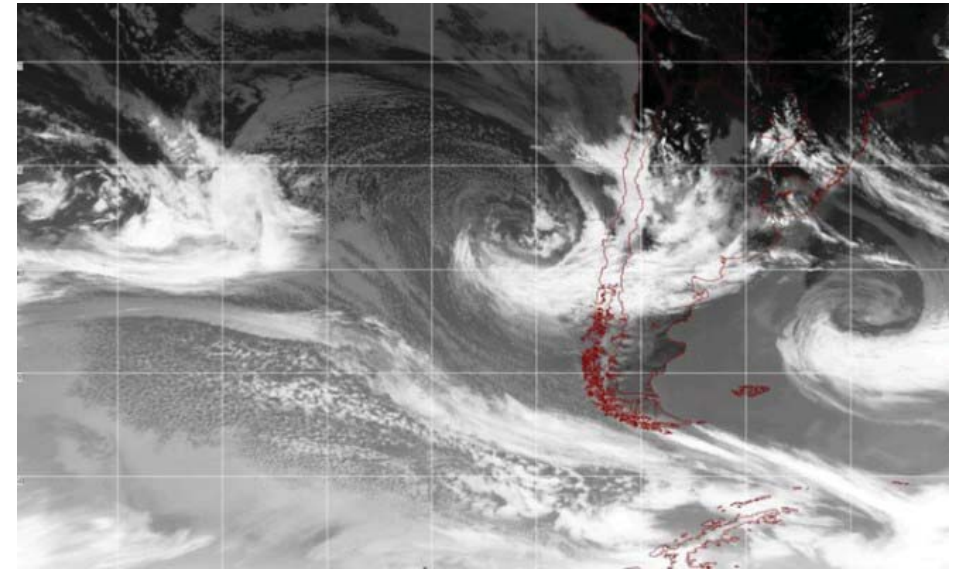


Fig. n 37: Imagen satelital del temporal. Fuente: NASA.

El temporal del 8 de agosto de 2015 se caracterizó por el alineamiento de varios factores que se sumaron para generar una condición extrema. La combinación de cuatro variables meteoceanográficas -viento, oleaje, presión atmosférica y marea astronómica (Wincler et al.,2017)

Este temporal, con características inusuales, fue uno de los más potentes de los que se tenga registro en el país, cuyos vientos alcanzaron hasta los 200 km/h, además de fuertes marejadas que provocaron olas de hasta 8 metros en el lugar de la obra.

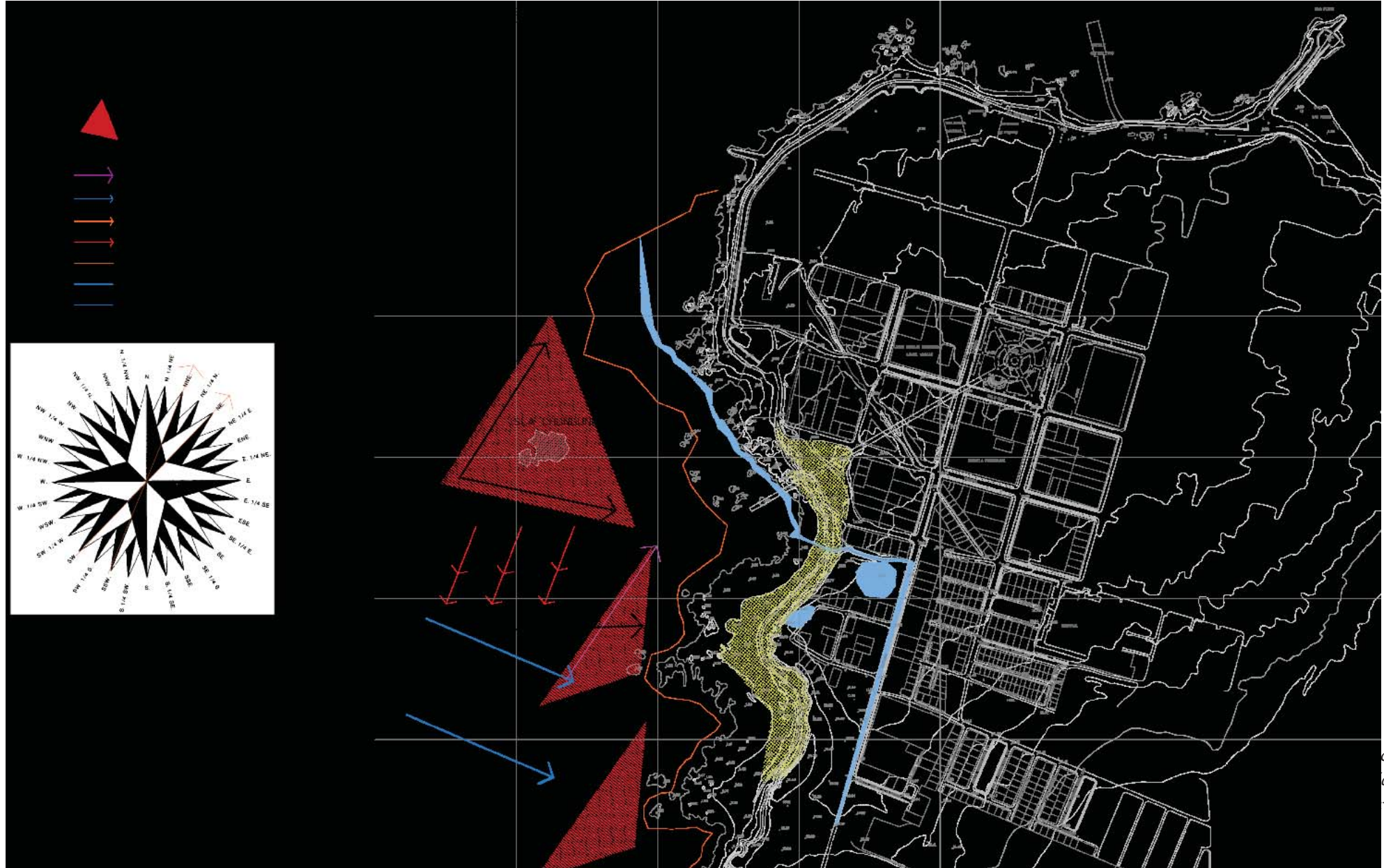
GFS 27 km	Velocidad viento (Km/h)								Dirección viento								Olas (m)								Dirección olas								Período olas (seg)								Temperatura (°C)								Lluvia (mm/3h)								Cobertura nubes (%)							
	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h
07.08.2015	1	11	11	18	26	24	31	30	↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	2.8	2.7	2.6	2.7	2.7	3.1	3.8	4.7	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↓	13	12	12	12	12	13	9	8	11	13	13	13	15	15	14	14	0.3	1.2	2.5	8.5	3.8	1.7	3.6	1.7	71	76	86	100	100	100	100	98
08.08.2015	41	39	43	49	36	24	22	19	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	5.4	6.4	7.3	7.3	6.4	5.5	5.1	4.9	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	9	11	13	13	13	13	14	14	14	12	11	13	12	11	11	11	3.5	4.3	4.9	0.8	0.5	1.6	0.7	0.7	93	84	91	76	84	97	98	98
09.08.2015	12	11	10	8	9	5	4	4	↓								4.8	4.6	4.5	4.3	4.1	3.7	3.4	3.1	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	14	13	13	13	13	12	12	13	11	10	10	13	13	11	9	10	0.7	0.5	1.1	0.7					87	84	56	84	69	85	62	93

Fig. n 38: reporte meteorológico del día 8 de agosto de 2015 Fuente: Windguru.cz
Los Vilos.

En el lugar las olas alcanzaron alturas sobre los 6 metros, y en los reportes meteorológicos marcaba una intensidad muy fuerte, y una altura de oleaje según las boyas, que alcanzaban los 7,3 metros de altura de ola.

Fig. n 39: Amanecer en el día del temporal 8 Agosto 2015 . Fuente propia.





Terremoto y Tsunami epicentro Los Vilos-Canela, 16 de septiembre 2015.

El día miércoles 16 de septiembre, año 2015 ocurre un movimiento telúrico con características de un terremoto, midiendo 8,4 en escala Richter con epicentro entre la comuna Canela y Los Vilos, en el sur de la región de Coquimbo. Comienza a las 19:57 y tiene consecuencias de un tsunami en el borde costero afectando a varias ciudades costeras de Chile. Por la intensidad del movimiento telúrico se genera una alerta mundial por la generación de un tsunami, que viaja al resto del mundo por medio del Océano Pacífico a una velocidad que supera los 800km/h y con una Longitud de onda del orden de los 200 km. Como muestra la figura, la propagación de la onda es en 360° afectando a todas las zonas aledañas al epicentro.



Fig. n 41: Esquema de generación de un Tsunami por movimiento de subducción de placas, asociando a lo que debiera ser la subducción de la placa de nazca bajo la sudamericana.. Fuente (educando naturaleza, 2012)

Tsunami en Pozo Luna.

El 16 de septiembre del 2015, a la hora del terremoto se estaba en el lugar de la obra en Los Vilos, y a continuación se exponen las siguientes imágenes obtenidas de lo ocurrido, son imágenes de fuente propia, y que servirán quizás para ahondar mayor análisis de lo ocurrido y sus consecuencias.

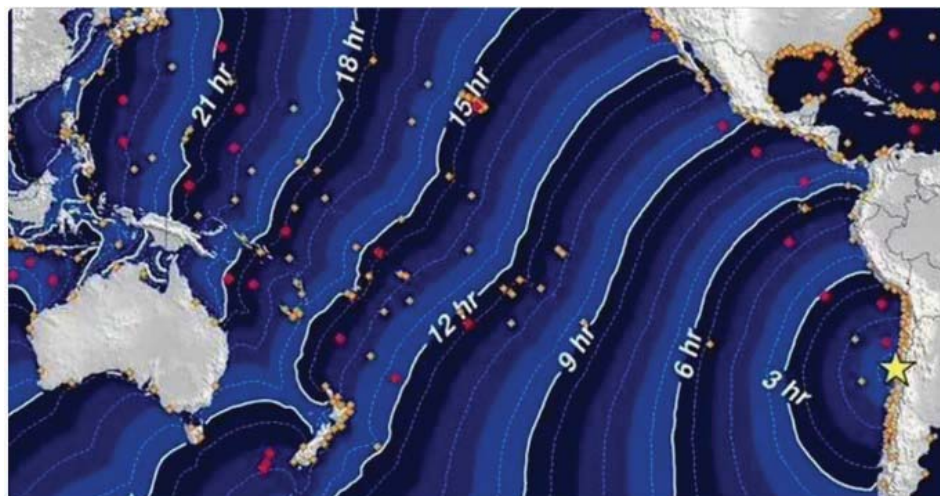


Fig. n 42: Esquema de viaje de las ondas del tsunami en Chile en tiempo, horas.

“Dado a la hora, la luz natural bajo la intensidad escasa y baja su intensidad cada minuto, no ayudaba mucho en las ultimas tomas del registro, pero aun así aun así se logra observar posteriormente se muestra algo de lo sucedido, Los contrastes del blanco de la espuma de las olas, y los reflejos de las luces del fondo(Caleta Las Conchas), demuestran el comportamiento del lugar y la llegada de las olas que recibió Pozo Luna

por consecuencias del terremoto grado 8,4 del 16 de Septiembre del año 2015. (En ese entonces cursando el 2° Semestre Mg. N&M.”)



Fig. n 43: Pozo Luna a las 20:00 horas, 45 segundos posteriores al terremoto. Fuente propia.

El reporte del mar, indica que hay alturas de olas (H_b) que alcanzan los 0.8 m., está en marea baja, y hay una presión atmosférica = 1040ph, vísperas de fiesta patrias, hay tranquilidad y poco movimiento.



Fig. n 44: Pozo Luna a las 20:03 horas, Llegada de la entrada de mar n°1, las primeras olas y llegada del Tsunami, Descripción propia: sube el nivel del agua rápidamente, y genera rompimientos seguidos en distintos sectores no comunes, la fuerza con que el mar se vuelca al territorio se ve aumentada. Fuente propia: Imagen intervenida, Se aumentó su exposición para lograr visibilidad.



Fig. n 45: Hora 20:05 Tsunami en Pozo Luna, Descripción propia: Ocurre la entrada de mar n°2, se mantuvo alto el nivel del agua y había mucha turbiedad generada por las corrientes entrantes, estuvo en términos de surf “movido y muy shopeado” Sonaba el recogimiento de las piedras sueltas, aves arrancando, las sirenas sonaron autos con apuro empezaron a pasar por las calles, y los avisos de Tsunami en el teléfono hacía muy difícil tomar fotografías.” Fuente propia: Imagen intervenida se aumentó la exposición para lograr visibilidad.



Fig. n 46: Hora 20:07 Tsunami en Pozo Luna, Descripción propia: Ocurre la entrada de mar n°2, con olas más definidas, volúmenes de agua con mucha fuerza, y la incidencia del oleaje desde el Oeste, siguió entrando más agua, y fue un rebalse con mucha energía, nuevamente se escuchaba intensamente el azote del mar en las rocas, el nivel del agua subió fácilmente llegando al camino que está a 3 m. sobre el nivel del mar.” Fuente propia.

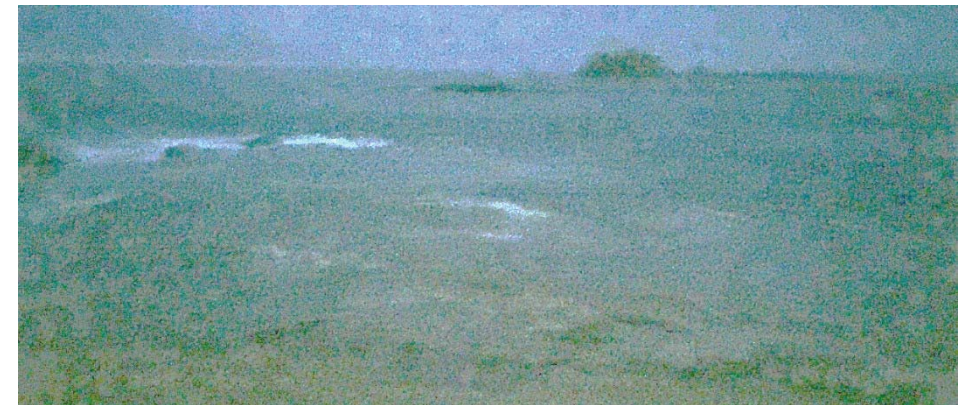


Fig. n 47: Hora 20:08 Tsunami en Pozo Luna, Descripción propia: baja el nivel del agua rápido, y se calma la intensidad demostrada. Aparenta una situación normal.

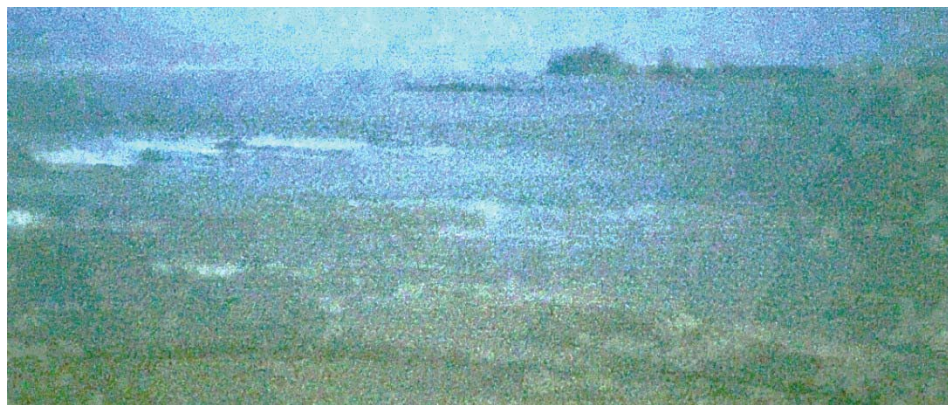


Fig. n 48: Hora 20:09 Tsunami en Pozo Luna, Descripción propia: Gran recogimiento de la subida de mar n° 2, deja al descubierto el fondo más de 100 metros hacia el oeste.



Fig. n 49: Hora 20:010 Tsunami en Pozo Luna, Descripción propia: Entrada de mar n°3 ocurrió con más fluidez, y llegó al mismo nivel, sin tanta energía, pero cubriendo lo mismo que las entradas anteriores. Fuente propia.



Fig. n 50: Hora 20:11 Tsunami en Pozo Luna, Descripción propia: entrada de mar, n°5, había poca visibilidad hacia él. Sector no presenta luminarias. Fuente propia: Imagen intervenida, se aumentó la exposición para lograr visibilidad.

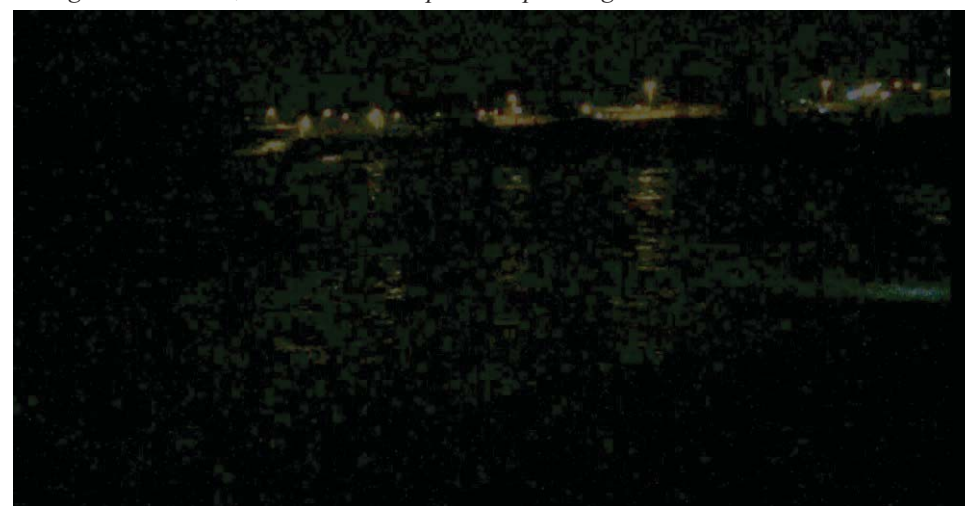


Fig. n 51: Hora 20:13 Tsunami en Pozo Luna, Descripción propia: “Se logra ver el reflejo extenso sobre la superficie del mar emitidas por las luminarias de la Caleta Las Conchas, y apreciar que el mar se elevó más que todas las veces anteriores.” Fuente propia: Imagen intervenida, se aumentó la exposición para lograr visibilidad.

Comentario personal:

“Luego no se pudo registrar nada más, dado a la poca luz que había, En total fueron 7 subidas de agua, que llegaron a una altura de 4,88 metros sobre el nivel del Mar. Las condiciones del mar eran buenas marcaba 0,8 en altura de ola según Windguru.cz, a las 20:05 horas era la marea baja, por lo tanto, estaba en la baja máxima, sumado a una alta presión atmosférica de 1040 milibares que disminuyo aún más el nivel del mar, por lo tanto, el mar subió sobre el nivel de llena ese día 3,08 m. (por lo menos es eso lo comprobado según las marcas al otro día de hasta donde había subido la marea.”

“Conclusiones personales:

En el supuesto que las condiciones de oleaje hubieran estado más desfavorables cuando ocurre el fenómeno natural, las consecuencias hubieran aumentado, da a pensar que fueron leves con relación a lo que pudo haber sido realmente si es que el mar hubiese estado: con una altura de oleaje importante, con baja presión atmosférica y en pleamar”

Sin embargo, tanto el borde costero de las provincias de la Región de Coquimbo, Elqui, Limarí y Choapa, las caletas y las zonas bajo la cota 5 sobre el NMM fueron afectadas, generando daños por las entradas del agua de mar.



Fig. n 51: Al día siguiente del tsunami. En la playa principal de Los Vilos: 7:30 horas. 17 de septiembre de 2015. Fuente propia.

Tsunami - LOS VILOS



Fig. n 52: Carta Inundación N°1 Los Vilos. Línea roja 5 metros sobre nivel medio del mar. Línea Verde 13 metros sobre nivel medio del mar. Fuente: Secretaria Regional de Planificación y Coordinación Región de Coquimbo.

Conclusiones que inciden al proyecto de la tesis, por los efectos naturales que vivió el lugar durante la realización de esta

- a. Acantilado de rocas con altura promedio de 12 metros con una plataforma de abrasión que existe en el lugar, y funciona como una barrera natural, generando lugares de rápida evacuación en caso de emergencia.
- b. Debe existir coordinación entre la ocupación privada y pública considerando las vías de evacuación existentes.
- c. Planes de evacuación relativamente sencillos en Pozo Luna lugar del proyecto.
- d. Al proponer el ordenamiento de la rompiente, creemos que existe la posibilidad de adelantar el rompimiento en caso de tsunami, lo que podría perder energía antes del impacto con el proyecto.
- e. Debe considerarse un proyecto totalmente inundable, y que no genere partes flotantes que puedan arrastrarse hacia la ciudad. Adaptado a las condiciones de oleaje extremo y tsunami.
- f. El proyecto no debe oponerse a la naturaleza, si no por el contrario asumirla y así responder entendiendo el comportamiento del mar, del viento y las olas para tomar las decisiones adecuadas y que la arquitectura responda funcionalmente en caso de emergencia.
- g. Plantear el lugar como una zona de sacrificio natural, que puede mitigar, disminuyendo la velocidad de la entrada del tsunami mediante reforestación de pinos cipreses.
- h. Las vías de evacuación deben ser transversales al parque, hacia el este, directas a espacio en altura, cada 50 metros hay salidas a zonas de altura sobre los 13 metros SNM, (sobre el nivel medio del mar) segura del impacto.

- i. Intervención debe ser leve, para reconstrucción simplificada. No sobre construir un borde frágil que estará constantemente expuestos a la destrucción por el embate del agua, y dado a la frecuencia con que se dan estos fenómenos naturales en Chile.

Chile: país de rompientes para el surf.

Chile actualmente se perfila como uno de los mejores países en el mundo para realizar surf por su posición en relación al océano y corrientes, condiciones que entregan definición, cantidad, tamaño y calidad en las rompientes. Las rompientes en los bordes del mar con el territorio, son constantemente cambiantes, todo funciona como un sistema que se retroalimenta. Duran pocos segundos, entrando una velocidad media de 7 m/ seg. según un promedio de mediciones (Fuente: watch ripcurl the search), además tiene carácter hostil, en cuanto a la fuerza y energía en una dimensión natural. Es aquí donde el comportamiento del medio fluido es trascendental, ya que permite que por medio de energía cinética viaje como ondas, que terminan cuando el fondo influencia y se inician la rotura en la ola.

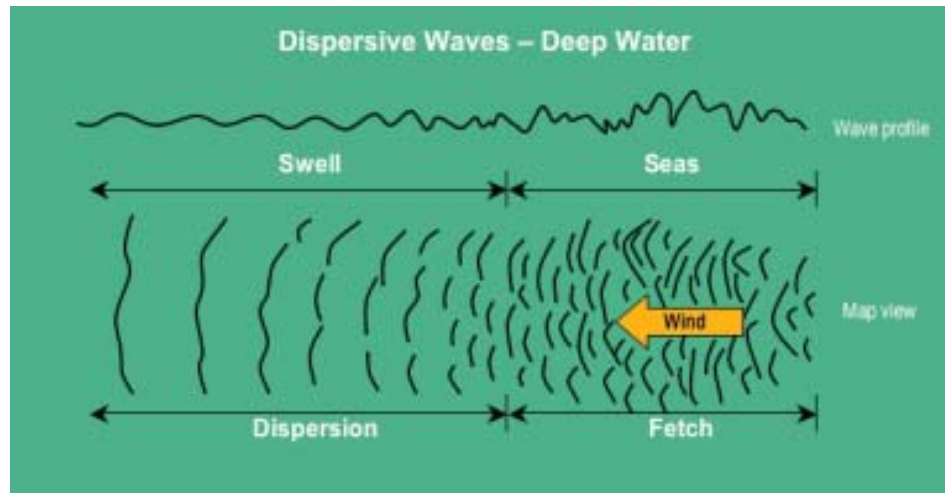


Fig. n 55: Generación de Oleaje

Fuente: Florida Center for Instructional Technology College of Education, University of South Florida ©2005.

Lo que ocurre posterior al rompimiento de la onda es un cambio de energía. De energía que no traslada masa y lineal, a una energía que si traslada masa combinada con aire, la que llamaremos turbulencia. La turbulencia además de ser la etapa siguiente al momento de la rompiente es la que finalmente frenada arriba a la orilla en espuma. La Intensidad siempre será dependiente del tipo de batimetría del fondo submarino.

Fondo Submarino

Las condiciones del fondo submarino impactan sobre la superficie en el trayecto de las ondas que se reflejan en la intensidad del mar, se observa en la altura, fuerza y sonido del oleaje.

A la vez dependen expresamente de una proporción entre la longitud de la onda con respecto a su profundidad. La profundidad empieza a influenciar cuando es igual a la mitad de la longitud de onda, y así disminuyendo hasta que llega a un décimo que es cuando finalmente rompe. Se considera mar poco profundo.

Cuando la profundidad es superior a media longitud de onda, se considera que es mar profundo.

El oleaje al acercarse a la costa se ve afectado por el fondo, lo que provoca un aumento del peralte y la disminución de la celeridad de la onda. Cuando el peralte sobrepasa un determinado valor, la onda se hace inestable, y deja de mantener la forma. El frente de onda presenta mayor pendiente que la trasera de la onda y las velocidades en la parte superior de la cresta se aproximan a la celeridad de la onda. Cuando la velocidad de las partículas en la parte superior de la

cresta supera la celeridad de la onda, las partículas escapan de la cresta, lanzándose hacia delante, produciéndose la rotura de la onda. (Martínez, 2013).

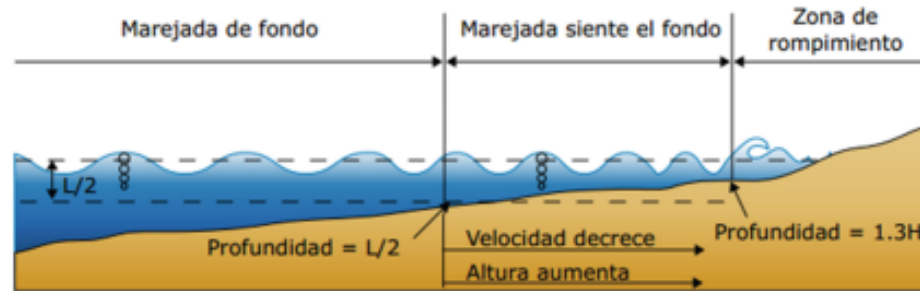


Fig. n 56: Movimiento del oleaje al llegar a la costa. Fuente: Martínez, 2013

El comportamiento de las olas varía mucho según el fondo sobre el que rompan. Se reconocen en el surf varios tipos de fondos marinos:

Rompientes fondos de arena (beach-break)

Son olas normalmente que rompen con menos violencia, ya que las formas de los bancos de arena o taros suelen ser poco acusadas, moldeados constantemente por la acción de las mareas, las corrientes y las olas; en consecuencia, ofrecen menos resistencia a los golpes de mar y a las olas. Los bancos de arena no son completamente estables y las olas de arena de algunos sitios no son las mismas en cada época, ni todos los años.

Rompientes de roca (point-break)

Son las más estables, cuando las condiciones del mar traen buenas olas. Es un lugar donde la rompiente está fija, y es de fácil lectura, no altera su

posición ni su dirección porque no cambia el fondo. Sí cambia según el oleaje incidente.

Conceptos generales del surf

1 Definición de surf

El surf consiste en montar las olas en rotura (Walker et al., 1972).

En otras palabras, el surf es deslizarse con una tabla en una zona próxima a la rotura de una ola a lo largo del frente de onda y en dirección hacia la playa.

El surfista debe avanzar sobre su tabla entre la zona de oleaje rompiente y la parte del frente de onda que aún no ha roto y que se propaga hacia la costa hacia un lado u otro.

Mecánicamente, si se considera el sistema de coordenadas que se mueve con la cresta, el surfista se encuentra en una situación relativamente estacionaria de equilibrio de fuerzas, entre la fricción de la tabla en la superficie del agua del mar que empuja su peso. (Scarfe, B. E. Elwany, M. H.S. Mead, S. T. et al. 2003)

En esta tesis se usan palabras derivadas de la palabra Surf que no se encuentran en el diccionario, y que son utilizadas por la comunidad surfista al no haber traducción oficial del inglés al español.

Algunas son:

a) *Surfear*: verbo de hacer surf.

- b) *Surfeable*: verbo que define la posibilidad de hacer surf en un sitio cualquiera.
- c) *Insurfeable*: no es posible hacer surf
- d) *World class surfing break*: rompiente mundialmente conocida por sus buenas condiciones para la práctica del surf.



Fig. n 57: Ola, Mavericks E.E.U.U. ,2005 Fuente Enciclopedia del Surf.

2 Tipos de surf

Existen varios tipos de surf practicables en oleajes:

Shortboard (tabla corta), Longboard y Kayak Longboard, Bodyboard, Body surfing (“Playitas” o “Corridos”).

El shortboard (o tabla corta) es una tabla que ronda de los 6 a los 7 pies de longitud, y el estilo de surf es el más común cuando se habla de surf, se desarrolla en olas de 1 a 4 metros donde el rider se para en la tabla para

desplazarse en la ola. El longboard es una tabla más larga que supera los 9 pies de largo y el estilo es mucho más “de líneas fluidas” sobre la ola. De aquí en adelante nos referiremos siempre a la modalidad de tabla corta o shortboard, que es la modalidad de surf más practicada en Chile y todo el mundo en la actualidad.

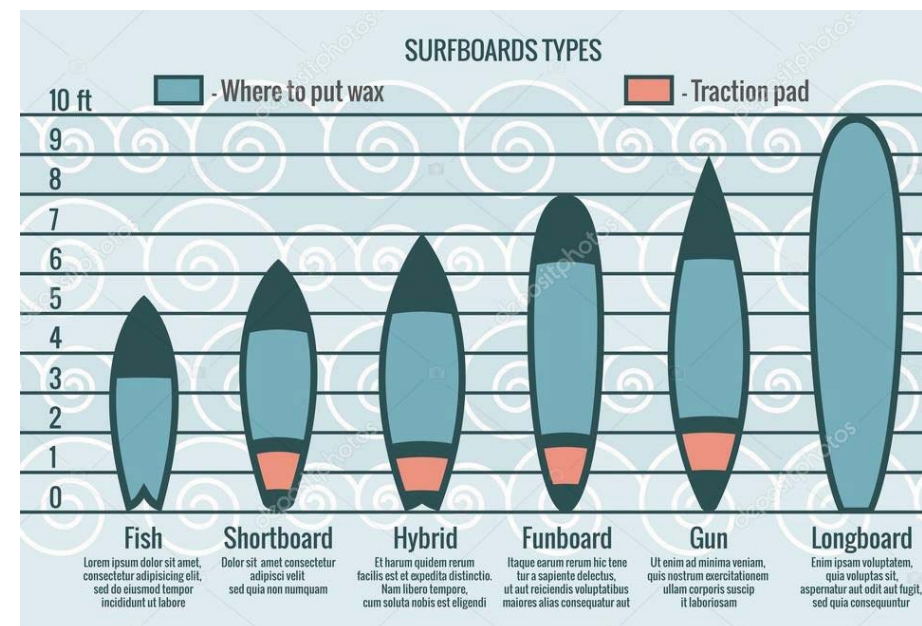


Fig. n 58: Tipos de tablas. Descripción: Los pies o “feet” es la unidad de medida de las tablas de surf sin conversión a metros. 1 pie=30,48cm Fuente: MSSA,2016.

3 Breve historia del surf

El origen del surf nace desde la aproximación del hombre al mar, el hecho de aumentar su flotabilidad por medio de un elemento flotante que pueda manejar le permite trasladarse, controlando la estabilidad, centro de gravedad y un equilibrio, utilizando también las extremidades como estabilizadores (lastres).

Los primeros surfistas fueron polinesios que se asentaron en las Islas Hawái. Hay indicios de la existencia del surf desde el año 400 a.C, pero no es hasta el descubrimiento de las Islas por el Capitán Cook en 1778, que se reporta la existencia de este deporte. (atlantiksurf,2016)

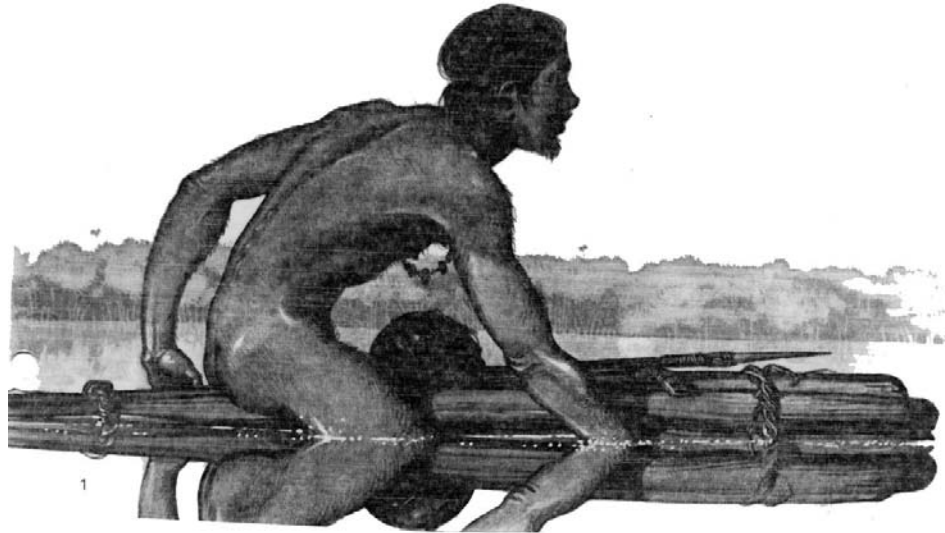


Fig. n 59: Primera embarcación. Descripción de la imagen: Pero podemos afirmar que la primera embarcación solo fue construida cuando el hombre afrontó voluntariamente el agua y eligió, y quizás equilibró un tronco de árbol adecuado, o reunió un haz de juncos o ramas para formar una balsa. Esto pudo haber ocurrido hace cien mil o cincuenta mil años. Tal vez la invención no fue más allá de la tribu. Tal vez sucedió mil o cien mil años antes que, a otro hombre, en otra parte del mundo, se le ocurriera lo mismo. Todavía hoy los Badumas trenzan ramas de ambatche, las ligan para formar una pequeña balsa y usando las manos y los pies como canaletes, cruzan las bahías del lago Chad en África.

Fuente: No se encontró la fuente original, Imagen extraída de la Clase 1, Visión Oceánica Mg. N&M. profesor Dr. Esteban Morales Gamboa.2016.

Según lo que se comenta en la publicación de planesqui, los europeos prohibieron el surf porque iba contra las creencias de la época y lo hicieron desaparecer hasta que la unión de las Islas Hawái con los Estados Unidos, en el año 1907, y George Freeth, un irlandés-hawaiano lo introdujo en 1912 en las playas de California. En la imagen n 60 se aprecia la práctica de este deporte en Hawái. En 1914, Duke Kahanamoku lo introdujo en Australia.

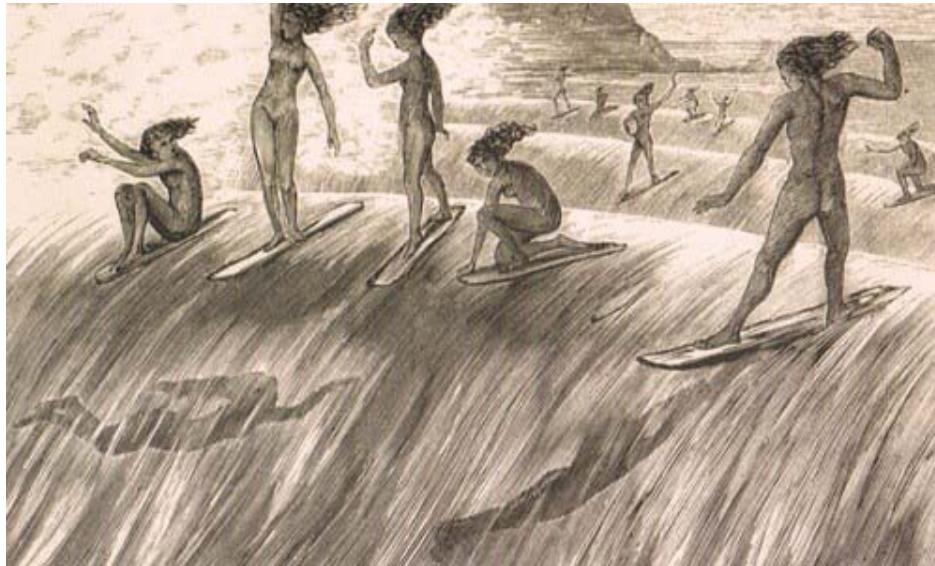


Fig. n 60: Ilustración surf en las Islas de Hawái. Fuente: curiosfera, 2016

Después de la Segunda Guerra Mundial, Bob Simmons usó una combinación de fibra y foam (espuma) para desarrollar unas nuevas tablas de surf mucho más ligeras que las antiguas tablas de madera. También cambiaron de tamaño y forma causando una revolución en este deporte. A través de los años, todo fue cambiando y evolucionando, se empezaba a practicar el surf por nuevos sitios como Indonesia, México, Sudáfrica y las islas Fiji, y las tablas se fabricaban en serie. . (atlantiksrf,2016)



Fig. n 61: Tipos de tablas, Kazuma surf models, California. Fuente Kazumasurf.

A Chile llega lentamente, con influencias de surfistas californianos, los primeros en surfear olas lo hacen en el Norte, en la ola nombrada “El Gringo”, llamada así, por el primer surfista en surfear la ola que rompe fuertemente en la ex isla Alacrán en Arica en los años 70 y su popularidad crece desde entonces hacia el sur de Chile.

Los Primeros surfistas de Chile son:

Icha Tapia / Álvaro Abarca / Lucho Tello / Cala Vicuña

Luego los precursores del surf en Chile son los surfistas:

Matías López / Cristián Ibarra (Chacha) / Cristian Acevedo (Macha) / Ramón Navarro / Diego Medina / Cristian Merello entre otros. (Latinwave,2015)



*Fig. n 62: Primer club de surf chileno, Pichilemu 1984
Fuente Largometraje viejo Perro*

Actualmente en Chile se celebran fechas de campeonatos que suman puntos en el circuito mundial de surf, en Arica y en Pichilemu. Además, cuenta con campeonatos locales que alimentan el circuito nacional, donde existen categorías locales, amateur, y profesionales, reconocidos por la WSL (World Surf League).

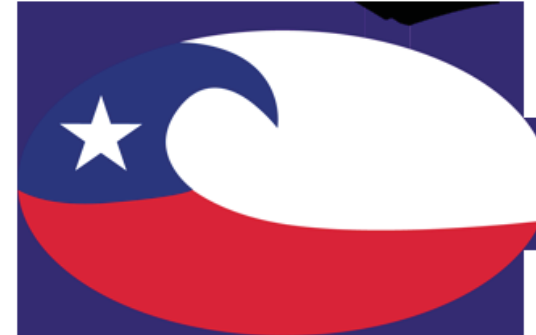


Fig. n 63: Logo Federación Chilena de Surf

4 Acontecimientos importantes

Estudio del Surf

El estudio de los procesos físicos que hay detrás de las olas de surf nació a inicios de los años 70 con estudios sobre las rompientes de surf (Walker et al., 1972). Siendo esta zonificación clave para el planteamiento de la obra de esta tesis.

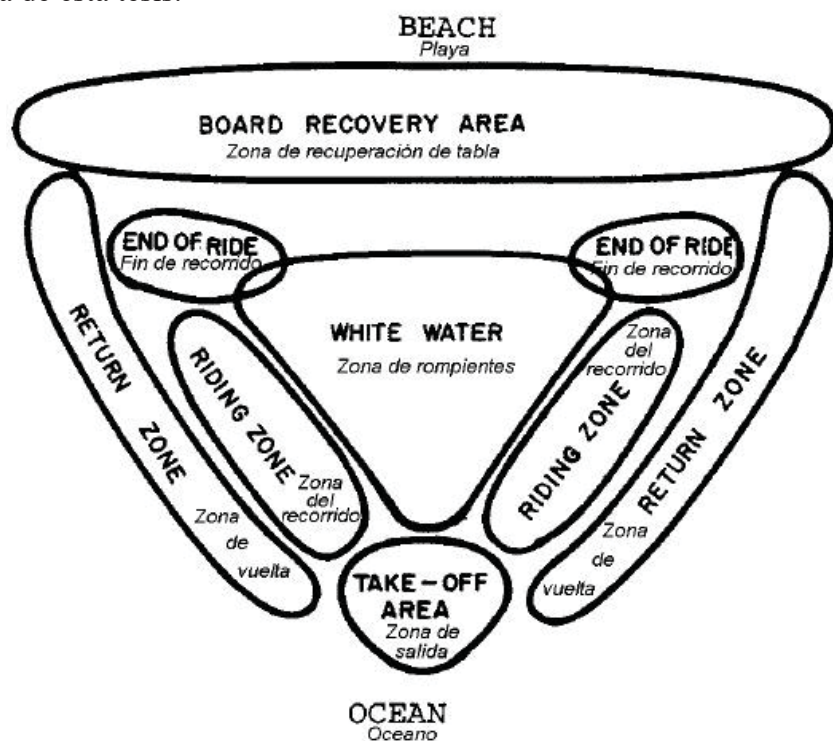


Fig. n 64: Esquema en planta de las áreas de la playa donde se desarrolla la práctica del surf Fuente: Walker et al., 1972.

Walker en este sentido propone la zonificación del espacio del surf, y sus distintas realidades, consideraciones a aplicar en el proyecto ya que cada una de estas zonas son lugares mas menos genéricos donde los surfistas reconocen estos sectores en cada lugar.

Más adelante, en los 90, se hacen importantes avances con el desarrollo de un programa de arrecifes artificiales en la Universidad de Waikato en New Zeland. En la actualidad el entendimiento de las rompientes surfeables ha avanzado considerablemente, tanto que en estos últimos años se han inaugurado olas artificiales surfeables, emplazadas en distintas partes del mundo, funcionando como piscinas de agua contenida que generan olas por medio del desplazamiento de agua con elementos de funcionamiento mecánico como Wave Garden.



Fig. n 65: Piscina artificial de generación de olas para el surf del reconocido Kelly Slater (11 veces campeón mundial). Fuente: Wave Company.

5 Actualidad del surf

Las escuelas de surf en Chile no pueden absorber la demanda de nuevos surfistas y muchos spots de surf están saturados. Como por ejemplo la situación que ocurre en la playa principal La Boca de Con Con en la V región de Chile, donde las escuelas aparecen sin mayor control tomándose la playa, lugar que se llena de turistas y aprendices del deporte.

El surf ofrece muchas ventajas a la comunidad como la creación de empleos, aumento del turismo, educación medioambiental y crecimiento económico. Es uno de los deportes de más rápido crecimiento, aspiracional con un crecimiento exponencial, anualmente entre 2 y 3 millones de usuarios el año 2016. (Wave Garden, 2017).

Gente todo el mundo todo el año viaja a la costa donde hay rompientes surfeables reconocidas con los servicios que se requieren, viajes para relajarse, seguir sus sueños, hacer deporte y conocer lugares donde se puede surfear y disfrutar del mar.

Con un aumento anual del 12%, se estima que en la actualidad año 2018 hay más de 23 millones de surfistas en todo el mundo. (Wave Garden, 2017).

6 Aspecto Económico

El surf es un motor económico importante para el desarrollo de la industria local, y también, como desarrollador de turismo. De hecho, a día de hoy, el turismo de surf es uno de los sectores turísticos que crece más rápido y más dinámico. Se ha demostrado que la presencia de buenas playas para la práctica del surf es un importante dinamizador económico, aumentando el valor de las propiedades y el flujo de turistas. (Wave Garden, 2017).

Existen según Wave Garden estudios que reflejan el impacto económico anual del surf en algunos destinos: 24 millones de dólares en Trestles en Australia, 4,5 millones de dólares en Mundaka en España y 23,9 millones de dólares en Mavericks, EEUU.

El 2014, la industria de los deportes de deslizamiento incrementó un 6% sus ingresos, llegando a ser el 16% sobre el total de la industria deportiva, unos 45.000 millones de dólares.

Proyectos privados y de olas artificiales en lagunas como la compañía Wavegarden ha permitido captar nuevos turistas, con la creación de nuevos destinos de surf en cualquier lugar del mundo, independientemente de si se encuentra cerca o lejos de la costa y complementando la oferta de zonas deportivas, pero con un precio.

El impacto económico generado con un Wavegarden se estima en, al menos, unos 3 millones de euros al año. (Wave Garden, 2017).

Por lo que podemos asimilar el impacto que puede generar un lugar habilitado y con buenas olas naturales y de nivel mundial.



Fig. n 66: Campeonato Pro france 2017 Fuente:AS Deporte,2017

CAPITULO 3 - 2 FUNDAMENTO CREATIVO

La rompiente como fundación del territorio.

Juego lúdico

La levedad de una intervención que detonara protección

A. La rompiente como fundación del territorio

Construir una cancha de surf y un paseo de borde en la playa “Pozo Luna” de los Vilos.

El proyecto de esta tesis busca plantear el valor que representan las rompientes posibles de surfear, ciudades reconocidas mundialmente cuidan sus espacios marítimos volcándolos intocables para que intervenciones con otros fines no afecten el atractivo turístico en la que se convierten.



Fig. n 67: Foto aérea sector de rompientes lugar de la obra. Fuente propia.

Rescatar la esencia e historia marina del borde costero sur de Los Vilos, a través de la fundación de un lugar, desde el mar. Como habitantes de la localidad comprobamos el actual estado de contaminación, lo que ha generado un mal uso al borde costero. Recorriendo el lugar se puede apreciar lo peligroso que se ha convertido el suelo por presentar importantes cantidades de vidrios, latas, desechos domiciliarios e incluso escombros de construcciones locales, situados y esparcidos a lo largo del camino no consolidado entre las rocas hacia el mar.

El dinamismo del mar se vuelca agreste con las rocas y el fondo que influye, generando rompientes en lugares peligrosos y corrientes.



Fig. n 68: Foto aérea sector de corrientes actuales en el lugar de la obra. Fuente propia.

Pese a la potencia de las olas que llegan al borde, existen lugares de aguas calmos usadas para el baño.



Fig. n 69: Foto aérea, mar calmo en Pozo Luna.

Prevalecen las historias locales asociando el mar con el motivo de habitar Los Vilos. La fundación de Los Vilos se produce por la llegada a un lugar geográficamente estratégico por medio marítimo para abastecer los valles interiores, construyendo a fines del siglo XVIII un puerto menor de abasto.

Anterior a este tiempo hacia los 12.000 años antes del presente, se tienen vestigios arqueológicos investigados en los últimos 30 años y publicados por el arqueólogo Donald Jackson, donde comprueba junto a su equipo

que en este sector fueron, “los primeros grupos humanos que entraron al continente” (Facultad de Ciencias Sociales, U. de Chile, 2015)

Se propone que, en el lugar, los habitantes actuales de Los Vilos se encuentren por medio de usos lúdicos, llevados por recorrido peatonales paralelos y transversal al Océano Pacífico, destino que debiera entregar a la ciudad y a sus habitantes un horizonte marítimo, recordando el vínculo con el mar que ha tenido históricamente.

La fundación desde el mar, es lo detonante para el valor del lugar

Definición de Fundar:

Darle un nombre.

Crear una cosa.

Usar como base de un dicho o un escrito con una serie de razones.

(Wordreference,2018)

El concepto de fundar un lugar hasta la actualidad se ha planteado mayoritariamente desde la tierra. De cierto modo en esta tesis se replantea el fundar desde la tierra, al contemplar fundar un lugar desde el mar. Detonando y poniendo en valor un nuevo buen uso del mar y de su borde costero. Considerando que todas las rompientes posibles de surfear potencian a Chile, beneficios para los habitantes y protección de los entornos.

¿Qué es fundar? Y él responde- “Fundar es confundirse con la tierra” (*Amereida II.1986*)

En esta tesis como propone habitar el océano, en primera instancia por medio de sus olas y el surf, se entiende que respecto a la cita anterior confundirse con la tierra también es confundirse con el mar, porque en el mar también hay encuentro. La siguiente figura muestra como un acto humano es realizado en el mar, logrando un momento, recordado por muchos que siguen el deporte, como lo fue la despedida de un surfista de nivel mundial deportivamente como lo fue Andy Irons.



Fig. n 70: Funeral Andy Irons Surfer Profesional. Jul.1978 – nov. 2010.Fuente: revista surfer,2010.

“El surf genera un acto lúdico, ocio, recreación y respeto. La ola se transformará en un valorpreciado, de gran atracción y es la que finalmente posicionará a la comuna de Los Vilos como un destino a nivel mundial.”

En esta tesis se busca que la ola detone arraigo e identidad en la trama de crecimiento urbano. Para esto se define arraigo:

1. Echar o criar raíces.
2. Hacerse muy firme y difícil de extinguir o extirpar un afecto, virtud, vicio, uso o costumbre.
3. Establecerse, radicarse en un lugar.

Fuente: wordreference 2017

El arraigo que genera una ola será el primer y gran paso la fundación del lugar, los siguientes serán preservar la vida marina y nativa, potenciando su flora, emplazando un programa urbano parque de borde costero , con accesos y transporte peatonal, con centro en Pozo La Luna, abriendo a la localidad y sus turistas nuevos espacios a través de una primera obra arquitectónica “invisible” que se realizará en el fondo marino, y que generara el rompimiento natural de olas surfeables.

“¿que hubo antes: puertos o teatros? ¿tripulaciones o elencos? ¿capitanes o protagonistas? ¿Dónde hubo antes espectadores en las costas o en las plateas?”

(El teatro marino II por la costa del Norte, Ignacio Balcells.)



Fig. n 71: El lugar se abalcona al mar como, un teatro a la obra. Fuente Propia, 2018

Rompimiento de las olas

Las olas son modeladoras del litoral, ya que el continuo golpear desgasta o reconstruye las playas, perfora las rocas de los riscos y acantilados y forma grietas y figuras fantásticas en ellos.

Si bien existen fórmulas de aproximación matemática para observar su comportamiento, no tienen a la fecha, una ley física concreta que pueda encasillarlas desde la ciencia. Por mencionarlo de alguna forma, las rompientes siguen siendo un elemento desconocido por develar desde la física, desde el oficio de la arquitectura se utilizará como detonante de una serie de programas que nacen de ellas, de lo invisible con la nueva formación de un fondo marino.

Lo poético a definir en esta tesis tiene que ver con lo no visible, el fondo marino que se encuentra sumergido, con dimensiones a proporciones de las ondas que llegan a la costa por la superficie del mar.

Fig. n 82: croquis Serie de Olas, Fuente propia.



Fig. n 72: Ola Rompiente forma voluta o tubo. Fuente propia.

B. Juego lúdico

Lo lúdico del surf

Los beneficios que el surf puede aportar no solo se aplican a la salud física. También están los beneficios a nivel mental. La mejor parte del surf es su carácter lúdico.

Es tan sumamente divertido que una vez que estés de lleno en plena actividad, no te das cuenta de lo rápido que pasa el tiempo. Además, estaremos todo tiempo trabajando físicamente a una baja intensidad. (Calimasurf, 2016)

Definición de juego

Actividad que realiza uno o más jugadores, empleando su imaginación o herramientas para crear una situación con un número determinado de reglas, con el fin de proporcionar entretenimiento o diversión. Existen juegos competitivos, donde los jugadores tienen que lograr un objetivo, y juegos no competitivos, donde los jugadores buscan simplemente disfrutar de la actividad. (Wikipedia, 2017)

Según la página de consulta, la primera referencia sobre juegos que existe es del año 3000 a. C. y los juegos, son considerados como parte de una experiencia humana y están presentes en todas las culturas.

Probablemente, las cosquillas, combinadas con la risa, sean una de las primeras actividades lúdicas del ser humano, al tiempo que una de las primeras actividades comunicativas previas a la aparición del lenguaje. (Wikipedia,2018)

El juego y deporte

La Poesía es fiesta ya que es una serie de actos que se deben dar en un lapso de tiempo determinado.

"Me digo: es necesario obedecer al acto poético con y a pesar del mundo para desencadenar la fiesta. Y la fiesta es el juego, supremo rigor de mi libertad.

Tal es la misión del poeta porque el mundo debe ser siempre reapasionado." (Iommi G. 2016)

Espaci

Como por ejemplo un partido de fútbol, donde para dar inicio, se debe realizar movimientos de balón con los pies, no antes de cuando el árbitro toque el silbato, mantenerse por un tiempo previamente declarado, hasta su término cumpliendo reglas y rigurosidad en la conducta humana para poder lograr jugar correctamente el juego y respetar sus límites. En este sentido el surf y los deportes dependientes de las rompientes, trasciende al supremo rigor de la libertad, y se adapta a las condiciones naturales de tiempo, espacio, y flotabilidad.

Tiempo

No existe un tiempo determinado para realizar el surf en relación a la práctica libre del juego. En competencias del deporte están definidos los tiempos y puntuaciones del surf, aun así, el tiempo varía siempre según las condiciones naturales de cada lugar, estas variables manejan los tiempos incluso de los eventos programados que tiene el surf.

Dentro de estas variables nombramos algunas de mayor relevancia:

Luz

Habiendo luz hay surf, la presencia de una visibilidad dada por el día es la mejor instancia para su práctica, sin embargo, se sabe de proyectos con iluminación artificial para poder surfear en la noche, también existe la práctica del surf con luna llena, permite mediante la iluminación cenital la visibilidad necesaria para distinguir las rompientes y las ondas entrantes.

El espacio del surf, en estricto rigor es más amplio que las mismas distancias que tiene el trayecto del surfista, es un espacio con mucha información que hay que entrelazar en el mismo ejercicio del deporte. Es por esto que se explica que a mayor experiencia y años practicando el surf es mayor la comprensión y cruce de información. El lugar siempre tiene unas características variables respecto a la zona donde se emplace el rompimiento de las olas incidentes que llegan al continente. Las características que siempre hay que considerar son:

-el medio marítimo

-tipo de fondo submarino

-dirección de viento

-dirección de entrada de oleaje

Intensidad de rotura de oleaje

Forma de la rompiente

Posicion geográfica referencial en el lugar de la rompiente

Accesos, canales y corrientes.

Flotabilidad:

La flotabilidad viene establecida por el Principio de Arquímedes

“Todo objeto en un medio fluido, pierde aparentemente tanto peso como sea el peso del fluido desplazado por el cuerpo”.

La flotabilidad en otras palabras es la capacidad de un cuerpo para sostenerse dentro de un fluido. Esta flota cuando la fuerza resultante de la presión ejercida en la parte inferior del cuerpo es superior a la fuerza resultante de su peso más la presión ejercida en la parte superior. El cuerpo sube hasta que ambas resultantes son iguales.

Todos los deportes de agua se rigen por este principio y, pero solo el surf juega con lo dinámico de las olas y equilibrio corporal. A diferencia de otros deportes acuáticos la tabla no soporta al cuerpo en una situación estática, el cuerpo es ayudado por la flotabilidad, pero no flota por la tabla. La velocidad que obtiene por la gravedad, inclinación y empuje de la ola genera que se deslice y se mantenga sobre el fluido como un ala de avión.

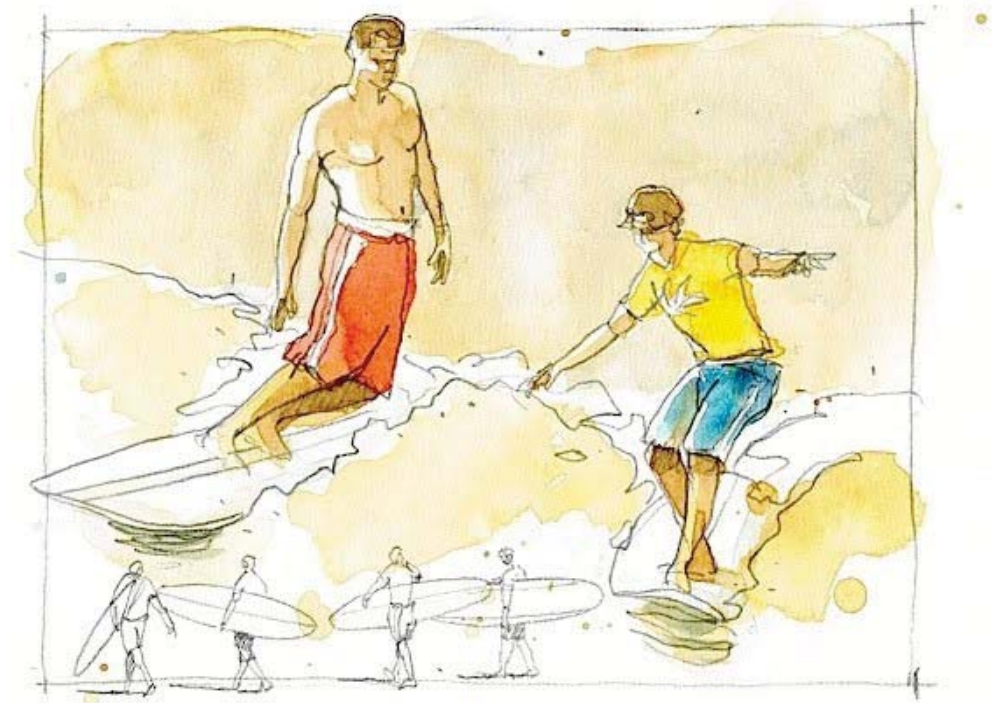


Fig. n 73: Ilustración jeanmariedrouet. Fuente: Blogspot, 2005

D. La levedad de una intervención

Interviniendo su suelo marino, éste se vuelve sensible a generar “olas tubos”, ideal del sufista.

Correspondiente a una ínfima área respecto al suelo sumergido existente, será esta la detonante del valor, y mantención de este lugar natural.

El surf y su importancia.

El surf, es más que un juego lúdico en las olas.

Actualmente el surf se ha convertido en un fenómeno importante para el borde costero mundial, ya que ha sido el detonante del cuidado y protección que merecen este tipo de lugares naturales. Los últimos 50 años han estado constantemente bajo amenaza del hombre en el marco de la producción y aprovechamiento económico de estos espacios.

El surf es el deporte que ocupa las rompientes. En Chile en los últimos 10 años se ha logrado concebir el reconocimiento del valor de lugares posibles de surfear, mediante la alta demanda demostrada con la ocupación de lugares dados naturalmente, provocando arraigo en los surfistas y habitantes. Sin embargo, no todas las localidades costeras presentan olas para el surf. Lugares como Punta de Lobos, Chiloé, Pullay, Matanzas, Buchupureo, Arica, Totoralillo, Chigualoco, Portofino, Pulpo, como tantas otras rompientes, Chile se hace conocido mundialmente en esta materia.

Cabe mencionar el caso chileno del balneario de Pichicuy que ha tenido una evolución positiva muy rápida por el surf. Donde localidad ha estado

constantemente amenazada por el “desarrollo” durante los últimos 25 años por las ocupaciones ilegales y depósitos de basura, expansión urbana, donde la gente del mismo lugar ha luchado por mantener la naturaleza de bosques, playas y humedales.

“El surf ha sido de forma efectiva , lo que se ha encauzado lo que se buscó mucho tiempo atrás sin éxito, ha protegido y potenciado Pichicuy, lo ha posicionado a nivel mundial y a nivel local, hoy podemos decir orgullosos que el surf beneficia a la bahía, nos unió como lugareños y hemos podido ver en poco tiempo avances en el cuidado de nuestro patrimonio natural, recibimos todo el año a surfistas y turistas de todas las partes del mundo por nuestras olas”
(Hans Abarca ,2016)

Se destaca los nuevos intereses que tienen las generaciones de los últimos 30 años por su vínculo lúdico al mar y olas. Para muchos de estos jóvenes de mar es su sentido de existencia, pasión, aprendizaje, entretenimiento, amistad, y conjuntamente columna de sus vidas.

Lo leve del Surf

Esta característica del surf, condiciona el despojo obligatorio de todo lo material que no sirva por la escasa flotabilidad y maniobrabilidad sobre la tabla, o sea todo lo que no sea tabla sobra. En este sentido en el mar obliga a tener solo lo necesario en el surf, dejando fuera del agua todo lo ajeno como lo demuestra la siguiente figura.



Fig. n 74: Croquis, tabla y surfista. Elaboración propia.

Los accesorios que se ocupan en el surf dentro del agua, son elementos necesarios y se han adaptados para que sean lo mínimo y no interrumpen en el deslizamiento. Ya sea el leash o traba(accesorio que mantiene unida la tabla al cuerpo en caso de su pérdida) , o incluso el traje que es un elemento que funciona para la aislación térmica del cuerpo en el caso de Chile que presenta aguas frías, insumos que también se han adaptado para ser lo más delgado y liviano posible y así no tener elementos sobrantes que involucren incomodidad. Esta obligatoriedad para el buen funcionamiento y rendimiento en el surf genera que todos los corredores del surf estén en casi las mismas condiciones, casi porque existen diferentes tipos de tablas, grosores de tablas y largos de Leash, pero más allá no hay mayores diferencias dentro del agua.

Los que, si genera la diferencia, es el tipo de rompimiento y la habilidad de los surfistas para reconocerlas en el mismo medio, y luego también su destreza una vez arriba de ellas, es por ello la importancia de una buena ola, en el siguiente croquis se señalan perfiles de oleaje en el lugar de espera del oleaje.

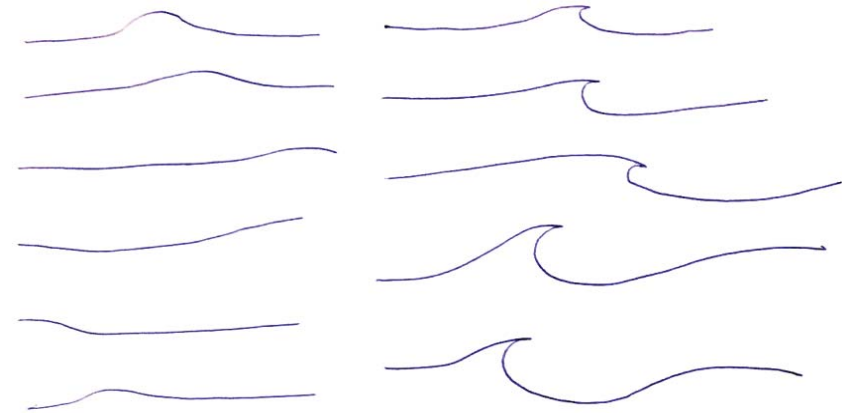


Fig. n 75: Croquis de perfiles de olas. Fuente propia

Dado a esto en el mar se genera , específicamente en el sector que se surfea un espacio democrático, donde el que tiene más que el nivel y experiencia dentro del agua, logra una cierta prioridad y jerarquía sobre los demás, y funciona como muñeco de prueba y que además sirve de referencia para los mas intermedios y aprendices, ya sea en la entrada al agua , en la salida después de surfear, y en el mismo acto de agarrar una ola surfear y estar bien posicionado. Lo anterior lo puede lograr una persona que llego en bicicleta o en un helicóptero, dentro del agua no se sabe, y no hay distinciones, nadie sabe de nada ajeno a la persona que esta físicamente flotando en el medio, y todos se encuentran enfrentados a la misma condición, ya sea buena o mala .

Esta condición causa una distinción del propio deporte. Haciendo del surf un espacio social notable, por las condiciones de igualdad y equidad a la que están enfrentados los atletas. Las diferencias se dan por el acto propio de surfear y la técnica. Todos flotando no se reconocen diferencias entre humanos, estrato social, cultural, idiomas.

El surf funciona como un lenguaje no verbal y universal de comunicación entre las personas que lo practican, una buena ola o una mala ola, será vista de igual forma por las distintas culturas. Esto desplaza de importancia todo lo que no sea surf, importante apreciación, contemplando que la mayoría en la sociedad actual contemporánea no existe tal desconexión de lo material que si la hace el surf, obliga a que siga tan simple como al principio y regala una verdadera conexión con el medio. El surf es rigurosamente lo necesario.



Fig. n 76: Fotografía en Pichicuy Rider: Gonzalo Godoy M. Fuente: Fotógrafo Martín García de la Huerta.

Parque Público

El mar y las olas serán las protagonistas, y donde ésta últimas serán las que le darán vida al parque. El funcionamiento natural de las olas del parque se mostrará como un incansable dinamismo que hará aparecer rompientes en series como una fábrica. Éstas le darán la ocupación humana al mar dentro del parque por medio del surf.

El planteamiento del parque de surf Olas en el Pozo La Luna, se extiende en su largo para lograr la accesibilidad del sector sur de Los Vilos al borde costero, el que presenta la mayor densidad de Los Vilos.

Dos accesos por medio de la consolidación de áreas verdes y corredores peatonales, uno por el norte conectando al centro político de Los Vilos, que es la actual plaza Los Lobos, espacio que se encuentra despotenciado, y que se convertirá en la “Nueva Plaza Cívica Los Lobos, actualmente solo se ve activada un par de días puntuales en el año, no siendo ésta más protagonista que las calles aledañas.

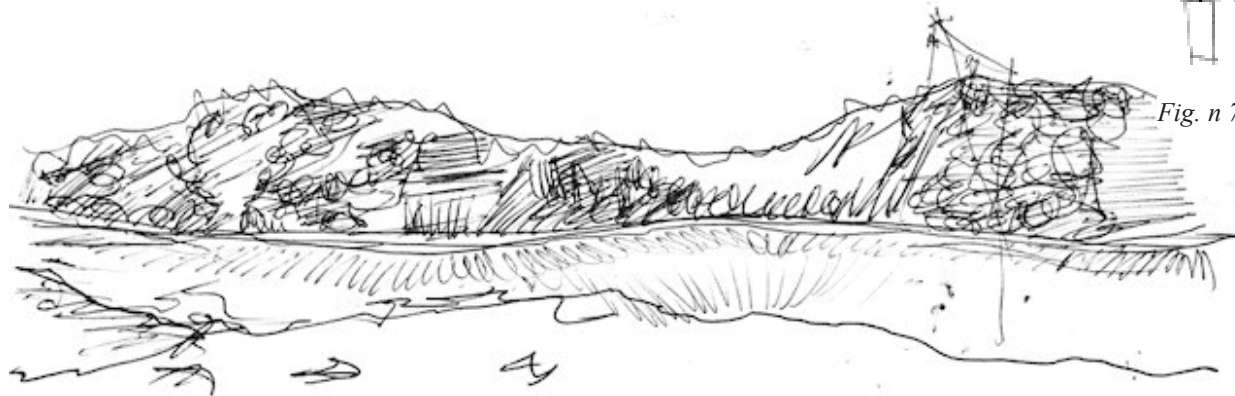


Fig. n 77: Croquis Borde costero Pozo Luna, visto desde el mar.

También se conectará por el sur a poblaciones nuevas mediante las extensiones de las calles ya proyectadas, y serán los accesos peatonales aéreos a las olas, y los servicios del programa del parque. El parque dirige nuevas circulaciones haciendo aparecer los destinos naturales por medio de accesos peatonales cercanos y accesibles ya sea desde el centro histórico como también de las poblaciones del sector sur.

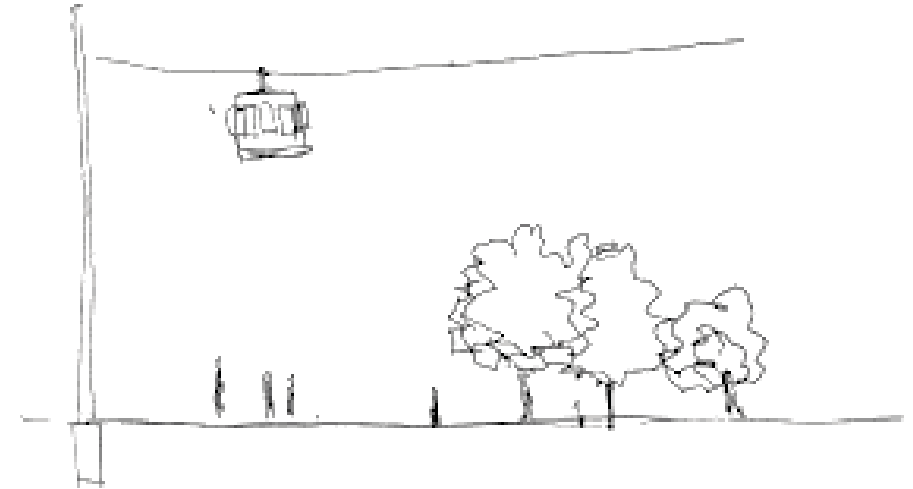


Fig. n 78: Croquis vistas aéreas.

Como lo muestra el siguiente croquis se propone conectar el interior de Los Vilos hacia el borde y su mar, poniendo en valor al espacio natural elogiando mediante la obra propuesta los secretos del lugar.

Aspecto fundamental es la inclusión de un programa de esparcimiento y estancia, protegidos del viento sur. Muelles peatonales que permitan el vínculo con el mar. Respondiendo con nuevos sistema de llegada al mar, que consideran el acceso a las olas por parte de los surfistas y turistas que quieren tener un punto de vista desde el ingreso al mar.



Fig. n 79: Croquis accesos peatonales.

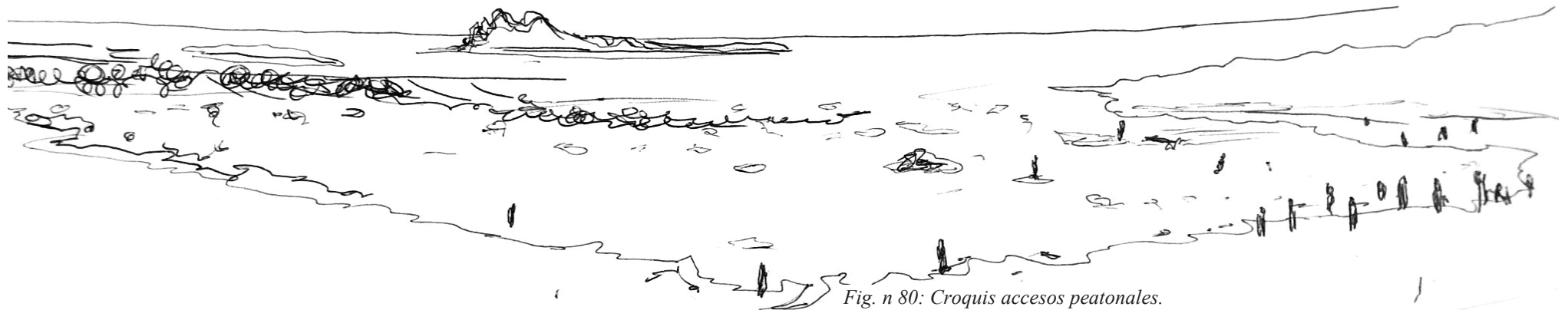


Fig. n 80: Croquis accesos peatonales.

CAPITULO 3 - 3 FUNDAMENTO TECNICO

Olas

Lugar

Fundamento constructivo

A. Olas

a. Mecánica de las Olas

Las olas son lo que en física se conoce como ondas mecánicas, y que se definen como la propagación en un medio material (el aire, el agua o cualquier sólido), de una perturbación como puede ser un cambio de densidad o presión, propagación que a su vez traslada consigo una cantidad de energía. (Wave mechanics, 2002)

Las olas no transportan agua, lo que si producen a su paso es un movimiento circular en las partículas de agua, y cuando la ola ha pasado las partículas vuelven al mismo lugar donde se encontraban antes de llegar la ola.

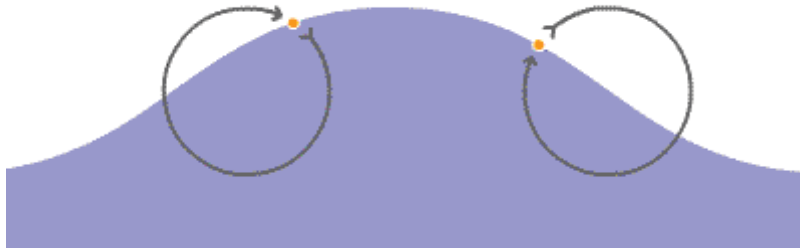


Fig. n 81: Comportamiento de dos partículas de agua al paso de una ola Fuente: Axisma, 2017

¿Cómo se crean las olas?

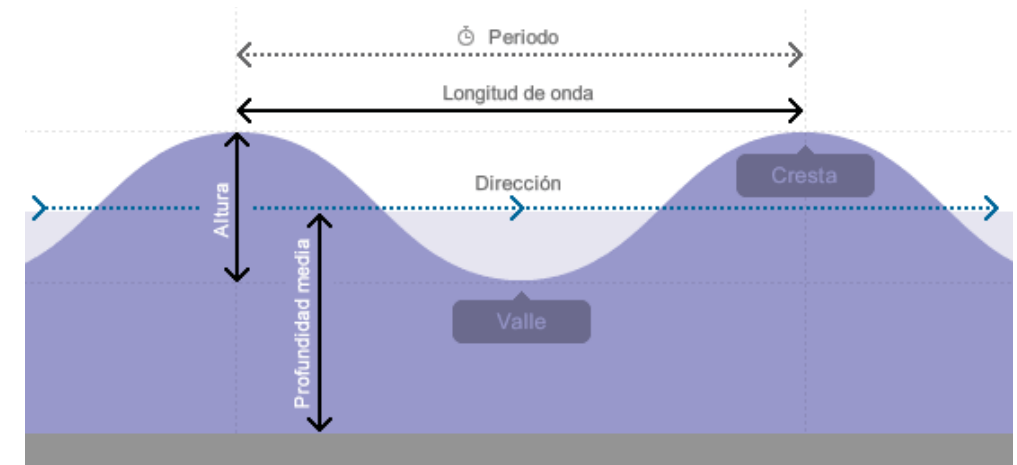


Fig. n 82: Variables oleaje : Axisma 2017

Las tormentas y depresiones atmosféricas causan fuertes vientos que soplan sobre un área de la superficie del mar durante un tiempo determinado. La energía del viento se convierte en energía de olas de alta frecuencia llamadas olas de viento y estas olas al propagarse se convierten en olas de baja frecuencia u olas de “swell”.

La velocidad de las olas depende del periodo de manera que las olas con mayor periodo viajan más rápido que las olas de bajo periodo:

$$C = \frac{gT}{2\pi}$$

Este fenómeno llamado dispersión hace que el espectro de energía se estreche a medida que las olas se alejan del área de generación, pasando de un oleaje de viento o “sea” donde se incluye una banda ancha de periodos, a un oleaje tipo mar de fondo o “swell”, con un rango de periodos mucho más reducido. (Baldira,2009).

Según el esquema de Komar(1998), en el lugar de generación de oleaje se provocan grandes intensidades de vientos pero con muy bajo periodo.

Luego cuando viaja a la costa se separan las ondas entre sí, aumentando su periodo manteniendo su energía, y finalmente cuando se llega a la costa, a las zonas surfeables, el periodo aumenta considerablemente, (dependiendo de la distancia, superando fácilmente los 10 segundos, lugar que ya es posible surfear, a veces este último lugar, no está influenciado por el viento que origino el oleaje).

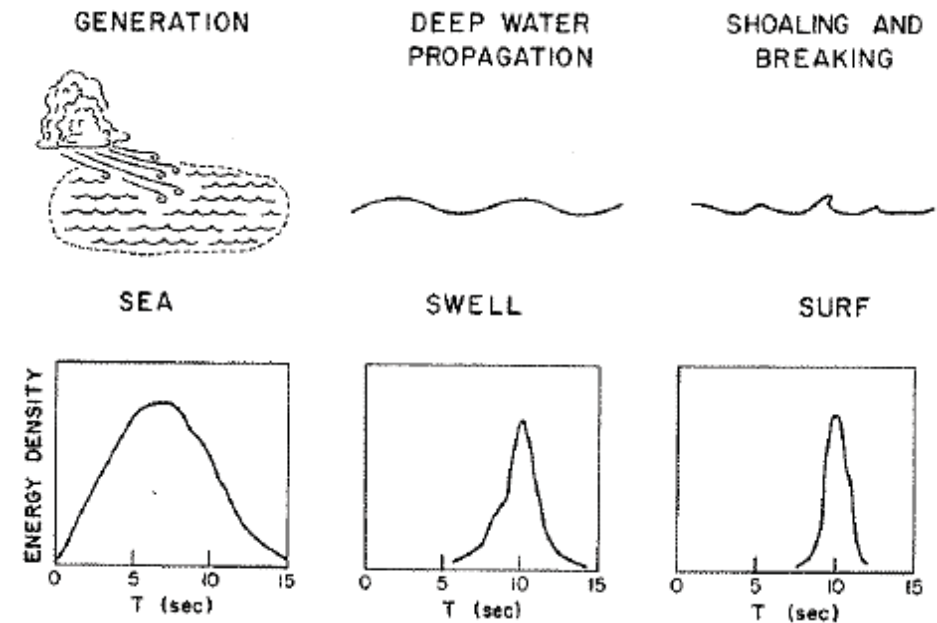


Fig. n 83: Transformación del periodo entre la zona de generación y la zona de surf (Komar, 1998).

Partes de la Ola

Para identificar las condiciones adecuadas para la práctica del surf se utiliza la descripción de diversos elementos o partes de la ola en su rompiente:



Figura n 84 Fuente kitesurfsite 2015

1 Cresta

Parte más alta de una ola

2 Pared

(En inglés shoulder, hombro): es la distancia de la superficie inclinada de agua que posee pared, es decir la longitud de la parte surfeable de la ola, al levantarse el volumen de agua, inclina una superficie de agua sobre la línea horizontal, en diversos ángulos. Es la parte de la ola sobre la cual el surfista se desliza.

3 Base o Valle

Superficie plana sin pendiente, y sin pared. Parte más baja de una ola

4 Escape

Lugar de salida segura hacia atrás o delante de la ola.

5 Labio

Es cuando la cresta de la ola cae por gravedad sobre el valle de la ola y genera una cascada de agua., con un grosor determinado.

6 Tubo

Espacio de forma de tubería con la dimensión necesaria para que quede envuelto una persona, bajo la caída de la cresta en movimiento como una cascada continua, como consecuencia del avance y rotura de la ola.

7 Espuma

Agua turbulenta, con oxígeno resultante de la caída del labio con la base empujada hacia la orilla.

8 Zona de Impacto

Lugar de la ola donde se acumula toda la energía donde el labio, cae y golpea por gravedad a la base.

Dirección de la ola

Izquierda: son olas que, vista desde el punto de vista de alguien que la está surfeando, rompe de derecha a izquierda. Si la ves desde la playa, la ola rompe hacia la derecha.

Derecha: es la inversa de la anterior, una derecha es aquella ola que, vista desde el punto de vista del surfista, rompe de izquierda a derecha.

Relación de la ola y el surfista.

Hay diferentes tipos de ola para cada tipo de surfista independientemente del tipo de surf que se practique. Los surfistas prefieren olas que reten sus habilidades.

El rango de condiciones de surf que el surfista puede afrontar depende del nivel del surfista. Entonces es importante incluir el nivel de surf en

cualquier estudio relacionado con el surf. Respecto a esto esta tesis propone un oleaje de nivel avanzado, ya que Los Vilos cuenta con oleajes para principiantes, y nos focalizamos en provocar olas de nivel mundial.

Cuanto más nivel se tiene, mayor es la habilidad del surfista de conseguir pasar secciones difíciles y disfrutar así de un mayor recorrido.

Surfear una ola.

Es importante indicar que los fenómenos físicos que intervienen en el proceso de agarrar una ola son vistos en planta, las diferentes velocidades que componen el movimiento.

Se distinguen :la velocidad de propagación del oleaje (V_w), la velocidad de avance del surfista (V_s) y la velocidad de descrestamiento de la ola en su avance (peel rate) (V_p).

“El surfista llega a la zona donde rompen las olas remando mar adentro estirado sobre su tabla y pasando las olas por debajo para evitar que le hagan retroceder hacia la playa, muchas veces es ayudado por las corrientes de retorno. La ola se levanta antes de su rotura, en este punto, la ola viaja bastante rápido, a una velocidad de $c = g \cdot h$ donde h es la profundidad y g la gravedad. Como la pendiente hasta la cresta de la ola no es suficiente para que el surfista pueda coger la ola, entonces este se impulsará fuertemente remando en la misma dirección de avance de la ola, para conseguir velocidad y que la ola lo arrastre. (Walker et al., 1972)

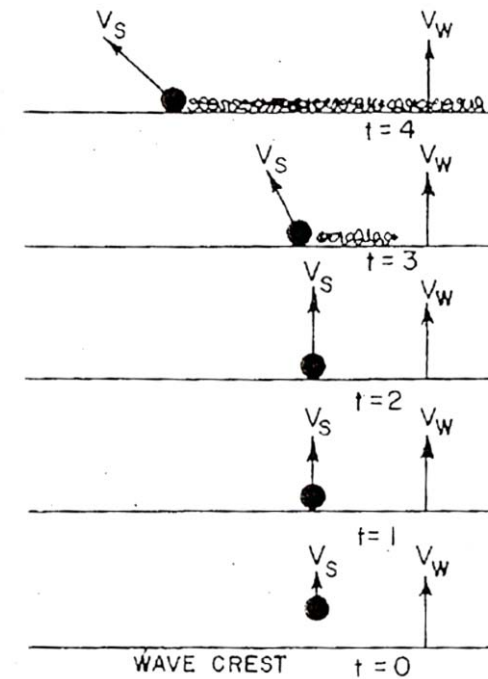


Fig. n 85. Velocidades Ola, y surfista (Walker et al., 1972)

1. El surfista espera la ola que se acerca, luego empieza a remar en la misma dirección que la ola. ($V_s < V_w$).
2. El surfista coge la ola ($V_s = V_w$).
3. La rotura de la ola empieza y el surfista baja de la cresta a la base de la ola ($V_s > V_w$).
4. La surfista gira hacia el lado del frente que aún no ha roto para poder recorrer la ola. $V_s > V_w$.
5. El surfista surfear la izquierda (ola que descresta hacia la izquierda desde el puntode vista del surfista. ($V_s > V_w$).

Vector velocidad (s)= surfista (w)= wave=ola



Zona de ola que rompe

T= Posición temporal de la ola

La surfeabilidad de una rompiente se puede describir como la capacidad que tiene la rompiente para ser surfeada.

Los parámetros que determinan la surfeabilidad de una ola según Walker son:

1. Altura de ola
2. Ángulo de descrestamiento
3. Forma de la rompiente
4. Longitud de la rompiente

Altura de ola.

Se define la altura de ola como la distancia vertical entre la cresta y el valle o base de la superficie del nivel del mar.

Generalmente, el tamaño de olas surfeable es de 0.5m a 10m o más.

Ángulo de descrestamiento.

El ángulo de descrestamiento es el parámetro más importante que determina la surfeabilidad. Es el ángulo formado entre la línea de rotura y la cresta del frente de oleaje que no ha roto según avanza en su propagación hacia la costa. Los ángulos de descrestamiento van de 0 a 90 grados, con ángulos bajos se crean olas de surf rápidas y con ángulos altos, forman olas lentas. (black y mead 2001b)

Velocidades del surfista

Según Walker (1974) la velocidad máxima que puede alcanzar un surfista sobre la ola es de 10 a 12 m/s aprox. (36 a 43,2 llevado a Km/h). Lo anterior fue comprobado por medio del reloj Ripcurl the Search que tiene integrado un GPS y tiene la modalidad de indicar las velocidades de las olas obtenidas. Utilizando este reloj como elemento de medición se consiguieron los siguientes resultados:

Sobre la tabla: 18 km./h. (5,0 m/seg.) a 34 (9,4 m/seg.)
 Nadando: 3 km/h (0,83 m/seg.) a 4k/h (1,1m/seg.)
 Llevado por la velocidad de la ola 9km/h. (2,5 m/seg.)
 a 15 km/h. (4,16 m/seg.)
 Ola rápida 25km/h. (6,94 m/seg.)
 Ola lenta 15 km/h. (4,1m/seg.)

Fuente propia: Instrumento: watch ripcurltheseach

Forma de la Rompiente

Tipos de rompientes y factores que le influyen

- Formas de la rompiente
- Mareas
- Batimetría
- Vientos

Forma de la rompiente

La forma de la rompiente también tiene mucha importancia en el surf, si su forma no es la adecuada, la ola no es surfeable.

La forma depende de varios factores como la altura de la ola, el periodo, la batimetría de playa, pero también dependerá de factores no contralados como las corrientes, mareas o el viento.

Los diferentes tipos de rotura según Galvin (1968) son:

- Rompientes en SPILLING se producen cuando la cresta de la ola se convierte

en inestable y rompe con la espuma fluyendo hacia abajo de la cara del frente de ola en pendiente suave.

- Rompientes en PLUNGING se producen si la cresta se riza por encima del frente de ola y cayendo en la base de la ola, resultando en una explosión de agua.

- Rompientes en COLAPSING se producen si la cresta se mantiene sin romper y la parte frontal de la ola se pone vertical hasta que cae y produce una superficie de agua turbulenta e irregular.

- Rompientes en SURGING se producen si la cresta se mantiene sin romper y la parte frontal de la ola avanza hacia arriba de por la pendiente de la orilla con una rotura menor. (Martínez, 2013)

Las roturas en spilling y plunging son surfiables, mientras que el colapsing y surging, se consideran insurfiables.

Las rompientes en spilling son las denominadas “flojas” o “espumas” por los surfistas de tabla corta. Una ola en spilling puede ser muy buena para

la modalidad de longboard o kayak y muy mala para la modalidad de tabla corta hasta el punto de ser insurfiable.

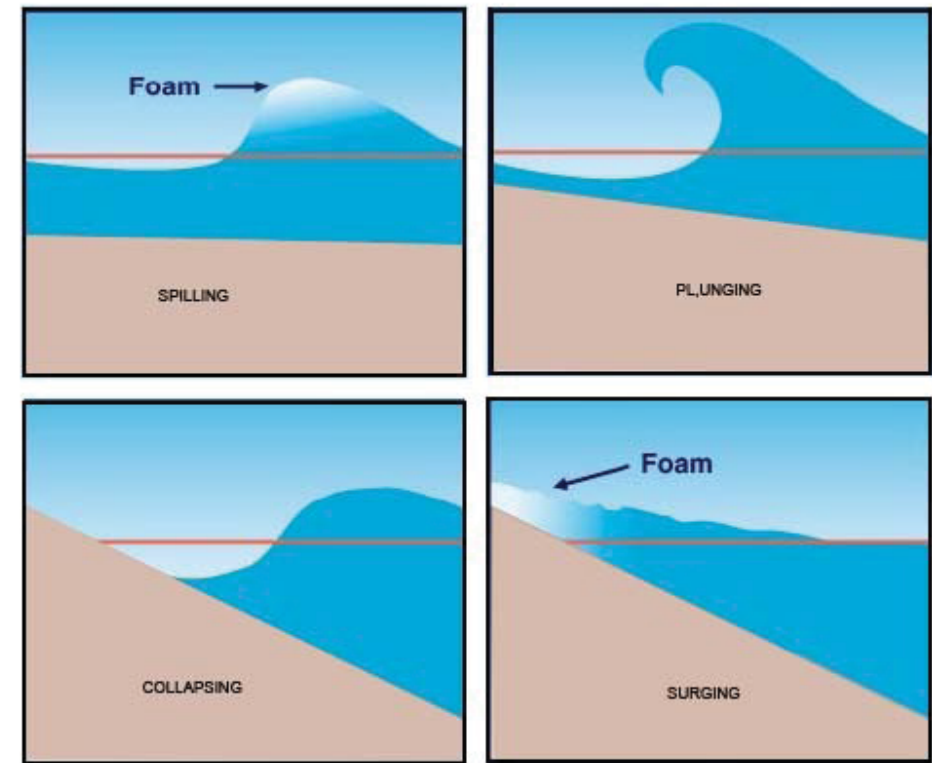


Fig. n 86: Tipos de rotura de ola: Spilling, Plunging, Collapsing y Surging Fuente: eustis army 2006

Las rompientes en plunging, o Voluta son las preferidas por los surfistas en general y conocidas como tubos. La cresta se vuelve muy asimétrica y cae encerrando una bolsa de aire bajo la cresta. Esto provoca una disipación de la energía intensa. La velocidad del surfista V_s es mayor en

una ola con rotura Plunging que en Spilling debido a la mayor verticalidad de la ola.

Los métodos que existen para describir las características de ola en rotura se basan en un parámetro adimensional como el número de Iribarren (Iribarren, C.R, 1949) descritos a continuación.



Fig. n 87: Ola tubo o voluta, fotografía a Kelly Slater en Tahití. Fuente: WSL

Numero Adimensional de Iribarren

Ramón Iribarren Cavanilles. Fue un ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Catedrático y jefe de los Puertos de Guipúzcoa. España. La relevancia de Iribarren, en esta tesis es que abordó el rompimiento del oleaje estableciendo una ecuación que resultaba un

número, y que dependiendo del valor de este es la forma de la rompiente. Simplemente el número de Iribarren es un resultado que asocia la forma de la rotura del oleaje. (Wikipedia 2017)

La ecuación es:

$$Ir = \frac{1.25}{\sqrt{\text{altura ola (hb)}}} \times \text{periodo de Ola (T)} \times \text{Inclinación de la playa}$$

Si el resultado de este ejercicio resulta:

Menos de 0,4: provoca forma de rotura spilling

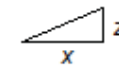
Entre 0,4 y 2,0: provoca forma de rotura plunging, tubo o voluta.

Más de 2,0: provoca surging

Una consideración importante a mencionar, es que los experimentos de laboratorios que realizó, no consideraron el efecto del viento.

$$\frac{1.25}{\sqrt{\text{altura de la ola}}} \times \text{periodo de la ola} \times \text{inclinación de la playa}$$

[m] [s] z / x [m]



Para entender de mejor Ejemplo de Iribarren

Una ola de 4 m con un periodo de 10 s

¿Cómo será el perfil cuando rompe

(a) en una playa de inclinación 1/20?

- (b) en una playa de inclinación 1/10?
 (c) en una playa de inclinación 1/3?

Número de Iribarren:

- a) $(1.25 / \sqrt{4}) \times 10 \times 1/20 = 0.31$
 b) $(1.25 / \sqrt{4}) \times 10 \times 1/10 = 0.63$
 c) $(1.25 / \sqrt{4}) \times 10 \times 1/3 = 2.08$

Ir:

Menos de 0,4: spilling

Entre 0,4 y 2,0: plunging, tubo o voluta.

Más de 2,0: surging

Una ola de 4 m con un periodo de 10 s

- (a) en una playa de inclinación 1/20? Iribarren = 0.32
 (b) en una playa de inclinación 1/10? Iribarren = 0.63
 (c) en una playa de inclinación 1/3? Iribarren = 2.08

El número Iribarren es un número adimensional **Ir** o parámetro de rompientes esta universalmente aceptado como controlador del tipo de rotura. Si b es la pendiente del fondo, el n° de Iribarren viene dado por:

$$I = \frac{\beta}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}}$$

Resultado Iribarren en aguas profundas de $0,4 \leq I \leq 2,5$

$$I = \frac{\beta}{\sqrt{\frac{Hb}{L_0}}}$$

Resultado Iribarren en h rompiente de $0,4 \leq I_b \leq 1,5$

LISTA DE SIMBOLOS

a Amplitud de onda

g Aceleración de la gravedad

hb Profundidad en rotura

H Altura de ola

Hm Altura de ola en rotura medida

Hp Altura de ola en rotura estimada

k Número de onda

L Longitud de onda

m Pendiente de la playa

T Periodo de la ola

βb Índice de rotura

ε Error relativo

γ Índice de rotura

ξ Parámetro de similaridad de surf

Ir Número de Iribarren (.) *b* en rotura (.) *0* en aguas profundas

Dally (1990) hace una clasificación de los distintos tipos de rotura en función del número de Iribarren en aguas profundas (I0) o en rotura (Ib). Clasificación de los distintos tipos de rotura según Dally (1990)

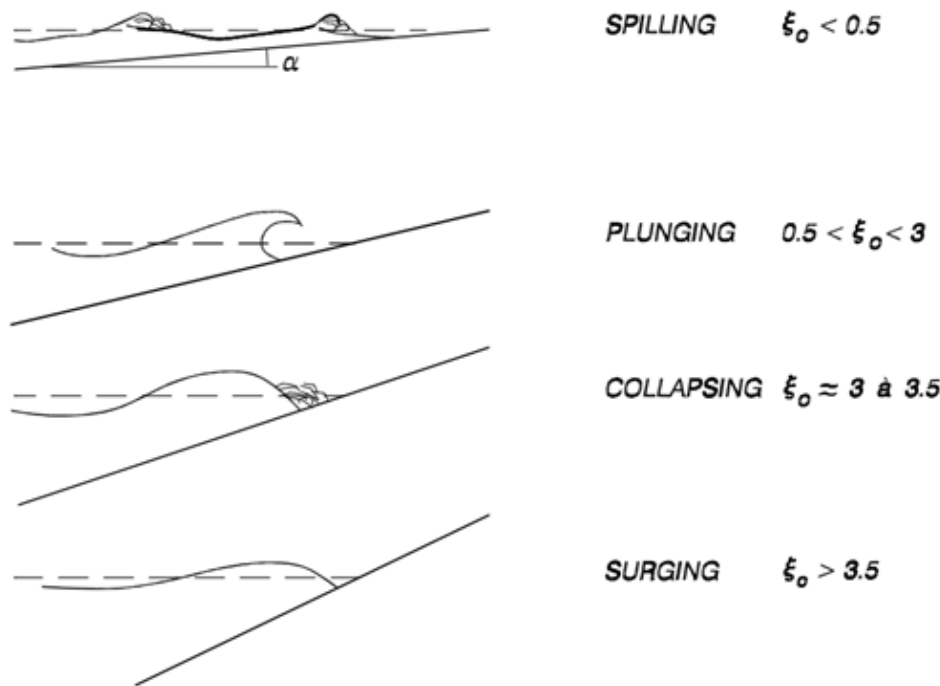


Fig. n 88: Tipos de rompiente. Fuente Dally (1990).

Por lo tanto, la forma de la rompiente será en relación a este número según la inclinación optima de la pendiente del fondo.

La ola voluta ideal del surfista:

“este tipo de rotura, muy frecuente en playas, se produce en un rango de números de Iribarren, comprendido entre 2.5 y 0.4. La ola que rompe lanza su cresta hacia delante, rompiendo claramente en la base de la ola y encerrando una considerable cantidad de aire. El chorro que alcanza el agua penetra violentamente la superficie, levantando otra onda delante de la original e inyectando turbulencia hasta el fondo. (Martinez, 2013)

Sin embargo, según Mead y Black, no diferencian bien la transición entre categorías de rompientes y no describen la forma de las olas tipo plunging, lo cual es de suma importancia para describir la calidad del surf (Couriel et al., 1998 citado en Mead y Black, 2001c).

Es por ello que se realizarán en metodología pruebas de los tipos de rompientes con ditintos elementos buscando la forma tubo o voluta, la ideal del surfista.

Longitud de la rompiente.

Cuanto más larga sea la rompiente surfeable, mayor calidad podrá tener la rompiente desde el punto de vista del surf.

Podemos tener unas condiciones óptimas de altura de ola, ángulo de descrestamiento y forma de la ola, pero si esta no sigue descrestando a lo largo de una mínima distancia, el surfista no podrá disfrutar del recorrido.

En principio, el límite de recorrido de ola estaría determinado lateralmente por la longitud de la playa. Sin embargo, dependiendo de la altura de ola, ángulo de descrestamiento y batimetría, el recorrido de la ola puede ser más o menos largo.

Las características geomorfológicas responden a un estudio batimétrico de los mejores rompientes de surf para poder entender cómo se producen las olas surfeables se debe realizar una batimetría, que es realizada como metodología a travez de un ecosonda.

Asomeramiento.

El asomeramiento es el proceso donde las olas que avanzan hacia aguas menos profundas son frenadas por el rozamiento con el fondo y consecuentemente reducen la distancia entre ellas y se peraltan aumentando su altura.

El coeficiente de asomeramiento dependerá de la profundidad relativa (h/L) siendo h profundidad y L longitud de onda.

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{2n \tanh \frac{2\pi d}{L}}}$$

$$n = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{4\pi \frac{d}{L_0}}{\sinh 4\pi \frac{d}{L}} \right]$$

Para analizar las componentes del oleaje en Pozo Luna, se realiza un levantamiento batimétrico que se explica en el capítulo Metodología.

Procesos que modifican el oleaje

Refracción. Consiste en una disminución de la velocidad de propagación del tren de olas al aproximarse a la costa. Esta acción se produce en aguas someras por influencia del fondo sobre el tren de olas, y contribuye a modificar el ángulo de incidencia del oleaje que tenderá a orientarse en paralelo a la línea de costa.

Difracción. Se produce cuando el oleaje en su propagación encuentra un obstáculo que obliga al tren de ondas a curvarse y a disminuir su velocidad.

Reflexión. Se genera por el choque del oleaje incidente sobre un obstáculo (acantilado, dique...). La energía liberada no se disipa totalmente como ocurriría en una playa. Se produce entonces un sobrante de energía que se traduce en una onda reflejada y en un aumento de la agitación frente al obstáculo. (Baldira, R., 2009)

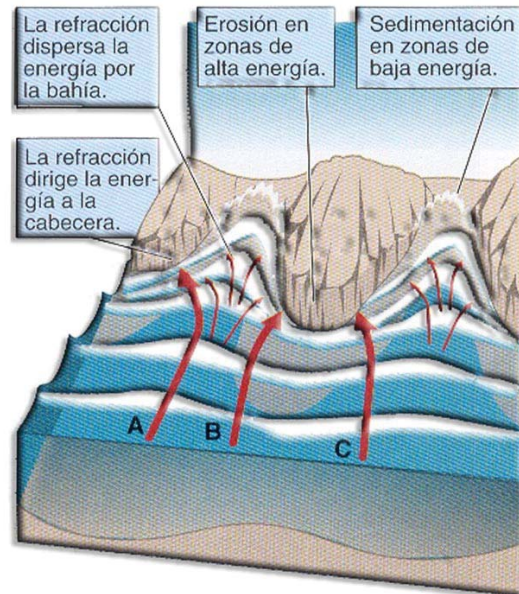


Fig. n 89: Ilustración Refracción. Fuente: biología sur

- Las olas largas y las olas cortas viajan a la misma velocidad
- Es decir, ya no hay dispersión
- Velocidad del grupo = velocidad de la ola

La velocidad de la ola en el sentido de su avance o celeridad de onda es una variable a tener muy en cuenta en el estudio de las olas surfeables.

La celeridad onda variará según estemos en aguas someras, aguas profundas o aguas intermedias. Cuanto más somero sea el fondo, más lento será el avance del frente

Fuente: (Jiménez, 2004).

Celeridad de onda es la velocidad a la que se mueve la perturbación de la superficie libre: $C = L / T$

- En aguas someras la celeridad de onda dependerá únicamente de la profundidad (h):

$$C = \sqrt{\frac{g}{h}} \quad (h/L < 0.05)$$

- mientras que en aguas profundas sólo dependerá del periodo (T):

$$C = \frac{gT}{2\pi} \quad (h/L \geq 0.5)$$

En el intervalo de aguas intermedias

$$C = \frac{gT}{2\pi} th \left\{ \frac{2\pi h}{L} \right\} \quad (0.5 \geq h/L \geq 0.05)$$

Velocidad de las olas en aguas poco profundas

- Velocidad de la ola sólo depende de la profundidad

L: longitud de onda se describe como la distancia entre crestas o picos contiguos de onda y se define como

$$L = \frac{gT^2}{2\pi}$$

Se describen seguidamente los procesos más importantes que puede sufrir una ola en su avance hacia la rotura.

2 Refracción

- Las olas siempre giran hacia aguas menos profundas
- El resultado de la refracción depende del ángulo entre el frente de la ola y los contornos del fondo (la batimetría)

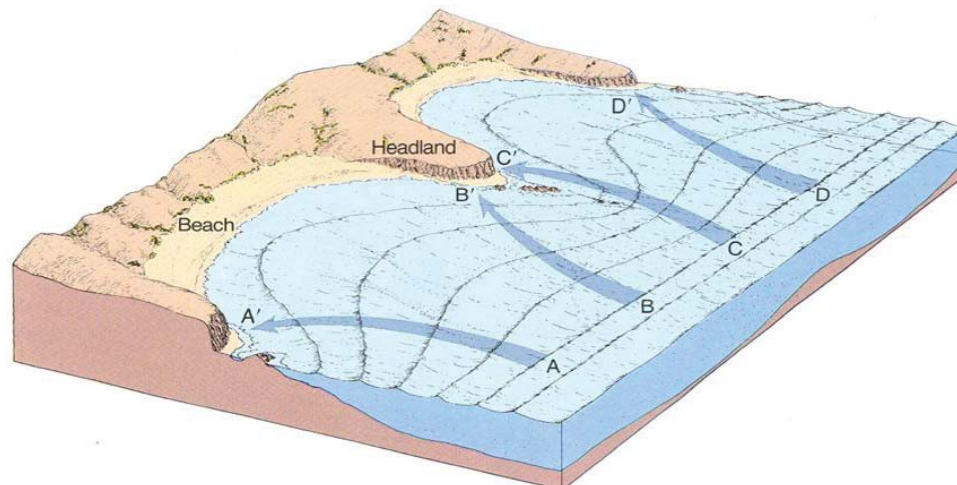


Fig. n 90: Ilustración esquemática del fenómeno de refracción
Fuente: <http://piru.alexandria.ucsb.edu/~tierney/TRS/lab7.htm>).

La refracción juega un papel muy importante en las características del oleaje de surf. Es el proceso en el que un mismo frente de onda se curva debido a que se está propagando por profundidades distintas. Cuando una parte del frente encuentra aguas más someras, esa parte tiende a disminuir su velocidad y la parte más rápida tiende a girar hacia la parte más lenta.

$$Kr = \sqrt{\frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2}}$$

La refracción puede cambiar las condiciones de oleaje en la zona de rompiente aumentando la altura de ola o disminuyéndola, haciéndola más larga o más corta, más rápida o más lenta, o incluso cambiar su forma en rotura. (Estimation of nearshore waves ,2002)

Hablaremos de refracciones convexas cuando la parte central del frente sea la más rápida y cóncavas cuando la parte central sea la más lenta. En ambos casos podemos tener olas aptas para surf.

Refracción cóncava

- La parte central de la ola se frena
- Olas más cortas, más grandes, tipo bowl
- La energía está concentrada



Fig. n 91: Refracción cóncava. Fuente: Flyersurf.cl2016



Fig. n 92: Refracción Punta de Lobos. Fuente: Flyersurf.cl2016

Refracción convexa

- El extremo de la ola se frena
- Olas más largas, más pequeñas, tipo pointbreak
- La energía está repartida



Fig. n 93: Refracción convexa. Fuente Flyersurf.cl2016

Difracción.

La difracción es la modificación que experimenta el oleaje en su propagación debido a la existencia de variaciones de altura de ola en el plano horizontal. Su presentación más clara aparece cuando se presentan obstáculos a la propagación del oleaje, como en el caso de un dique de abrigo, un espigón, o una isla.

Cuando rompe la ola ?:

- En aguas poco profundas
- Las partículas se mueven en espirales, hacia delante.
- El movimiento de las partículas llega al fondo
- Las olas se frenan
- Las olas se concentran en dirección horizontal, ‘afecto acordeón’
- Las olas se hacen más grandes
- La longitud reduce, el periodo se mantiene igual
- En aguas profundas la altura de la ola se considera insignificante en relación con la profundidad del agua
- La ola se considera como una sola entidad
- Toda la ola viaja a la misma velocidad
- En aguas poco profundas la altura de la ola no puede considerarse insignificante.
- La parte alta está en aguas más profundas que la parte baja
- La parte alta viaja más rápido que la parte baja
- La ola ‘tropieza’ y acaba rompiendo

Teóricamente, una ola rompe cuando la profundidad se reduce a 1,3 x la altura de la ola.

Criterios de Rotura.

Un criterio de rotura es una relación límite entre los parámetros del oleaje y el fondo que no puede ser superada sin que la ola rompa.

A continuación, se presentan algunos de los criterios de rotura más utilizados:

Importante mencionar que estos criterios no consideran la pendiente de la playa.

1.- Referencia Rattanapitikon y Shibayama publicación año 1998 analiza el criterio de rompiente.

Logran estudiar a que profundidad rompe una determinada ola sin la pendiente.

Todas las teorías de los fondos respecto a la altura fueron 24, teorías, que entrelazaron como conclusión.

2.- Uno de los criterios de rotura más ampliamente empleado es el dado por Miche (1951).

$$\frac{Hb}{db} = 0,86$$

Esta formulación utiliza la teoría lineal, asumiendo que el ángulo de la superficie libre en la cresta no puede superar un valor límite de 120 °. El criterio de rotura se expresa mediante:

$$\frac{Hb}{Lb} = 0,142 \tan \frac{2\pi hb}{Lb}$$

3.- Otro criterio de rotura muy extendido por su simplicidad se obtiene asumiendo que la rotura del oleaje sobre playas de pendiente muy suave se puede asimilar a la rotura de una onda solitaria. El criterio de rotura para una onda solitaria, dado por Mc Cowan (1891) es:

$$\frac{Hb}{hb} = 0,78$$

Donde propone una relación de la profundidad del fondo, en relación con la altura de la ola en el punto de rompimiento.

Criterio McOwan hay una relación altura rompiente y la profundidad rompiente, normalmente los valores de γ van de 0.6 a 1.

Lo que corresponde que en un metro de profundidad (100 cm) rompa una ola de 78 cm. En el croquis a continuación se grafica la profundidad

necesaria para la ola esperada. Se hace este ejercicio para comprobar la profundidad que se necesita para diferentes alturas de oleaje, de 1 a 7 metros

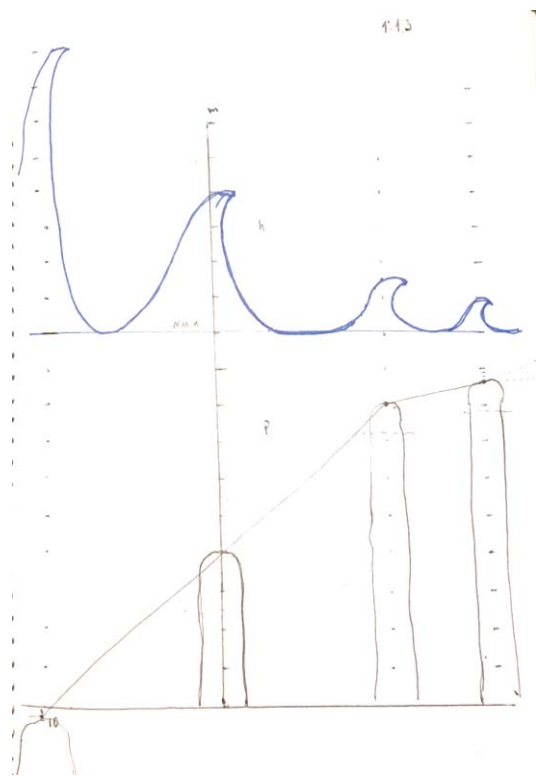


Figura n 94 Croquis. Profundidad del fondo según el criterio de rotura Mcowan, 0.78 y altura de oleaje estimada.

Por lo tanto, digamos, si tenemos establecida la altura de ola que necesitamos, podemos saber que profundidad debe tener el fondo marino, sin considerar la pendiente.

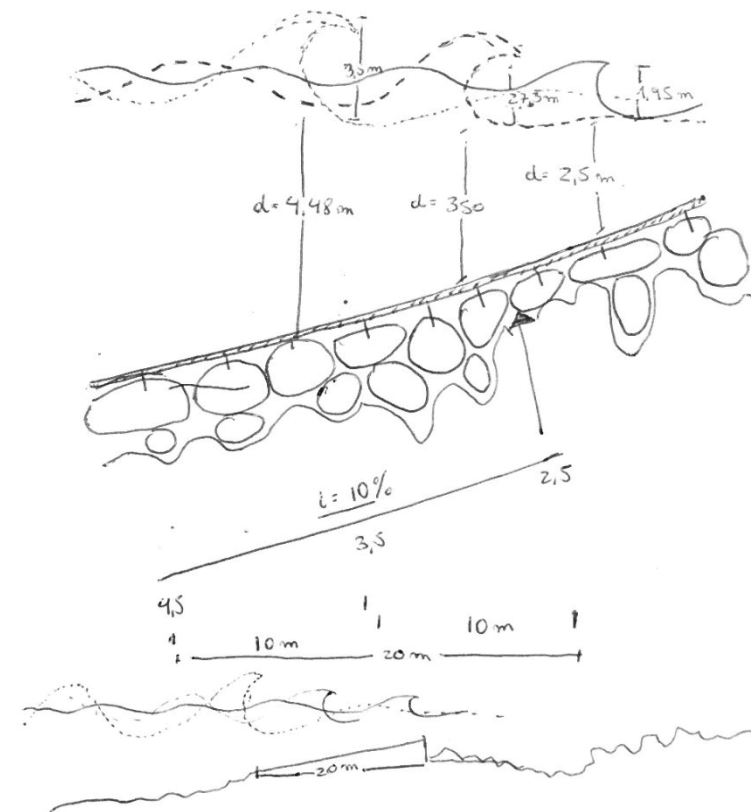


Figura n 95 Croquis derecho. Investigación de la profundidad del fondo y la altura de ola, según el criterio de Mcowan 0.78.

B. Lugar

Oleaje y viento

Factores determinantes para la ola surfeable

Oleaje y viento

Los vientos son los creadores de las olas mar adentro, sin embargo, estos suelen soplar también en la costa. Dependiendo de la dirección del viento en la zona, las condiciones de surf pueden variar significativamente.

La dirección del viento en relación a la dirección del swell hará que una ola sea de mejor o peor calidad para el surf.

Vientos de tierra (offshore) harán que el swell que se acerque a la costa sea perfecto para el surf con un aspecto muy “limpio” al no tener suficiente recorrido de viento sobre agua como para crear olas que puedan interferir.

El viento soplará contra la pared de la ola en sentido contrario a su avance y hará que la rotura se retarde y haga el efecto de que estuviera peinando la ola al reventar. Encontrándose la ola en una posición más somera de lo normal se producirá un desequilibrio de la masa de agua creando una rotura de tipo voluta o tubo. Por el contrario, en pleamar se retardará y quebrará con menos intensidad.

Los vientos offshore son ideales para la práctica del surf si no soplan con demasiada fuerza.

Los vientos de mar hacia tierra (onshore) son malos para la práctica del surf al afectar totalmente el oleaje creando olas de periodo menor en la dirección del viento. Este pequeño oleaje intercepta el swell mayor (olas entrantes) y origina irregularidades en la superficie de deslizamiento que hacen que la ola de surf pierda calidad y factibilidad.

El viento onshore hará que la cresta de la ola rompa antes de tiempo y formará en la mayoría de los casos una rompiente tipo spilling, menos deseada por la mayoría de surfistas.

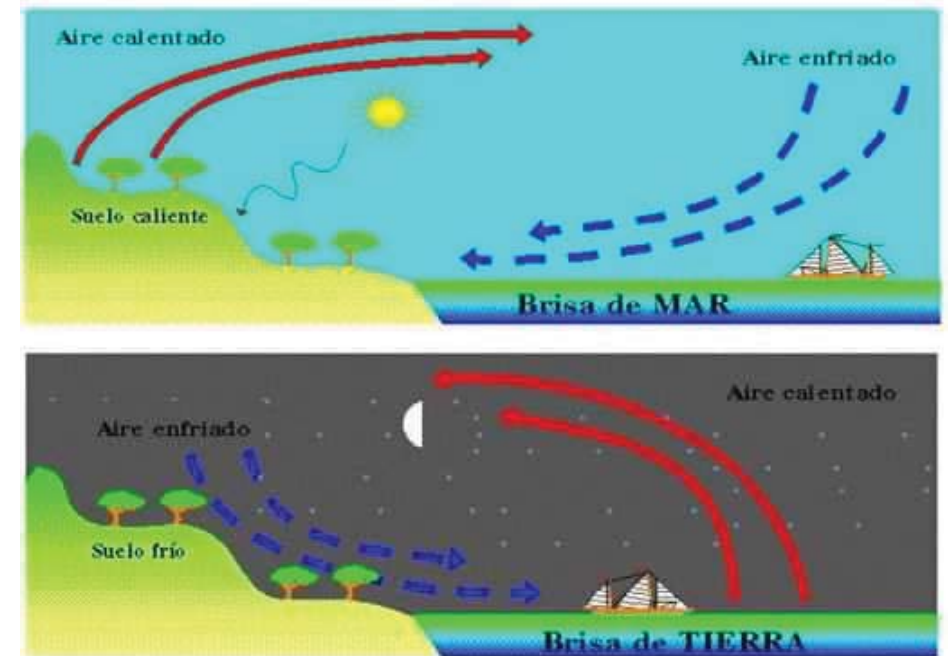


Fig. n 96: Vientos generados por la temperatura e influencia en la presión atmosférica: Fuente: <http://player.slideplayer.es/17/5509204/data/images/img99.jpg>

El viento más frecuente en el lugar es el SSW, dado a la exposición geográfica, se presenta 50% de los días en un año según las estadísticas de Windguru.cz

En Pozo Luna es característico por la presencia de fuertes vientos del sur, que generan grandes oleajes que llegan hasta olas de 7 metros de altura. principalmente por su posición geográfica expuesta al Este.

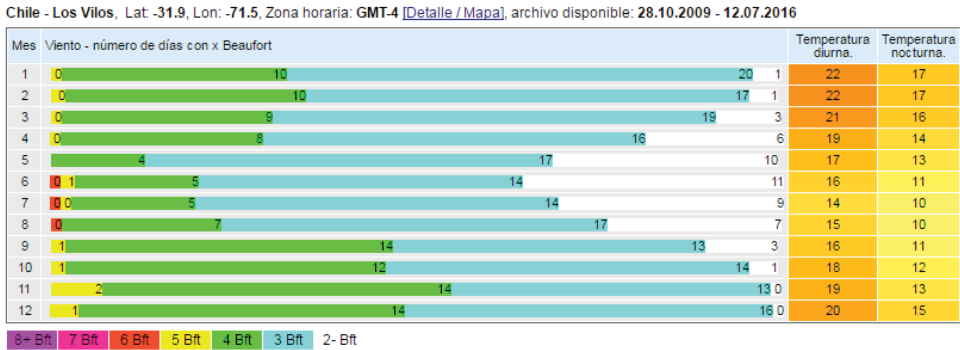


Fig. n 97: Estadística: Resumen entre el año 2009 y 2016 de “viento y temperatura del mar” por mes, en Los Vilos. Fuente: Windguru.cz

El gráfico indica un promedio del viento en nudos, y la cantidad de días al mes, además de la variación anual y por mes de la temperatura del mar diurna y nocturna.

Los vientos se alteran por los cambios de presión en la atmosfera generados por la temperatura de la superficie de la tierra y océano, teniendo prácticamente todas las mañanas del año poco viento en la costa, con viento de cordillera a mar que beneficia la formación del oleaje llamada “off shore” donde el oleaje de frente a la ola, y por la tarde viento

on shore que afecta a la ola surfeable porque la bota por detrás desordenando la superficie deslizante de la ola.



Fig. n 98: Esquema de vientos predominante en el lugar de la Obra. Elaboración propia.

Clima marítimo y geomorfología de la playa Pozo Luna, Los Vilos

Estos factores variarán en cada rompiente y día del año al depender de las distintas condiciones marítimas y geomorfológicas que tiene cada playa. Se describen seguidamente las dinámicas más importantes del medio físico que hacen que los parámetros básicos del surf puedan estar dentro de la posibilidad de surfear.

Clima marítimo Pozo La Luna.

El clima marítimo nos marca las condiciones en las que se encuentra el medio marítimo y determinará totalmente la surfeabilidad.

El fondo marino en Pozo Luna, presenta en 90 % roca madre, con desprendimientos de ella existe un rango de roca suelta sobre la roca madre de 0,4m. de diámetro, hasta 4 metros.

Presenta rompientes desordenadas, por lo accidentado del fondo, en baja aparecen floraciones rocosas que sobrepasan la superficie del mar.

El mes más caluroso del año con un promedio de 21.1 °C de enero. El mes más frío del año es de 12.9 °C en el medio de julio. (Fuente Winguru.cz)

Altura de la ola que revienta en Pozo Luna.

La altura de la ola, es un parámetro importante para que pueda funcionar como una ola surfeable. Las olas, se crean en la superficie del mar debido a los vientos que son originados por los fenómenos atmosféricos como las bajas y altas presiones.

Cuanto más fuertes y más duraderos sean los vientos mar adentro, mayor altura de ola puede llegar a las costas, dependiendo de la distancia a la que se encuentre la rompiente de la tormenta. Considerando que Chile tiene una excelente generación de oleaje, dado al espacio del viaje de las olas en el Océano Pacífico, cuanto más lejos esté la tormenta, mayor será el periodo (T) y a la vez mayor será la altura de ola en rompiente (Hb).



Fig. n 99: Imagen aérea del lugar de la Obra. Fuente propia.

La Altura media de las olas en el lugar de la obra es constante y varia en 2 a 3 metros.

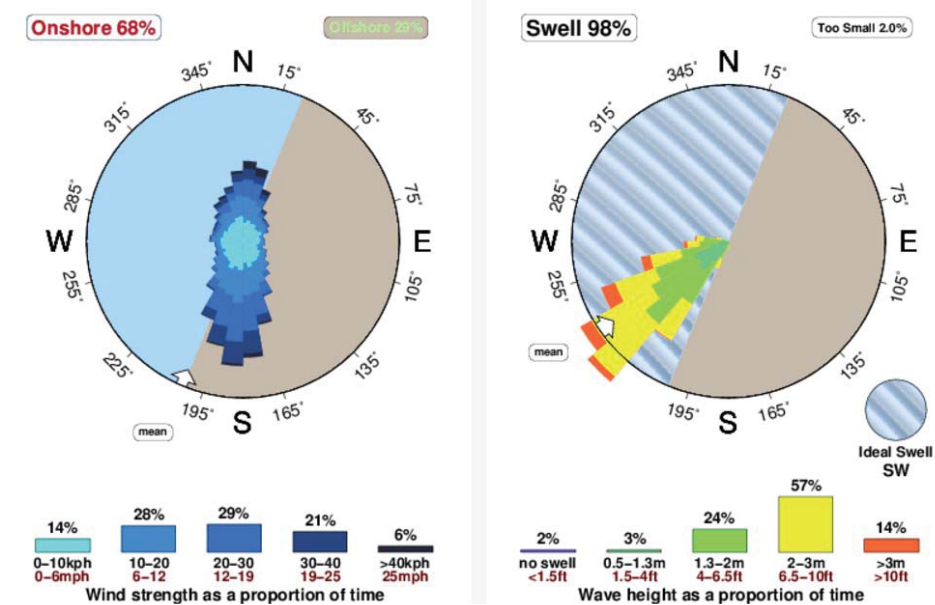


Fig. n 100: Reporte histórico desde el 2009 a la 2016 altura de olas en Los Vilos
Fuente windguru.cz 2017



Fig. n 101: Imagen aérea de la altura e incidencia del oleaje en el lugar de la obra.
Fuente propia

Dirección de ola

La dirección del oleaje incidente vendrá determinada por las direcciones de los vientos que soplaron en aguas profundas generando ondas por el roce con la superficie. El oleaje se propagará en dirección a la costa. En pozo Luna se puede observar una entrada SW.



Fig. n 102 Fuente: Imagen Google earth, 2009.

La ola en rompiente está condicionada a la dirección del oleaje en aguas profunda, la intensidad y la batimetría del lugar donde llega a la costa.

Pozo Luna en estos condicionantes presenta una gran intensidad de oleaje por la exposición al este, En Chile el oleaje más frecuente (Swell) es el que viene del SSO 217°, que, dado a la difracción y refracción provocada por la influencia del fondo marino, este oleaje puede cambiar de dirección dependiendo del sector geomorfológico, SO u OSO (sw o wsw). o incluso O y NO

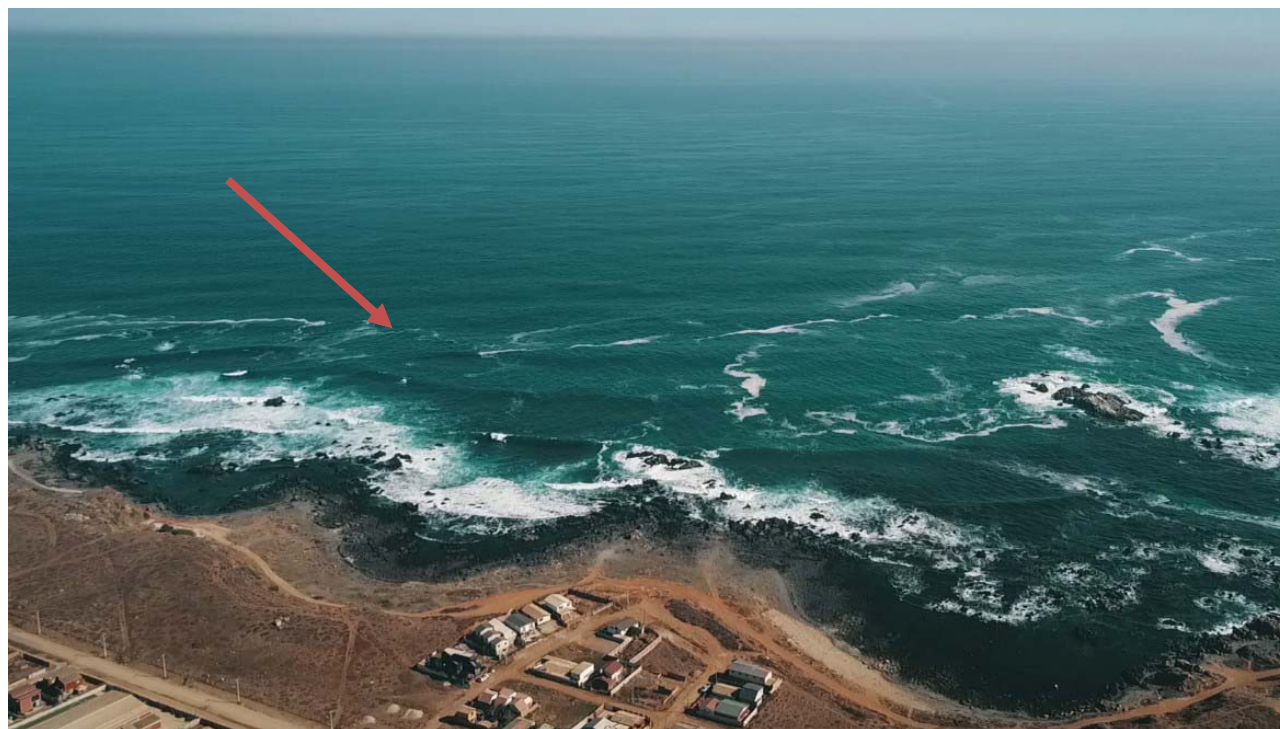


Fig. 103: Imagen aérea Direcciones de Oleaje incidentes en Pozo Luna, Sector Sur de Los Vilos. Fuente propia

En el lugar, la dirección de frente de oleaje más frecuente incidente en Pozo Luna es variable entre OSO 250° y SSO 217°, en aguas profundas la dirección es de 217° a 235°, con una longitud de onda de 80 a los 130 m, y en periodos desde los 9 a 22 seg. Siendo influenciada desde $\frac{1}{2}$ L onda, en d (profundidad), girando el tren de ondas por efectos de refracción del lugar, alineándose paralela convirtiéndose en más oeste. Esta variación es el giro que hace el tren de olas, y que puede varias de los Swell, girando hasta más de 20 ° de diferencia.

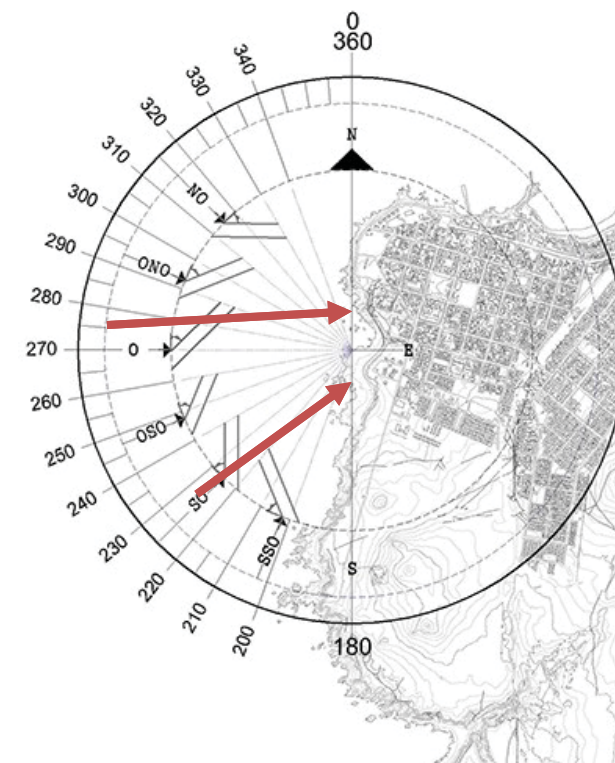


Fig. n 104: Direcciones de Oleaje incidentes en Pozo Luna, Sector Sur de Los Vilos. Fuente: Elaboración propia.



Fig. n 105: Panorámica de la rompiente actual. Fuente propia.

Variación del nivel del mar.

La variación del nivel del mar más representativo es de 1,8 m. y es la debida a la marea astronómica.

La marea astronómica es varia de 0 cm, hasta 180 cm. como máximo en Los Vilos, diferencia de nivel en el estado de pleamar, y baja mar.

Esta diferencia es muy importante para los surfistas al hacer variar el punto de rotura de la ola en el transcurso del tiempo, variando a lo largo del día las condiciones y calidad de la ola cambian como en beach breaks (olas con fondo de arena) y reef (olas con fondos de arrecifes). La mayoría de rompientes de surf funcionan bien en unos puntos determinados de la marea, siendo surfeables, o, insurfeables o, de distinta calidad el resto del día.

Hay fondos de olas de surf que están compuestas por verdaderas losas de piedra, como lo es el caso de Faro Corona, Ancud en Chiloé, donde se provoca una rompiente forma tubo, que mantiene la uniformidad en la pendiente del fondo y hace que siempre sea de calidad en marea llena, en la baja mar aumenta un poco la corriente cambiando el lugar de rompimiento, pero sin perder la forma e intensidad.



Fig. n 106: Faro Corona Chiloé Fuente propia.

Corrientes.

Las corrientes litorales y del agua inducidas por el oleaje son un factor muy importante a tener en cuenta en el surf. Una corriente de retorno se moverá hacia al mar por canales de agua relativamente estrechos interfiriendo la zona de rotura del oleaje. En ese punto la superficie de ola en rotura será rugosa y la rotura se formará de forma irregular, siendo normalmente no apta para el surf. Sin embargo, esta corriente tendrá la ventaja de ser muy útil para que el surfista pueda llegar con facilidad hasta la zona de rompiente desde la orilla.

La corriente longitudinal es debida a la componente direccional del oleaje y a su energía asociada. Esta corriente suele dificultar la remada del surfista al intentar volver al punto de inicio de rotura una vez ha finalizado su recorrido de surf.

Fuente: <https://madridsurfschool.com/como-identificar-corrientes-en-las-playas-donde-hacemos-surf/>

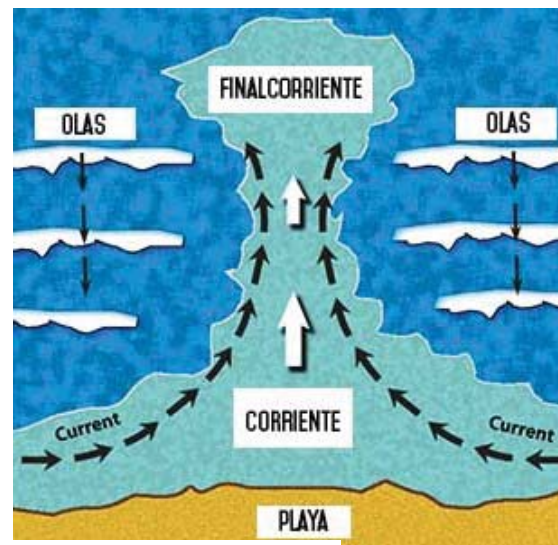


Fig. n 107: Esquema corrientes. Fuente Madrid surf School.



Fig. n 108: Vista aérea de las corrientes. Fuente propia.

En Pozo Luna, no hay corrientes importantes de preocuparse en las zonas de baño y recreación, dado a que las rocas accidentadas actúan como una barrera no continua, pero si efectiva en la disipación de la energía con que entra el oleaje incidente, sin embargo, en la zona de impacto con las rocas si existen desplazamientos de agua en forma de canales importantes.



Fig. n 109: Vista aérea de las corrientes. Fuente propia.

C. Fundamento constructivo

Se trata de declarar, en el ofrecimiento de la técnica moderna, de la alternativa elegida en el proyecto, que resulta más adecuada, de acuerdo a los fundamentos teóricos y creativos perseguidos.

Se fundamenta la alternativa constructiva: el material adoptado y el sistema de fabricación elegido para el proyecto.

Cuadro de comparación de parámetros de los materiales marítimos

El cuadro a continuación es resultado de un trabajo realizado en el Mg. N&M, sobre la comparación de materiales empleados en obras marítimas, contextualizado en el ramo Construcción y Estructura Marítima

En la siguiente tabla de elaboración propia, se presenta la información extraída de manuales, catálogos, especificaciones técnicas, términos de referencia y ensayos de los materiales, disponibles en distintas plataformas, como internet y también se combinan con antecedentes entregados por los fabricantes.

PARÁMETROS		Unidad de medida	MADERA	HORMIGON
			Madera nativa, Terciado.	Ferrocemento
Peso específico			0,7-0,65 Ton/m³	
Densidad		Kg/m³	0,5-0,9g/cm³	2400kg/m³
Resistencia mecánica		Kg/mm²	48-55kg/mm²	-
Resistencia compresión		Kg/cm²	450kg/cm²	500kg/cm²
Resistencia Tracción		kN/m²-cm²-mm²	16kN/m² x10	50kN/cm²
Durabilidad			15 años	Muy durable
Agente destructivo			Organismos biológicos La broma	Oxígeno, corrosión ferrocemento
Dimensionamiento			Depende del árbol	No tiene dimensiones definidas
(módulos)	mínimo		Depende del proyecto, de la parte o pieza.	No hay mínimo.
	máximo		Depende de las partes de arboles.	Depende de la obra, según moldes.
Resistencia al Fuego		°C	Inflamable	Excelente
Consumo			Medio	Alto
Peso		Tonf-Kgf/m³	900kgf/m³	1,7-2,4- 3,7 Ton /m³
Procesos constructivos			Madera masisa, laminada	Ferrocemento
Infraestructura			Pequeña-mediano, grande	Grande- Moldaje en el lugar.
Herramientas			Sierras circulaeras, fijas.	Mezcladores, bombas
Mano de Obra			Oficio carpinteria Mucha	Asociado a una edificación, depende de la dimension de la obra, es la cantidad de mano de obra.
Tiempo			Medio-Largo, oficio carpinteria, piezas y ensambles	Moldaje + tiempo hormigón 28 días
Aleaciones			Impregnada por calor, Compuesta	Hormigon liviano, celular. Hormigon Ciclopeo 40% hormigon 60% roca
Mantención			Cada año	Limpieza de sésiles
Destructividad, tiempo vida util.			Hasta mas de 30 años.	Olas y fracturas, puede durar para siempre si no se expone a daños
Costo			Bajo costo	Alto
Reparación			Reparable	Reparable
Espacio que necesita, herramientas			Astillero	Astillero
Ejecución			Astilleros: San Juan / Hermano Villanueva	Astillero: Sitecna

ALUMINIO	HDPE	ACERO	Covernil PVC	Geotextil	Plastico reforzado PRFV
	Polietileno	Hierro y carbono.		Fibras de polipropileno, rellenas con fluido de arenas y agua	Fibras, con resinas
2,7Ton/m³	de Alta Densidad	7,8Ton/m³			
2,7g/cm³	0,952g/cm³	7,83 gr/cm³	1,4g/cm³	Barro fluido para lleno 1680kg/m³ A 2.000 Kg/m³	2,5g/cm³
40-44kg/mm²	2,9-5,4kg/mm²	48-55kg/mm²	2,0 a 4,5 kg/mm²	Es una membrana flexible pero no elongable	29 kg/mm²
-	-	-	-	-	-
160-200kN/mm²	28kN/mm²	120kN/m² x10	-	-	-
Muy alto	Muy durable	Alta	Media- pequeña	Resistencia a los Rayos UV, y actividad biologica- 10 años en el mar	
Golpes, exeso de calor.	Ninguno	Corrosión, Oxigeno	Sol	Cortes al geotextil, sol, fallas geotextil , deslizamiento, movimiento de oruga, falla de terreno, falla de terreno, erosión, vuelco, por pérdida de material	Sol
Piezas de aluminio	Tubos, planchas	Módulos, piezas de acero. Ensambls doblados, planchas material curvado	Módulos	Mangas	Tambores 200lt.
Tubos diametros pequeños a grandes	Tubos diametros pequeños a grandes	12 x 3 m.mesa de corte	-	1 a 10 m. diametro	
Planchas, 250x900cm	40 cm diametro, 3 cm planchas	Planchas, 250x900cm , tubos distintos diámetros	-	hasta 100 metros	
Baja, 650 a 620°C	Bajo, termofusión, 110°C	1.650 °C	175°C	Su medio no permite el fuego.	70°
Bajo	Medio	Alto	Bajo	No desplaza	Bajo
2,700kgf/m³	952kgf/m³ alta proporción resistencia	7,850kgf/m³	1,400kg/m³	Arena mojada 2000 kg/m³	2,570kg/m³
-	Termofusión	-		Acople, Sobre otros e individuales	Moldes de madera y- Moldes de fibra de vidrio
Pequeño , medio, grande	Pequeño- medio	Mediano- grande-	Pequeño-mediano	Mediana- grande	Pequeña- mediana
CNC, Equipos de soldadura, enroladoras, dobladoras, devastadoras, troqueladoras, cortadores plasma mecánicos.	Astillero al aire libre o cerrado, Equipos de soldadura TIC TAC, Termofusión	Máquinas cortadoras con plasma y oxicorte manual y CNC (desde 1 mm - 50 mm) Plasma(Fundiendo + 30000°C hasta 5 cm de corte)- oxicorte gas y dióxido de carbono- soplete. Soldadura, fusion a los 1800°C. Torneria corte- mecanico-eléctrico	Pegamento, calor, fusión	Bombas para llenar geotextil desde embarcación. El material de llenado es un fluido incompresible que genera una distribución hidroestática de tensiones en el interior del tubo Concentración de tensiones por aumento de curvatura	Lijas. Galleteras. Pistolas roceadoras.
Maestros metalúrgicos Media	Poca	Mucha, Maestros metalúrgicos	Poca- mediana	Llenado por tubos de 30 a 50 cm.	Poca-mediana
Medio	Poco	2 años en el caso de los buques.	Poco-medio	Poco, depende de las condiciones del mar para insalación	Poco, medio
Cobre, Magnesio, Zinc, Silicio	-	Hierro y Carbono(acero 0,05% a 2%), Niquel. (zin alum galvanizacion 400 gr se impregnan con el galvanizado es mas barato que la pintura)	-	Fibras de polipropileno componen geotextil	Acelerador- Catalizador- Resina Poliester- Resina Epóxica- masilla mágica- Fibra de Vidrio- Fibra de Carbono
Poca, limpieza, reparaciones.	Limpieza	Permanente	Limpieza	Después de un año se reduce en 1/2.	Limpieza
Golpes	Ninguno	Oxidación		Elementos cortantes, se perfora, poca resistencia a fondo rocoso	Se quiebra
Muy alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Medio
Soldable	Reparable	Soldable	Soldable, pegable	Parches de geotextil cocidos	Laminación
Maestranza, mediana escala, gruas	Media- pequeña	Grande Maestranza, galpones, gruas	Media- pequeña	Media- pequeña- galpón	Media- pequeña
Astillero: Sitecna	Astillero Seaplast	Asmar, Vaparaíso-Detroit, Puerto Montt- Asenav, Valdivia	-	Tencate, Geotube, Huesker, Maccaferri, Propex	Alwoplast

Antecedentes estudiados para el desarrollo constructivo de un rompeolas sumergido.

Arrecife de surf artificial

Se conoce como arrecife de surf artificial a toda estructura o conjunto de ellas, construidas con materiales específicos de diversa procedencia, que se sitúan en lugares predeterminados en profundidad y bajo condiciones oceanográficas adecuadas, con la finalidad de fomentar la práctica del surf. (Surf rule, 2017)

Un arrecife artificial no es una máquina de olas por sí sola, deben darse una serie de condiciones conjuntas para que este funcione correctamente y genere una rotura del oleaje esperada, es por esto que las dimensiones, la localización y su orientación, intensidad y altura de las olas son fundamentales.

Sacos de geotextil rellenos de arena:

Los sacos de geotextiles rellenos con arena, son utilizados normalmente para obras civiles de gran magnitud, cuando necesitan realizar contenciones o rellenar espacios para ganar terreno al mar.

La empresa australiana ASR Limited, desarrolló proyectos de mejoras de oleaje con esta tipología basada en la colocación de sacos rellenos de arena.

El material de los sacos es geotextil: un material sintético plano formado por fibras poliméricas, similar a una tela y de gran deformabilidad. Este material es respetuoso con el medio ambiente y genera una zona de vida marina.



Fig. n 110: Arrecife artificial de sacos de arena.



Fig. n 111: Geotextiles utilizados para contenciones en ambientes marítimos.

Roca:

En zonas donde existen afloramientos rocosos, el perfilado de las rocas nativas y su recolocación es una opción de las más eficaces a la hora de confeccionar un fondo que mejore las condiciones de rotura. El traslado se realiza por medio de flotación y se logra con el trabajo de buzos comerciales. Se tiene referencia cercana de la realización de este tipo de maniobras, ya que en los Vilos se encuentra la empresa de buceo ServiSub, que a su parecer, luego de las consultas realizadas es totalmente viable la intervención donde se está proponiendo, ya sea en enrocado como en geotextiles.

Reef balls:

Son módulos individuales de hormigón que están huecos y disponen de una serie de orificios que permiten que el flujo hidráulico a través de dichas estructuras mejore las condiciones de rotura, siempre y cuando el diseño sea correcto.

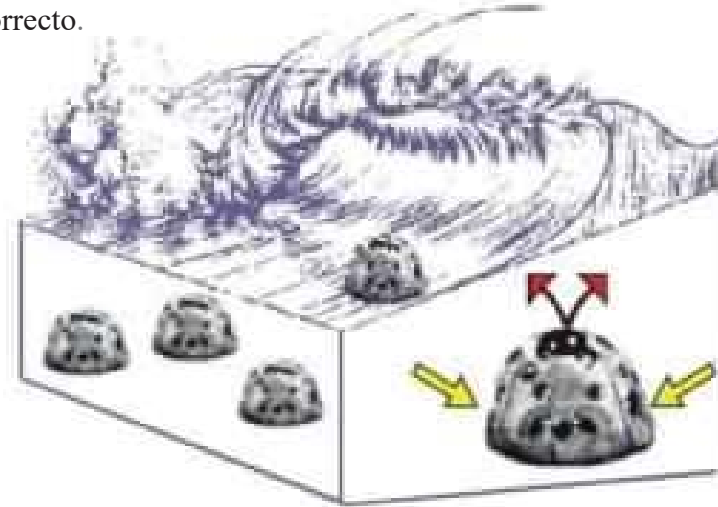


Fig. n 112: Esquema del comportamiento de los Reef Balls. Fuente Surfrule.

Existentes también otros sistemas que buscan la simplicidad en cuando a su implementación, como es el prototipo inflable “Airwave” propuesto por el australiano Troy Bottegal., pero que no se ha llevado a cabo al año 2018. Existen otras metodologías como la de FlexReef, como un skaterpark sumergido a modo de rampas, basada en el uso de poliuretanos. Aun se encuentra en proyecto y no se ha realizado “Diseño de un arrecife de surf artificial en la playa de Somo-Loredo”.



Fig. n 113: Diseño del arrecife de surf artificial en la playa de Somo-Loredo Fuente-: Jared Ortiz-Angulo Cantos.

Sobre los arrecifes artificiales existentes de surf

A partir de la década de 1970 se comenzó a investigar más a fondo sobre la ciencia de los arrecifes artificiales y la primera actuación histórica que realmente fue una renovación/remodelación de un arrecife ya existente para mejorar las condiciones de rotura del oleaje para la práctica del surf se realizó en Bargara (Queensland, Australia) en el año 1997. (Surf rule ,2017.)

Desde 1982 Greg RedGard solicitó junto con los locales del spot a través de la asociación “Baragara Boardriders” la eliminación de las irregularidades de la playa para el posterior relleno de la zona sin rocas aprovechando ese material.

Después de 17 años, su gran sueño se convirtió en realidad. Se trabajó en dos sesiones de cuatro horas durante dos días, solo en estados de bajamar con una excavadora hidráulica Kobelco. La renovación de arrecife fue un éxito desde el punto de vista técnico y económico.



Fig. n 114 y n 115: Procedimiento y estado final, de la actuación (ambas en bajamar. Fuente Fundación surfrider,2015.

La primera gran estructura artificial se implementó en California en el año 1999, que se denominó Chevron Reef y más tarde se conocería como “The Shitpipe”. Su propuesta se debe a que, en 1984, la Comisión Costera de California aprobó la construcción de un muelle de 275 metros para proteger el litoral. La Fundación Surfrider luchó frente a esta medida y se acordó que la empresa colaboraría económicamente en la construcción de un arrecife artificial de surf si se demostraba que el muelle tenía afección sobre la calidad de la ola para surfear. (Surf rule ,2017)

En 1994 los investigadores demostraron que la escollera del muelle tenía un efecto negativo en la calidad del surf y en año 2000 se colocaron 110 bolsas de geotextil para mejorar el oleaje.

Los resultados no fueron buenos debido a que el arrecife no tenía suficiente superficie para los oleajes más grandes, que rompían fuera del mismo. Debido a esto, se colocaron 90 bolsas más el año 2001. Este ha sido el único arrecife construido en los EE.UU. para la práctica del surf.Siendo finalmente dejado porque la intervención provocó consecuencias disipadoras de la ola, que con la intervención realizada, siguió sin ser efectiva.

En cambio, el mayor éxito de los arrecifes artificiales de surf es el de Narrowneck (Queensland, Australia). Se realizó en el año 2000 y ha proporcionado buenos resultados en todas sus funciones: mejora del surf, desarrollo del ecosistema y protección de la costa.

Es necesario que entreun swell bien grande para que se produzca la rotura, dado que la coronación está a 3 metros bajo la superficie (funcionando por lo tanto con oleajes superiores a este tamaño).



Fig. n 116: Arrecife artificial de Narrowneck.

La empresa ASR Limited ha construido algunos arrecifes artificiales basados en su metodología de sacos anteriormente mencionada como los siguientes:

- 1) En la localidad Mount Maunganui se construyó el primer arrecife de surf de Nueva Zelanda y segundo del mundo. Su construcción se inició en septiembre de 2005 y finalizó un año después, en octubre 2006. Con un oleaje local generalmente menor a 1 metro de altura, el arrecife fue diseñado en forma de “V” con una obertura de unos 40º y coronación a 0.4 metros de profundidad. Una costura de los sacos se rompió y tuvieron que ser retirados dejando un espacio de unos 60 m de largo por 6 m de ancho en el centro del brazo derecho del arrecife.
- 2) En el caso de Europa, el primer y único arrecife artificial fue aprobado en Boscombe (Bournemouth, Reino Unido). La construcción de este arrecife se inició en junio de 2008 y en noviembre de 2009 ya estaba operativo. Desde el punto de visto técnico ha sido un fracaso ya

que no cumplía con los resultados esperados del diseño y tuvieron que cerrarlo dos veces porque el movimiento/rotura de los sacos generaba corrientes peligrosas para los surfistas.

- 3) Arrecife de Kovalam (Kerala, India). Este proyecto se realizó en el año 2009 y consistió en un arrecife multifunción donde los sacos ocupan una longitud de 110 metros aproximadamente. Después de la primera temporada del monzón tras su colocación, algunas de las bolsas que componían el arrecife se soltaron. El arrecife se hundió en la arena y la mayoría de las olas acaban pasando por encima del arrecife sin siquiera romper. Como elemento de protección costera dio buenos resultados a corto plazo, pero tras el incidente mencionado perdió efectividad.

TABLA COMPARATIVA						
PROYECTOS DE ARRECIFES ARTIFICIALES PARA SURF	FECHA	PAÍS	VOLUMEN APROXIMADO (m³)	TIPOLOGÍA	COSTE TOTAL (€)	COSTE POR METRO CÚBICO (€)
BURRITT (BARGARA)	1997	AUSTRALIA	300	Roca nativa	6.758,72	22,53
CABLES (PERTH)	1998 - 1999	AUSTRALIA	5.000	Roca aportada	946.221	189,25
NARROWNECK (QUEENSLAND)	1999 - 2000	AUSTRALIA	80.000	Sacos de geotextil rellenos de arena	2.342.500	37,37
PRIATTE, (EL SEGUNDO, CALIFORNIA)	1999 - 2001	EE.UU.	1.350	Sacos de geotextil rellenos de arena	260.211	192,75
KOVALAM (KERALA)	2009-2010	INDIA	4.100	Sacos de geotextil rellenos de arena	1.005.850	245,33
BOSCOMBE (BOURNEMOUTH)	2008-2009	UK	13.000	Sacos de geotextil rellenos de arena	3.537.000	272,08
MOUNT MAUNGANUI	2005 - 2006	NUOVA ZELANDA	6.000	Sacos de geotextil rellenos de arena	983.087	163,85

Comparación entre los proyectos más representativos
Fig. n 117: Comparativa entre los principales arrecifes artificiales de surf existentes.Fuente: <http://www.surferrule.com/arrecifes-surf-parte-ii/>

Referentes recorridos peatonales

Caleta Tortel

El proyecto, se presenta tiene como objetivo central dar respuesta a necesidades reales, preservando y cuidando del medio local, tanto natural como sociocultural, dentro de la dinámica actual de cambios y apertura. Se reconoce los atributos y potencialidades propios de Caleta Tortel para preservar su identidad cultural y patrimonial a través de la consideración de la relación con su entorno, específicamente, reconociendo el vínculo entre la localidad y el mar como medio elemental que le da origen y permite su desarrollo. Caleta Tortel es un conjunto de carácter público, de escala comunal y con un programa comunitario integrador y abierto para la interacción diaria y directa de los habitantes y visitantes.



Fig. n 118: Planta caleta Tortel. Fuente Google Earth.



Fig. n 119: Vistas pasarelas caleta Tortel. Fuente: Caleta Tortel.

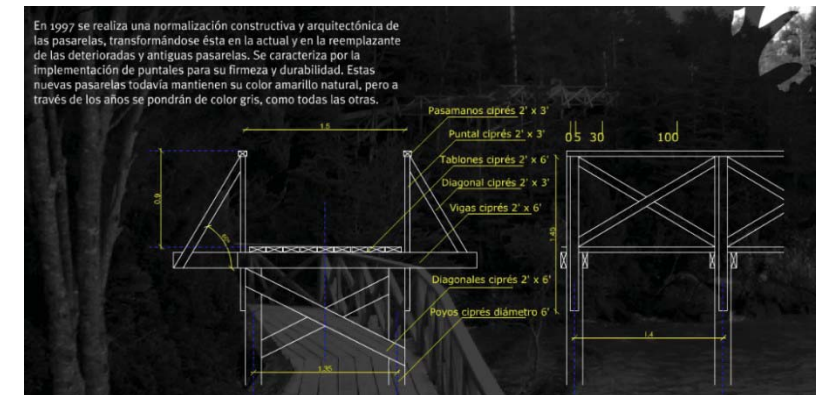


Fig. n 120: Vistas pasarelas caleta Tortel. Fuente: Caleta Tortel.

Pasarela Peatonal Playa Curanipe

El proyecto es lineal, tiene como objetivo dar respuesta al recorrido frente a la playa Curanipe, preservando y cuidando del medio local, tanto natural como sociocultural. Considera la relación con su entorno, específicamente, reconociendo el vínculo entre la localidad y el mar como medio elemental que le da origen y permite su desarrollo. Este tipo de pasarela es idéntico al planteado por caleta Tortel, sumando espacios tipo estaciones de sombra que dan cabida a bajadas a la arena de la playa en distintos puntos del largo de la pasarela.



Fig. n 121: Planta Curanipe. Fuente Google Earth.



Fig. 122: Imágenes Paseo peatonal curanipe Fuente: Wikipedia (2017)

Puerto Ibáñez

Se trata de una pasarela que contiene varias plataformas, terrazas que permiten el acceso de la comunidad a las playas del lago General Carrera. En un friso del corredor está inscrito el poema hecho por todos los miembros de la travesía en el acto de apertura del lugar. También forma parte de la obra la escultura *Caudal Suspendido* de José Balcels.



Fig. n 123: Imágenes Puerto Ibáñez Fuente: Travesía PUCV 2013.

“Plataforma flotante como muelle peatonal.

Este tipo de muelle, es una balsa de plástico modular, que puede llegar a de más de 30m y ha sido utilizada con distintos fines y en distintos medios dado a su resistencia y flexibilidad. Los Stab Magazine, una revista de deportes la probaron en olas, y junto a la empresa de muelles flotantes *Candock* idearon ‘*The Dock*’, un muelle flotante fijado con un sistema de muertos (pesos al fondo marino) que permite tomar olas sin necesidad de remar desde la tabla de surf. Una idea atractiva que sin duda es innovadora en cuanto al surf. Como toda innovación tiene buenas y malas a apreciaciones. Una de las buenas es que permite hacer descansar de pie sobre una plataforma a la espera en el agua de la entrada del oleaje, y la mala es que cuando no está bien ubicada y fijada al fondo, puede generar algún tipo de accidente.



Fig. n124: “The dock”. Fuente Candock 2016

En conclusión, este sistema, permite adecuar espacios flotantes de distintas dimensiones no solamente lineales, y es de fácil implementación

dado a su modulación y crecimiento. En el proyecto de esta tesis, se generan espacios abiertos de aguas que posibilita el uso de este sistema.



Fig. n 124: Sistema modular Fuente: SEABLOCK.

Fuente: <http://www.marinadock.cl/>

Piscinas Marés

Arquitecto Álvaro Siza

Año de Construcción

1961-1966

Ubicación Matosinhos, Oporto, Portugal



Fig. n 126: Proyecto Mares. Fuente: Alvaro Siza

La piscina das Marés es una de las primera obras que Álvaro Siza realiza como arquitecto independiente.

Fue construida entre los años 1961 y 1966 la Piscina des mares rápidamente se convirtió en uno de los principales puntos de interés arquitectónico de Oporto.

Las piscinas se colocan sobre un macizo rocoso en frente a la costa atlántica de la localidad de Matoshinhos. El arquitecto no contaba con un estudio topográfico de la zona, por lo que tuvo que conocer muy a fin las distintas formaciones y protuberancias de las rocas.

Se trata de piscinas de agua salada situadas en contacto directo con el mar sobre un macizo rocoso, por lo que el arquitecto quiso incorporar al lugar como parte imprescindible del proyecto.

Esta obra es importante en el resolver la situación de las piscinas que se plantean en el espacio de borde costero, ya que aquí, sin modificar el terreno, generó las piscinas con la mínima intervención. Los muros de las piscinas se extienden hacia el mar y se funden con la roca natural y el nivel del agua está estudiado para que los bañistas no puedan casi distinguir donde termina lo artificial y donde empieza lo natural, de modo que prácticamente uno pueda llegar a pensar mientras nada en ellas que se encuentra en alguna suerte de estanque natural.



Fig. n 127: Vista de interior del proyecto. Fuente Alvaro Siza.

El proyecto completo cuenta con dos piscinas, una para niños y otra para adultos, vestuarios y una cafetería.

Todos los materiales son tratados aquí en su versión más “primitiva” y son dejados tal cual para que poco a poco se vayan transformando y mimetizando aún más si cabe con el paisaje que los rodea.

El océano atlántico al igual que la costa chilena puede ser en muchas ocasiones bravo y hostil, pudiendo convertirse en un peligro para los bañistas, en especial para los más pequeños.

Uno de los objetivos más relevantes es que los bañistas pudiesen disfrutar de su costa en un entorno seguro y controlado, sobre todo en los días en los que el mar está más movido y las fuertes corrientes y grandes olas hacen que sea casi imposible acercarse al agua.

Teleféricos

Aquí se incluyen imágenes referenciales de sistemas de andariveles y teleféricos. En resumen, existen varias alternativas para incluir en el proyecto de esta tesis, considerando una alternativa peatonal de acceder vía aérea al proyecto por su fluidez, panorámica y interés que genera en un centro turístico.



Fig. n 129: Silla Andarivel.



Fig. n 130: Andarivel Puerto Natales. Fuente: Centro Ski Puerto natales, 2016

Consideradas las opciones, y por el viento constante en Los Vilos, se propone utilizar casetas cerradas, que tienen mejor control de riesgos, y además un mejor comportamiento aerodinámico con carga, además de tener una mayor capacidad de transportar personas, se propone que la capacidad sea de 6 a 8 personas por habitáculo, tal como los del complejo turístico invernal Valle Nevado



Fig. n 131: Teleférico Valle Nevado. Fuente Valle Nevado.

Fundamento energético

Se propone que el viento sur eleve la temperatura del agua en los pozones, por medio de la energía eólica calentar el agua de mar de las piscinas propuestas, para generar una adecuada habitabilidad y una alternativa a los días de viento, además protegidos con slots del viento.

Referentes : Termas geométricas

Arquitecto: German del Sol

Ubicación: Coñaripe, Villarrica National Park, Km 16, Coñaripe to Palguín, Los Ríos Region, Chile. Área: 1280.0 m² Año Proyecto: 2009

El proyecto consiste en habilitar unas fuentes de agua caliente termal que brotan naturalmente en una quebrada casi inaccesible, en medio de los bosques nativos del Parque Nacional Volcán Villarrica, en el camino de Coñaripe a Pucón.

Se construyeron 20 pozones a lo largo de 450 metros de quebrada, en medio una quebrada, a los que se llega por una pasarela de madera compuesta por una rampa continua sin peldaños, que permite recorrer la quebrada con confianza, y dispersarse entre los pozones, para elegir un rincón más o menos privado y bañarse, sin tropezar de noche, o resbalar con el hielo del invierno, porque la pasarela está templada con el agua termal que corre por debajo en una canoa de madera que la distribuye a todos los pozones. Son mas de sesenta fuentes termales que suman más de 20 litros por segundo a unos 80° C de temperatura.



Fig. n 132: Termas geométricas. Fuente: German del Sol Arquitectos.

Cuando hay 4° bajo cero el agua es de 35 a 40°C. En el caso de Los Vilos, entre más viento exista, más se calentará el agua, dando cabida a un panorama público cuando hay viento.



Fig. n 133: Termas geométricas German del sol, Fuente: <http://www.termasgeometricas.cl/>

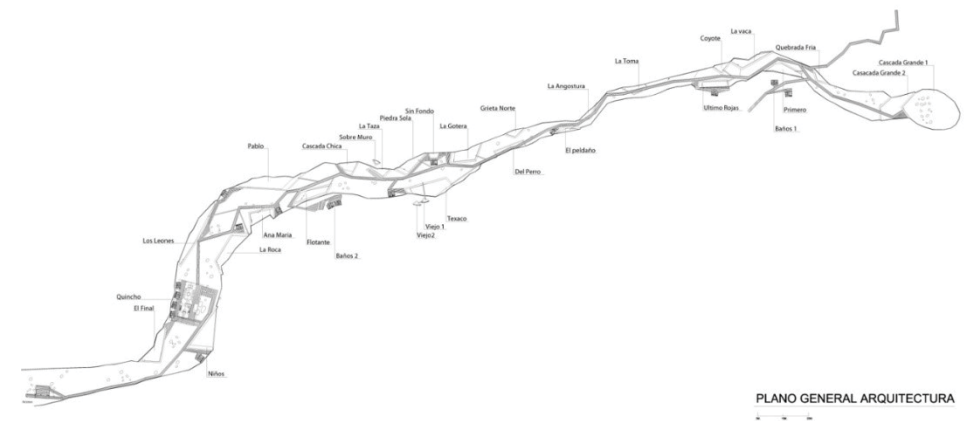


Fig. n 134: Planta Termas Geométricas. Fuente German del Sol Arquitectos.

Protecciones frente al viento.

Colocar una barrera vegetal de protección frente al viento consolidando una reforestación con especies arbóreas y arbustivas que soporten la salinidad, como lo son los pinos cipreses en base a la construcción bioclimática.



Fig. n 135: Posibles soluciones a los vientos predominantes: Fuente Arquitectura Bioclimática.

El espacio que quede en las piscinas se convierte en espacio protegido. Se diseñará la cubierta de las piscinas de modo que los vientos resbalen por encima de ella, ofreciendo al viento una superficie curvada para hacerla “aerodinámica”.



Fig. n 136: Fuente Arquitectura Bioclimática.

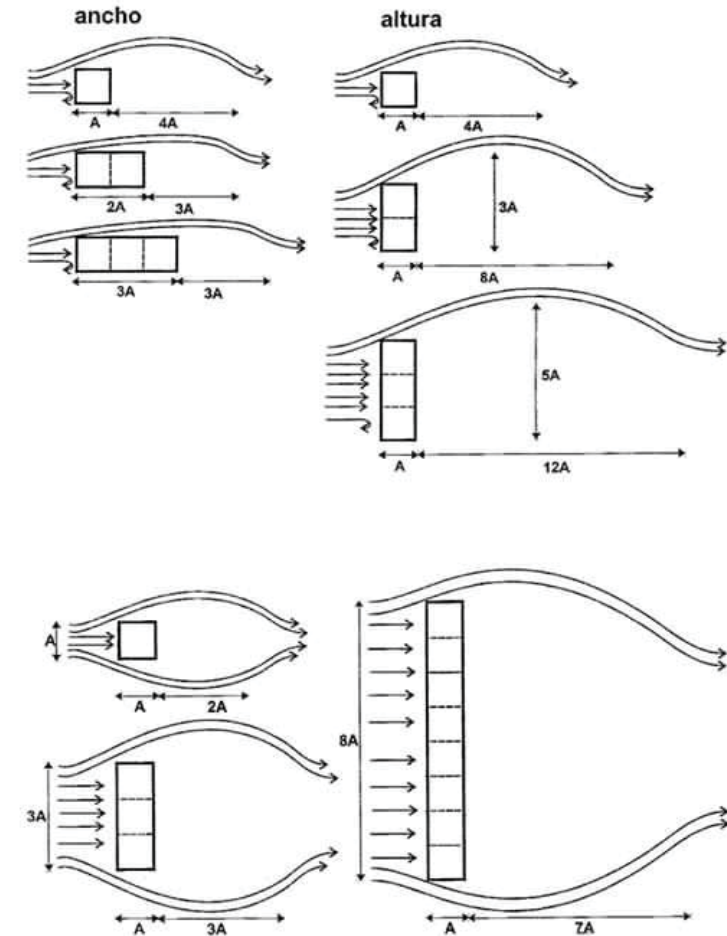


Fig. n 137: Proporciones de zonas protegidas del viento. Fuente Arquitectura Bioclimática

CAPITULO 4 – HIPÓTESIS

Hipótesis 1

Cancha de surf.

Se trata de un terraplén de arena, con pendiente y medidas muy precisas para provocar la ola plunging o voluta, por tanto, se recurre al número adimensional de Iribarren.

Los diseños de los arrecifes de surf artificiales deben producir instalaciones de surf de alta calidad que optimicen las características de los sitios específicos. (Mead & black, 2001)

Mediante aplicación de diferentes porcentajes, ángulos y altura de oleaje, calculadas teóricamente a partir del número de Iribarren, nos permite emitir esta hipótesis, para ser verificadas en el canal de olas. Acortando el procedimiento de “Prueba y Error”.

Rompeolas sumergido, con pendiente 27%, y en ángulo de 45° con respecto al oleaje incidente más frecuente, busca provocar el rompimiento de la ola por más de 350 metros con forma de rompiente tipo Voluta (tubo) de recorrido para el surfista.

Con las zonificaciones del espacio de surf de Walker (1972).

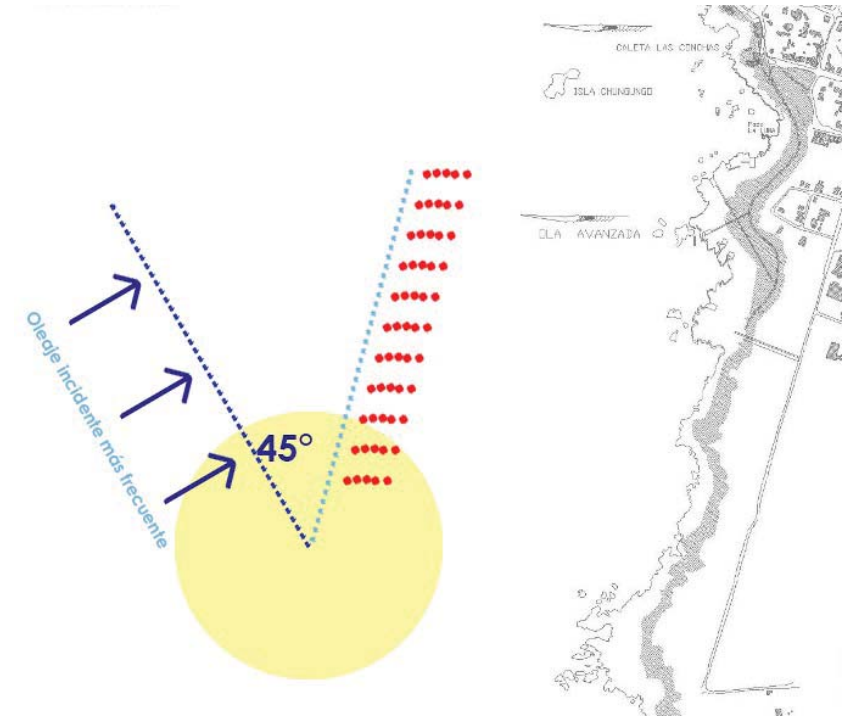


Fig. n 138: Ángulo incidente 45° . Fuente propia



Fig. n 139: Ángulo pendiente de fondo Fuente propia

Hipótesis 2

Parque

Mediante el ordenamiento del espacio natural generar un parque de borde costero, que conecte por medio de calzadas y andariveles el centro y sur de la ciudad de Los Vilos, generando senderos con accesibilidad universal, baño en piscinas de agua de mar entibiadas con slots que generan resguardo del viento sur, espacios de esparcimiento, contemplación y servicios para el turismo.

- a. Intervención debe ser leve, para reconstrucción simplificada. No sobre construir un borde frágil que estará constantemente expuestos a la destrucción por el embate del agua, y dado a la frecuencia con que se dan estos fenómenos naturales en Chile.
- b. El proyecto no debe oponerse a la naturaleza, si no por el contrario asumirlo y así responder entendiendo el comportamiento del mar, del viento y las olas para tomar las decisiones adecuadas y que la arquitectura responda funcionalmente en caso de emergencia.

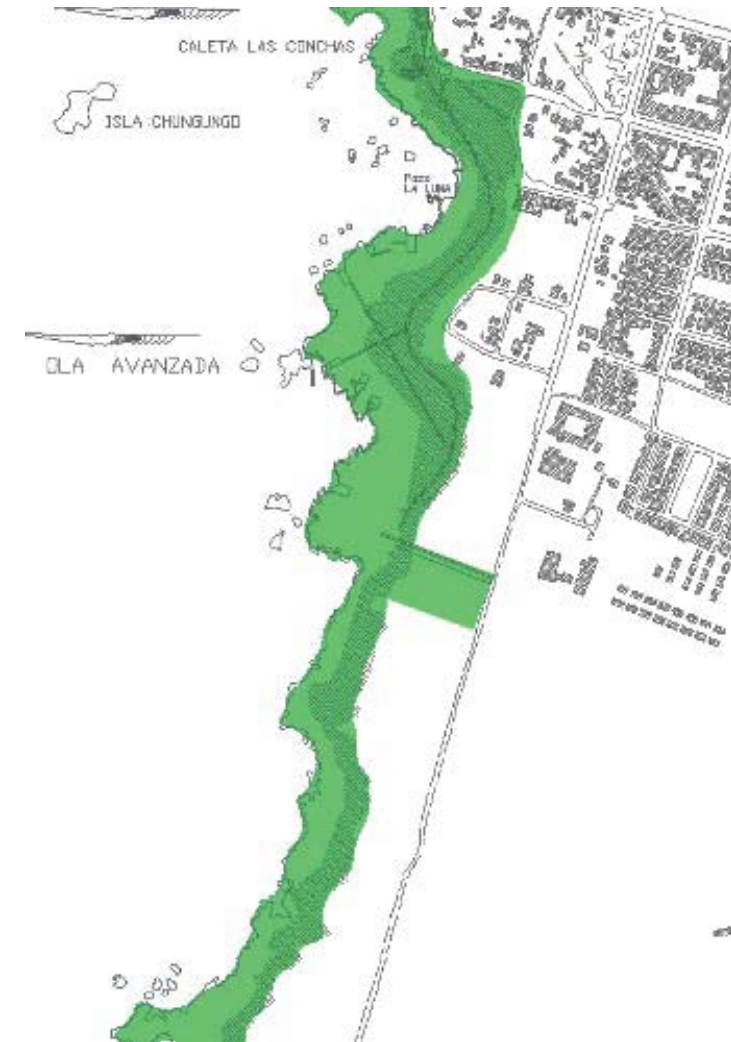


Fig. n 140: Parque. Fuente Propia

CAPITULO 5 – METODOLOGÍA

A Espirales de diseño y requerimientos de alto nivel.

Metodología de trabajo desarrollada durante el ramo “introducción a los Sistemas marítimos”.

El objetivo es presentar el parque de surf dentro de la espiral de diseño

Considerando todos los entes y estudios involucrados en la investigación.

B Batimetría en pozo luna

C. Modelo de rompeolas sumergido en canal de olas.

Metodología de trabajo desarrollada durante el 2,3 y 4 semestre del mg.

El objetivo es probar diferentes situaciones de oleaje con obstáculos sumergidos.

D. Modelo marítimo con batimetría del lugar.

Metodología de trabajo desarrollada durante el 3 semestre del mg, en ciudad abierta, el objetivo es presentar en el lugar las hipótesis con la incidencia del oleaje a una escala suficiente que permitiera la observación del recorrido de la ola rompiente.

A. Requerimientos de alto nivel y espiral de diseño

Los requerimientos de alto nivel determinan lo que quiere el demandante del proyecto, se parte de cuestionamientos como: ¿qué se quiere?, ¿cómo se quiere?, ¿dónde se quiere?, ¿en qué se va usar?, etc. Los resultados son los parámetros que definen posteriormente el espiral de diseño.

Este resultado corresponde a el ramo de Introducción Sistemas Marítimos con el Profesor, Sergio Ostornol del I Semestre del Mg. N&M

Preguntas:

¿Qué no hay?

- Espacios públicos abiertos para los jóvenes, y familia.
- Espacios de playa protegidos del viento.
- Lugares de baño.
- Espacios habilitados en los roqueros
- Espacios que funcionen todo el año.
- Espacios para la contemplación del mar.
- Embarcadero recreacional para el surf.
- Arborización para protección del viento y sombra.
- Paseos, Rutas o senderos al borde del mar.
- Miradores.
- Estacionamientos.

¿Qué puede tener la gente de Los Vilos?

- La posibilidad de vivir en una ciudad con un parque de carácter público que entregue turismo a escala caminable al centro de la ciudad.
- Preservación de la Naturaleza endémica del borde costero sur de Los Vilos.
- Un borde costero público con espacios de ocio, descanso, deportivos y el baño.
- Una ventana al Océano Pacífico
- Un espacio que funcione como alternativa, a los espacios públicos interiores.
- Un Lugar que sea seguro y protegido de las condicionantes meteorológicas.
- Deportistas locales de primer nivel.
- Una galería constante y dinámica de los deportes del mar.
- Un nuevo frente de Los Vilos.
- Un parque vinculado con la carga arqueológica.
- Arraigo, protección y proyección del borde Costero para el futuro expansión.
- Buen uso del Océano Pacífico.

B. Batimetria Pozo Luna

Introducción.

El levantamiento batimétrico del lugar de la obra, se realizó mediante un recorrido en kayak para lograr perfiles con la profundidad del fondo marino existente, desde la orilla al mar en contra de la dirección de las ondas incidentes SW. Las maniobras tendrán más exactitud con buenas condiciones del mar. Esto se refiere a que la altura de ola en los reportes de oleajes debe ser inferior a 1,5 m. Finalmente se realizó en una condición óptima de 0,9 m. de altura (h) de ola (considerado muy poca intensidad de oleaje), y periodo (T) de ola a ola de 19 seg. (considerado un buen periodo para el surf). Lo que generó que las mediciones no variaran con las ondas entrantes.



Fig. n 141: Imagen desde el kayak en Pozo Luna hacia la orilla. Fuente propia.



Fig. n 142: Vista del kayak tomando las mediciones en Pozo Luna
Eco sonda marca d= 8,2 m. (d=profundidad). Fuente: propia

Para realizar las mediciones, el kayak se preparó con instrumentación para la ubicación mediante un GPS portátil, un Eco Sonda, y de una cámara para registrar momentos.

La profundidad del fondo se mide mediante el cruzamiento de información que entrega el GPS ubicación y su profundidad específica mediante el ecosonda. Este último arroja los datos al momento mediante el avance del kayak. En cuando a la ubicación se logró realizar un recorrido desde la orilla de un largo de 400 metros de la línea de más baja marea hacia el este.

En Pozo Luna la diferencia de la máxima pleamar y mínima bajamar, en altura (h) es 1,8 metros. Y en distancia sobre la superficie rocosa son aproximadamente 30 metros de diferencia entre las mareas.



Figura 143

Fig. n 143: Recorrido n° 1 Línea de $d=3$ mts. marea baja. Valoración windguru $h=0,9$ m, $T=19$ seg. Fuente propia Ripcurl search watch GPS



Figura 144

Fig. n 144: Recorrido n° 2, Línea desde la orilla hasta $d=8$ mts. marea baja. Valoración windguru $h=0,9$ m, $T=19$ seg. Fuente: propia Ripcurl search watch GPS.



Fig. n 145: Recorrido n° 3 Línea de 2 metros, marea baja. Fuente Propia Valoración Windguru $h=0,9$ m, $T=19$ seg. Fuente: Ripcurl search watch GPS

C. Modelo de rompeolas sumergido en canal de olas.

En la casa central del magister existe un canal de olas que es utilizado para hacer pruebas y diseñar según el comportamiento a escala del efecto del oleaje, esto llevado a molos, rompeolas, playas, tsunamis, y el comportamiento de variados elementos flotantes como cascos de embarcaciones, tablas de surf, etc.

Una maqueta es un modelo, modelo a escala reducida de una obra en verdadera magnitud. El modelo se sitúa en un receptáculo de agua de 70 cm de ancho por 10 metros de largo, el cálculo del agua de la profundidad se llevó a lo obtenido en la realidad producto de la batimetría realizada en el lugar del proyecto.



Fig. n 146: Canal de Olas, M N&M, PUCV. Fuente: imagen propia.

En los primeros modelos realizados en el canal de olas de esta tesis, se ensayó justamente el ángulo de ataque que debía tener el fondo, y que este provocara que la ola comenzara en rotura con una direccionalidad tal, que el avance de la rotura de la ola permitiera el desplazamiento de una

persona surfearlo. Hasta ese momento no se buscaba la forma del oleaje respecto al número de Iribarren.

En estos ensayos se verifica que el rompimiento de una ola se provoca con una diferencia de **profundidad** y se logra introduciendo un obstáculo sumergido. Este se fabricó de distintos materiales, los que fueron verificadores del comportamiento propio de ellos como también del medio fluido.



Fig. n 147: Canal de Olas en funcionamiento, M N&M, PUCV. Fuente: imagen propia.

a. 1er .modelo sin obstáculo variando la profudidad



Fig. n 148: Prueba n°1 sin obstáculo; Canal de Olas con la pendiente del fondo y el canal en funcionamiento genera una rompiente tipo Tubo, o Voluta. Fuente: imagen propia.



Fig. n 149: Prueba n°3 sin obstáculo; menor profundidad que la n°1 y n°2, con la misma pendiente se genera una rompiente tipo tubo, o Voluta de menor altura (hb), pero casi sin nivel de agua. Fuente: imagen propia.



Fig. n 150: Prueba n°2 sin obstáculo; menor profundidad a la prueba n°1, con la misma pendiente pero menos agua genera una rompiente tubo o Voluta de menor tamaño o altura(hb). Fuente: imagen propia.



Fig. n 151: Prueba n° 4 sin obstáculo, esta tiene un mayor nivel de agua, y la ola pasa de largo, sin rotura. Fuente: imagen propia.

Obstáculos sumergido para provocar rompiente

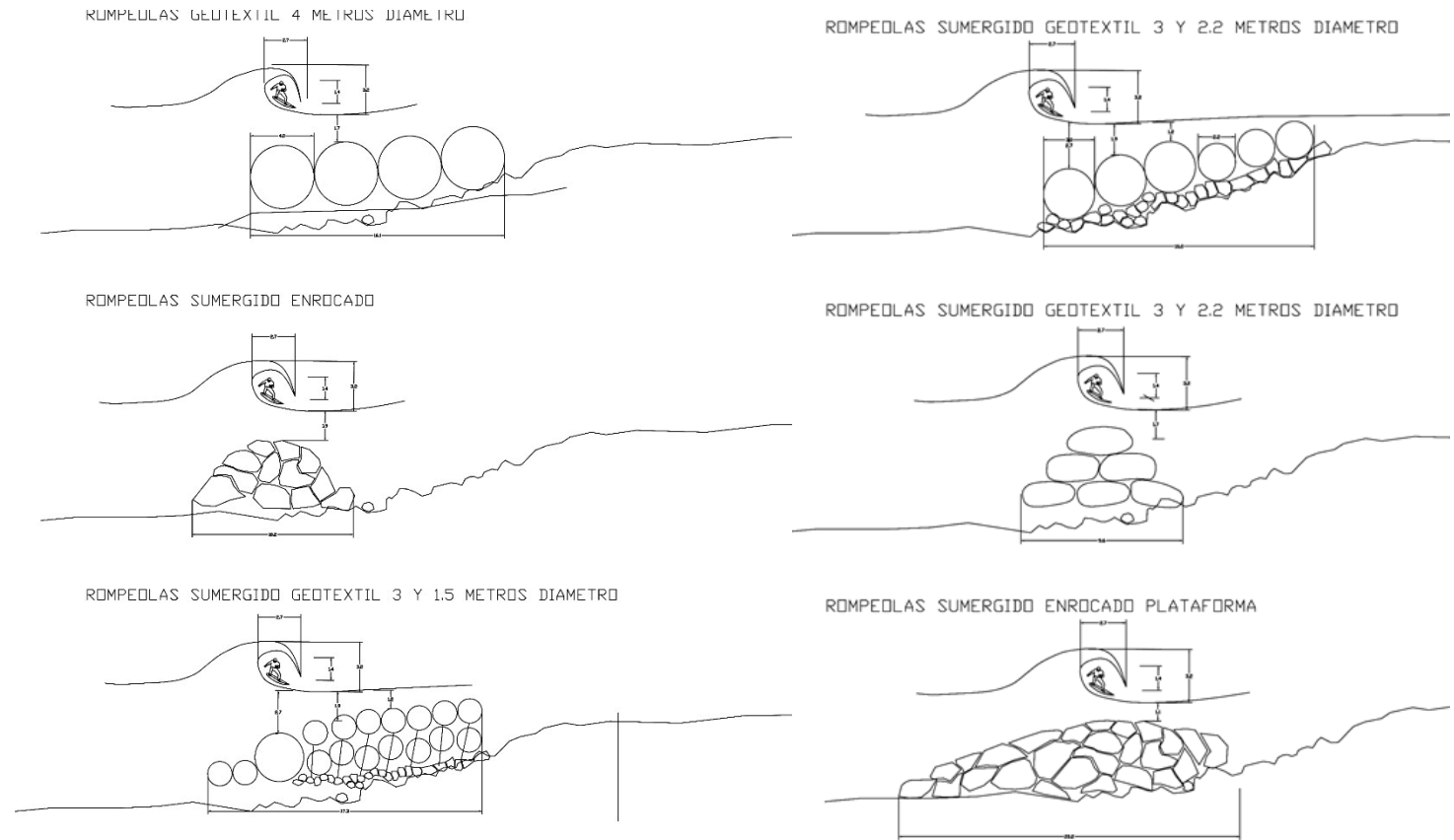
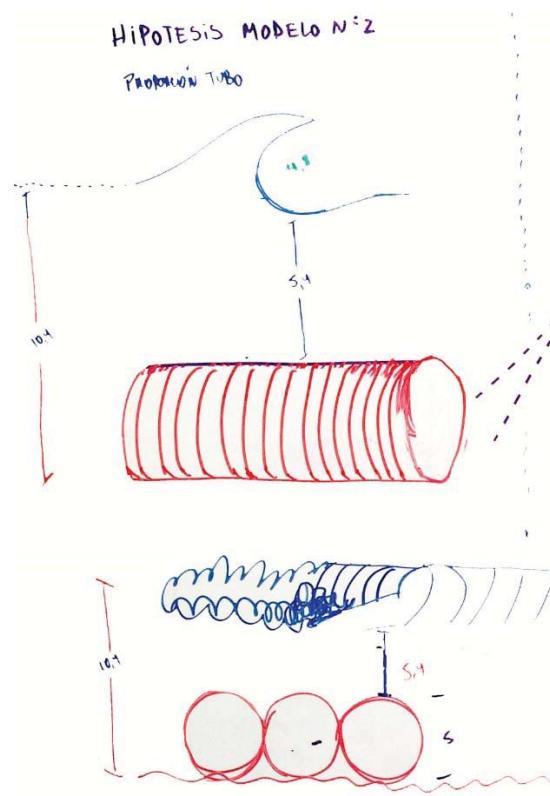


Fig. n 152: Croquis de hipótesis para acercamiento de las proporciones que gobiernan el rompimiento de la onda, se utiliza la proporción de MACOWAN $db1 = hb$ 0,78 m. Con relación a la dimensión de la ola rompiente y el fondo. Debiera tener como mínimo una profundidad total de 10,4 metros con un obstáculo de 5m, la profundidad rompiente sería de 5,4(hb) y la altura del oleaje 4,2m(hb). Fuente: Imagen propia.

Fig. n 153: 6 Tipos de obstáculos posibles para generar el rompimiento de una ola surfable, según la proporción de MACOWAN, la profundidad del fondo en la ola rompiente (db) 1 y la altura del oleaje 0.78. Se exploran diferentes tipos de fondos posibles. Fuente: imagen propia.

b. 2 do modelo Bolsas de genero rellenas con arena.

Las bolsas se construyen con genero cocido por su largo, y rellenas manualmente con arena de playa, tienen un diámetro de 5 metros escala 1:100. La longitud de onda es de 100 metros acortándose a 70 m. en el

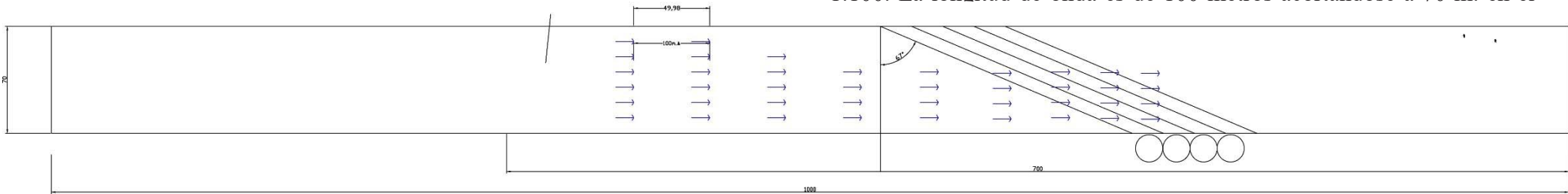


Fig. n 154: Planta del Canal de Olas, con obstáculos en ángulo 67° de ataque respecto a la dirección del oleaje. Fuente: imagen propia.)



Fig. n 155: Prueba n° 1 aplicación de la profundidad con un ángulo de 67°, Imagen propia

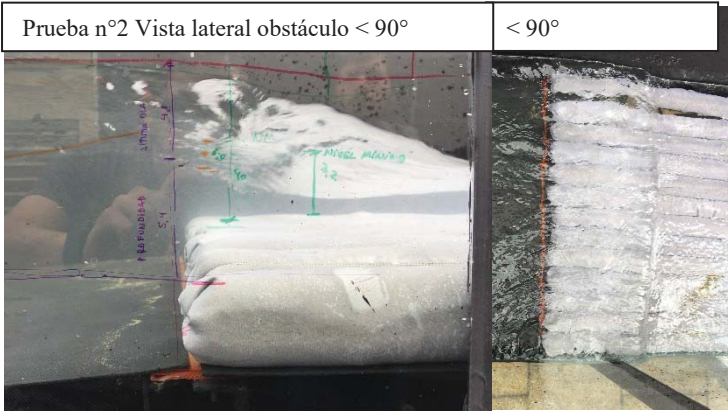


Fig. n 156: prueba n° 2. Vista lateral y planta <90° respecto al oleaje incidente, dimensión obtenida de la proporción de MaCowan y análisis de taller, donde se comprueba que la rompiente se provoca, con la profundidad y dimensión del obstáculo construido. Imagen propia

Desde este punto de partida, se realizan muchas pruebas a continuación, seleccionando las más importantes, entre las cuales se demuestran los ángulos con resultados más claros, también se prueba con agrupamientos distintos.



Fig. n 157: Ordenamiento escalado.



Fig. n 158: Ordenamiento escalado doble bolsa.

Prueba n°3 <45° respecto al oleaje incidente.

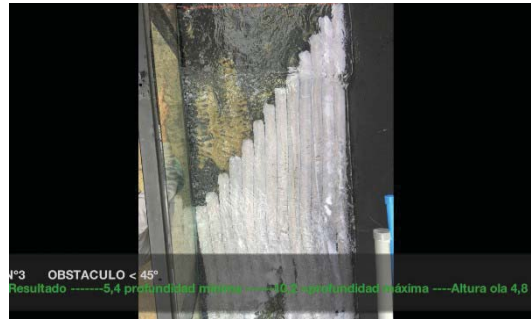


Fig. n 159: Vista planta, prueba n° 3



Fig. n 161: Vista planta, prueba n° 4.

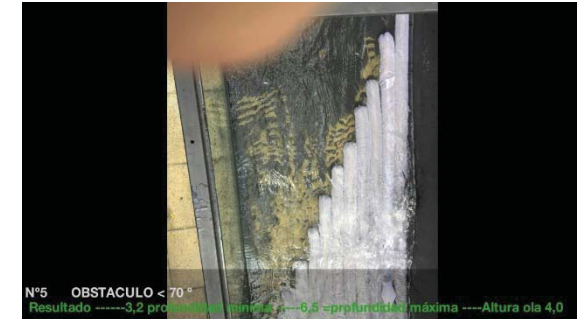


Fig. n 163: Vista planta, prueba n° 5.



Fig. n 160: Vista lateral prueba n° 3.



Fig. n 162: Vista lateral, prueba n° 4.



Fig. n 164: Vista lateral, prueba n° 5.

Todas las pruebas de variados ángulos de ataque respecto a la dirección del oleaje comprueban que la rompiente se provoca con la direccionalidad esperada en todos los ángulos probados, la profundidad inicial y la provocada por el obstáculo también genera un buen rompimiento de la ola, y la dimensión del obstáculo construido es acertado llevado a dimensiones reales, lo que también da referencia para las pruebas a continuación.

Observación: las bolsas finalmente botaron arena al canal de olas, ensuciándolo y enturbiando el agua, por lo que se construyó otro modelo con un tipo de material que no produjera estos inconvenientes y poder continuar con las pruebas.

c. 3er modelo tubos de pvc 50 mm.

Para evitar el problema provocado por las bolsas se construye un nuevo sistema para el modelo, en base a tubos de PVC sanitario de 50 mm. de un 1m. de largo rellenas manualmente con arena de playa, y selladas con tapas y teflón. Mantienen el diámetro de 5 metros escala 1:100.

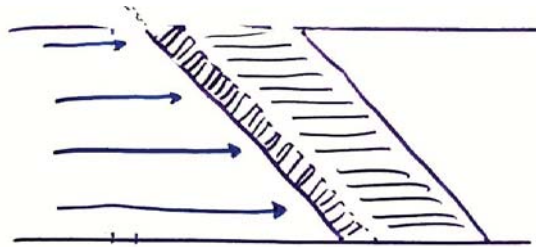


Fig. n 165: Dirección Oleaje



Fig. n 166: Vista superior.



Fig. n 167: Vista superior.



Fig. n 168: Vista superior.



Fig. n 169: Rompiente provocada.

Todas las pruebas de variados ángulos de ataque respecto a la dirección del oleaje comprueban que la rompiente se provoca con la direccionalidad esperada en todos los ángulos, la profundidad inicial y la provocada por el obstáculo también genera un buen rompimiento de la ola de forma tubo o voluta, y la dimensión del obstáculo construido es acertado llevado a dimensiones reales, lo que también da referencia para las pruebas a continuación. Se prueba con distintas intenciones del oleaje, y el modelo tiene un buen comportamiento en el canal de ola.

d. Experimentaciones con obstáculos flotantes

Una de las dudas importantes de esta tesis con respecto al rompimiento del oleaje es la siguiente: ¿el rompeolas necesariamente tiene que ser un elemento sólido como las pruebas anteriores? ¿Se podrá provocar el rompimiento mediante un elemento que permita la no invasión del fondo submarino? ¿Se puede provocar la rotura de la ola con un rompeolas flotante anclado al fondo.

Según los cuestionamientos anteriores se construyen en base a hipótesis desarrolladas en taller, modelos con los medios disponibles, para responder a estas preguntas y que los resultados sirvan bien para descartar estas alternativas, o para abrir campo de investigación al respecto.

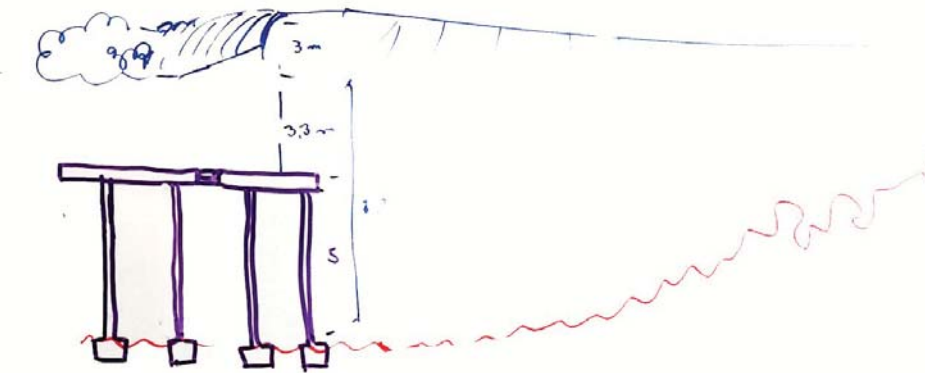


Fig. n 170: Croquis vista frontal rompeolas sumergido tipo muelle con pilotes.

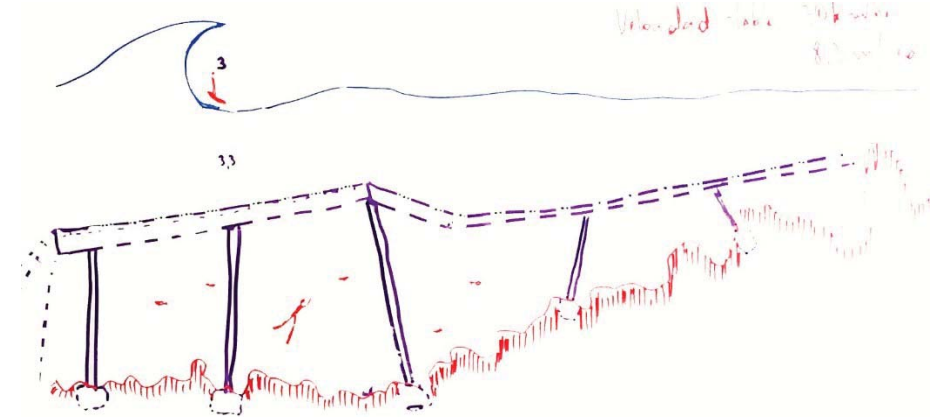


Fig. n 171: corte transversal rompeolas sumergido tipo muelle con pilotes.

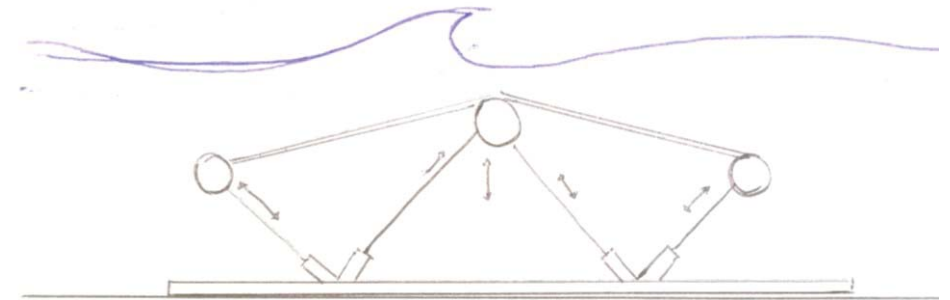


Fig. n 172: Croquis sistema flotante en base a tubos de PVC.

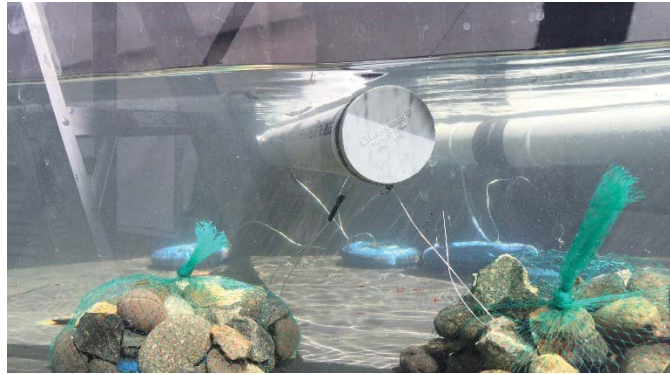


Fig. n 173: Sistema flotante en base a tubos de PVC anclado con pesos.

Fig. n 174: sistema flotante en base a tubos de PVC. con plataforma.



f. Contruccion de pendiente obtenida con irribarren

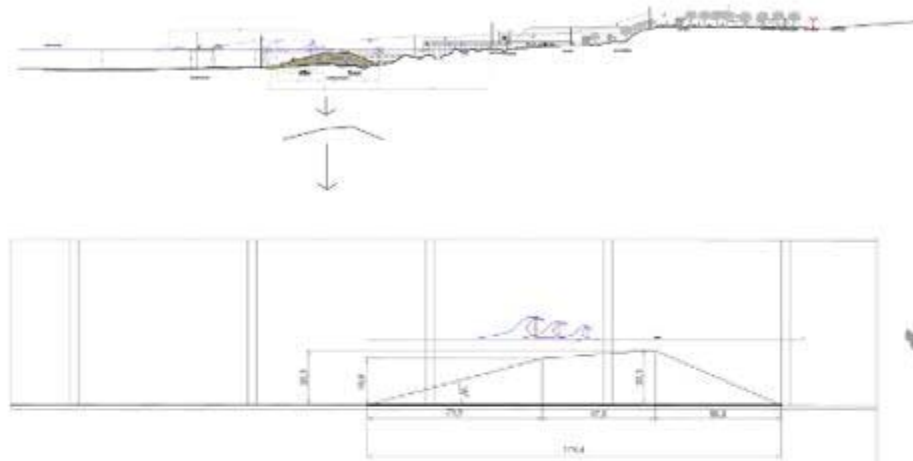


Fig. n 177: Se dibuja en el plano la pendiente, a realizar, y esta se lleva a una escala apropiada resultante 1: 40 para observar la sección del rompeolas para comprobar la rompiente y su forma en el canal de olas. Fuente: imagen propia

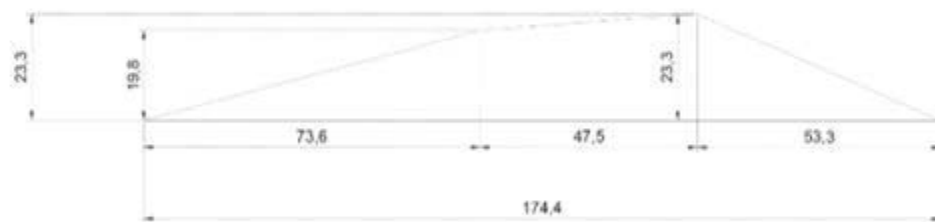


Fig. n 178: Se realizan los planos para su construcción. Fuente: imagen propia

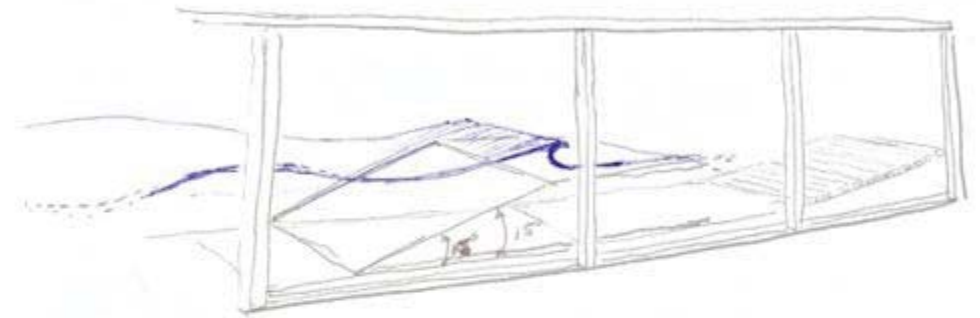


Fig. n 179: Croquis de lo propuesto. Fuente propia.



Fig. n 180: Rompeolas sumergido, construido en base a perfiles metálicos, con un revestimiento metálico remachado. Fuente propia



Fig. n 183: Perfil construido en base a Ángulos laminados de acero soldado, con revestimiento de zinc remachad. Fuente propia.



Fig. n 184: Plano de cotas instalado en modelo marítimo, el plano general se compone por 8 cintas de planos de 90 cm de ancho x 4 metros de largo. Fuente propia.



Fig. n 185: Cotas con altura final, rellenos con arena de playa. Fuente propia.



Fig. n 186: Cotas realizadas en cartón corrugado, con la altura del nivel de terreno. Fuente propia.



Fig. n 187: Cubierta con polietileno, negro, rellena con agua, y en posición los rompeolas sumergidos. Fuente propia.

CAPITULO 6 – RESULTADOS

A Espirales de Diseño y Requerimientos de Alto Nivel.

B Batimetría

C Modelo de Rompeolas Sumergido en Canal de Olas.

D Modelo Marítimo con Batimetría del Lugar.

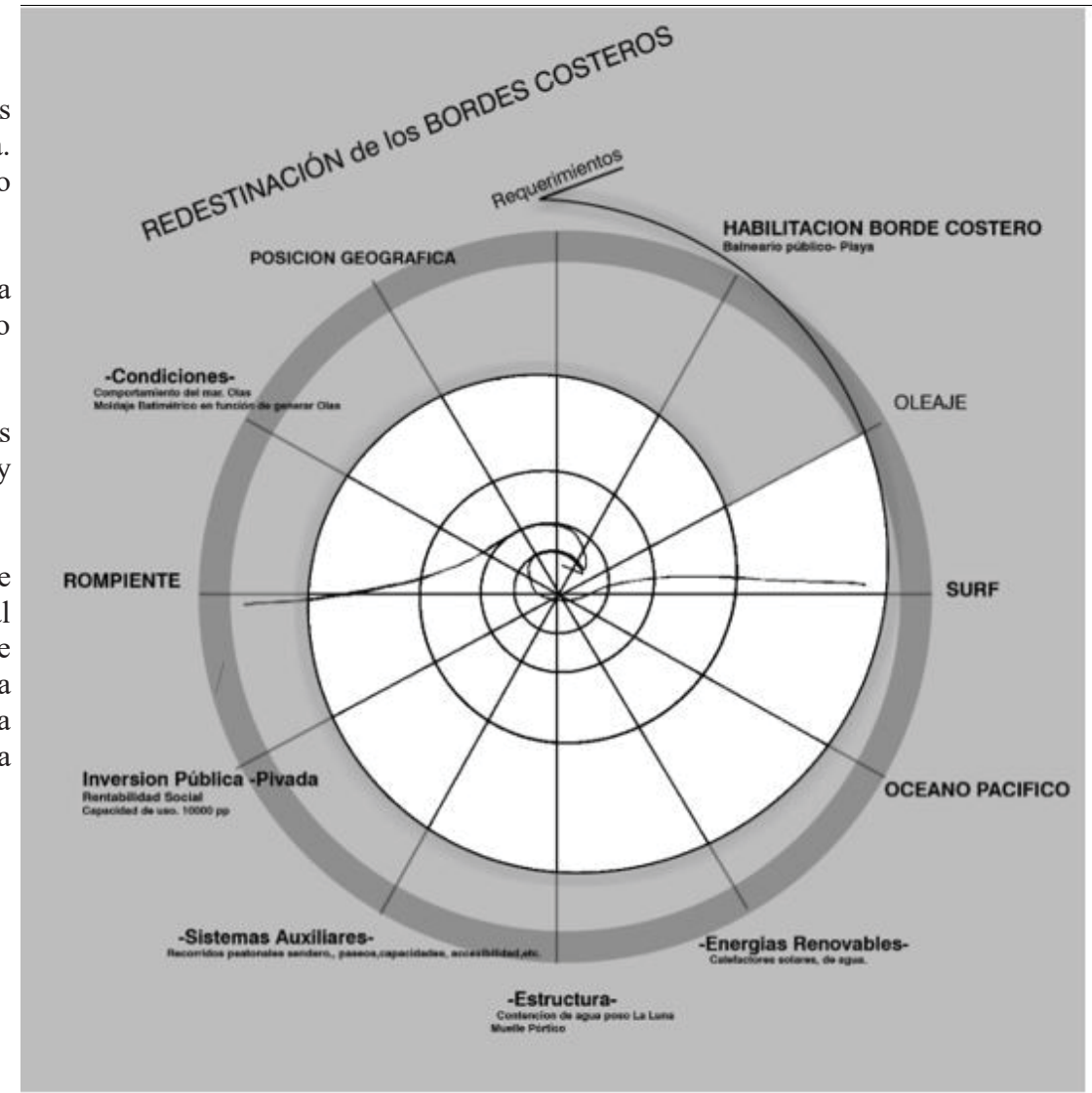
A. Parque de surf

El siguiente resultado permite el ordenamiento de los requerimientos creando una relación en espiral, estos se retro alimentan de forma cíclica. A continuación, se ejemplifica el espiral de diseño resultante del proyecto de la tesis: “Parque de Surf Pozo Luna”.

- i. Los Objetivos más generales de este proyecto tienen la intención urbana de lograr devolver el destino de Los Vilos por medio del Borde Costero incentivando lo lúdico del deporte con las olas rompientes.
- ii.-Los Objetivos específico son principalmente obtener las rompientes controladas, y aptas para el desarrollo del surf de nivel intermedio y avanzado, para generar turismo a nivel mundial.

Los requerimientos son determinados por el demandante del proyecto que en este caso son los surfistas y los habitantes de Los Vilos. En lo general se requiere generar una nueva propuesta del destino de este lugar, que mediante un elemento sumergido flotante genere naturalmente una rompiente para el surf, sin atentar con la protección de la naturaleza endémica, ofreciendo la relación del mar y con el futuro crecimiento de la ciudad de Los Vilos.

Fig. n 188: Espiral de diseño. Fuente propia.



1.- Mediante un espacio de escala parque, poder tener un vínculo a la ciudad incentivando la habitabilidad del borde costero. Contemplar manipulación del viento para generar espacios protegidos habitables en días vientos.

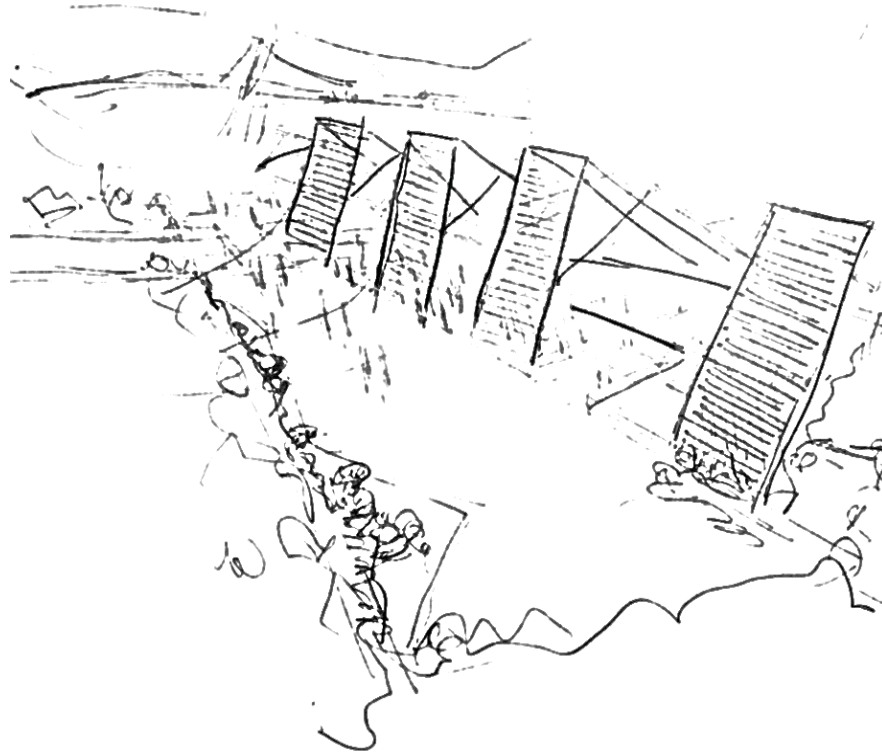


Fig. n 189: Croquis de protecciones del viento. Fuente propia.

2.-Poner en valor Pozo Luna. Al Aumentar los espacios de baño calmo, habitable y con acceso universal. Se consideran espacios públicos de estar para los visitantes, lograr acondicionar lugares accequibles a personas de todas las edades, y con diferentes capacidades. Se da la contemplación del mar y el deporte surf en las piscinas propuestas.

Entre ellos serán las particularidades de atravesar la ciudad, con cambios de ritmo, giros, e instancias que permitan la contemplación. (Araya & Moraga, 2011)

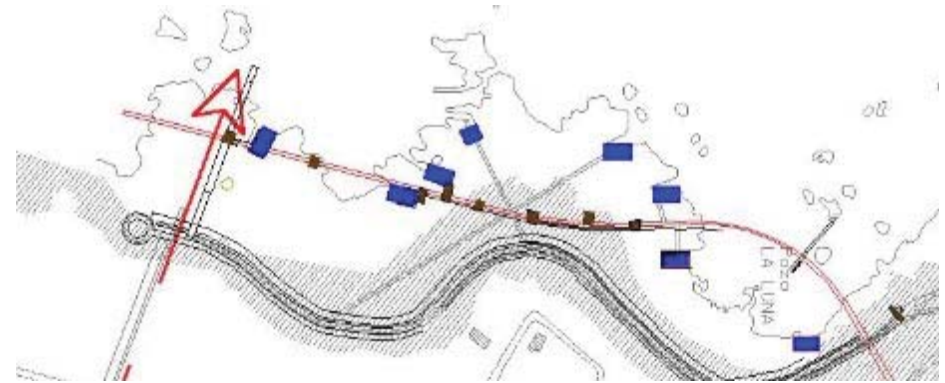


Fig. n 190: Esquema de nuevos lugares de baño y sombra. Fuente propia.

3.-Poner en valor y activar la Plaza de Armas "Los Lobos", su espacio cívico. e Integrar poblamientos existentes con acceso aéreo público.



Fig. n 191: Esquema de estaciones teleférico y conexión con nueva plaza Cívica Los Lobos (ex plaza de armas), por medio de calzada peatonal. Fuente propia.



Fig. n 192: Croquis corte, teleférico, parque. Fuente propia

“La terraza y el balcón le traen el resguardo y el avistar, y con eso se logra abarcar el territorio” (Araya & Moraga, 2011)

4.- Ordenar y dar cabida, a los servicios necesarios de un parque, como baños estacionamientos, servicios etc.

5.- Generar una ola izquierda tipo tubo, perfecta para surfear, constante en el año y que funcione con baja mar y pleamar, con distintas secciones de agarre, para tener distribuidos a los usuarios en diferentes puntos a lo largo de la ola, con un sistema de entrada a la ola cómodo en situaciones de condiciones climáticas adversas.

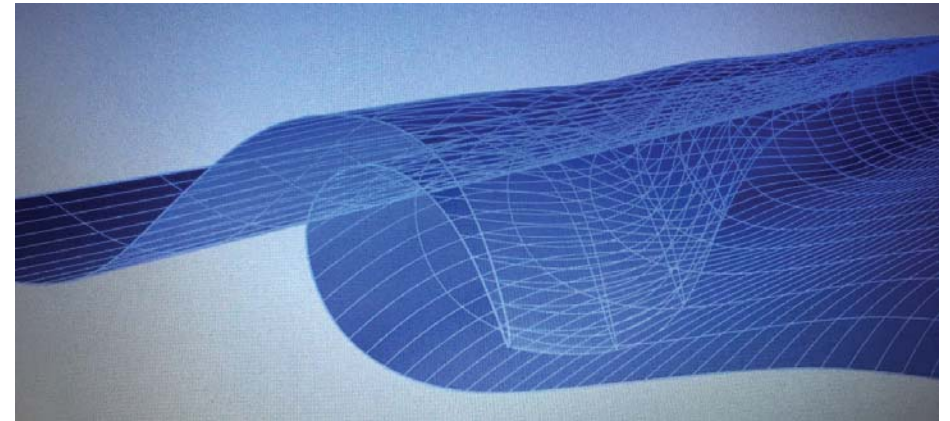


Fig. n 193: Dibujo de oleaje izquierda en programa Rhinoceros. Fuente propia.

6.-Cancha de surf

Tener entradas para el surf que sean seguras de accidentes, y cómodas, a la vez tener miradores, y plataformas que lo contemplen.

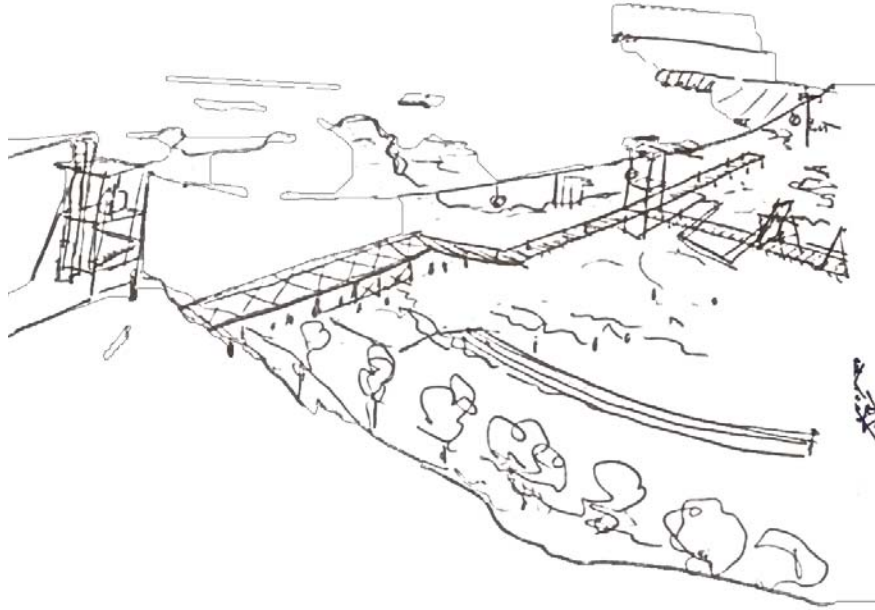


Fig. n 194: Croquis de vínculo con la ciudad. Fuente propia

7.- Promover áreas protegidas de fauna y flora nativa, repoblamiento de recursos marinos, dar cabida al buceo turístico dentro del parque para mostrar la biodiversidad marina y costera de gran riqueza natural que existe en la zona.

La vegetación permanece estable en las condiciones de diseño y juega un papel importante en la reducción de las cargas de las olas. (Coastal Engineering, 2018)

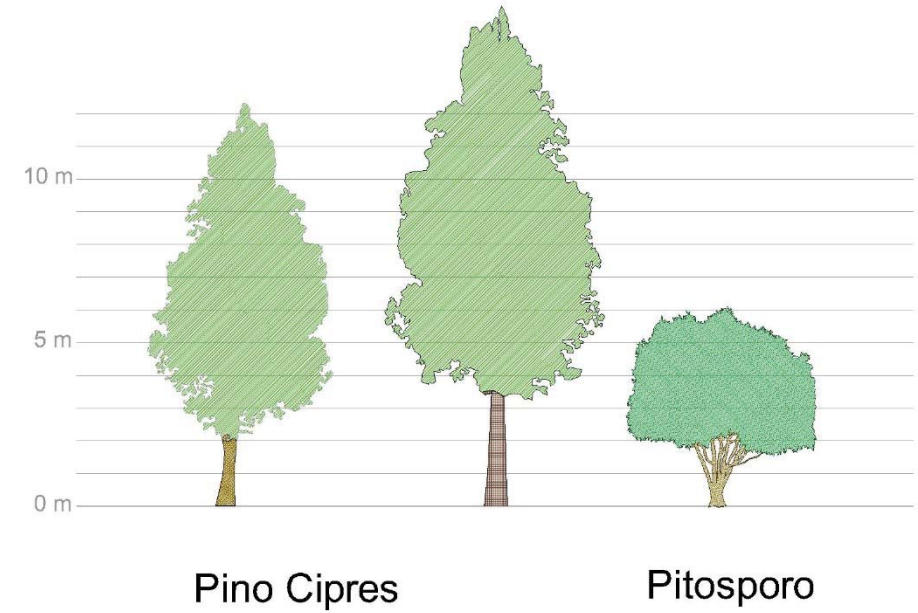


Fig. n 195: Perfiles de árboles a repoblar en parque. Fuente propia.

8.- Absorber la energía de las turbulencias, de las olas y contener aguas de mar con renovación del agua para evitar estancamiento.
Recursos HH: Oceanógrafos, Ingenieros civiles, buzos comerciales, Surfistas, Ingenieros Eléctricos (iluminación)

B. Resultados generales batimetría

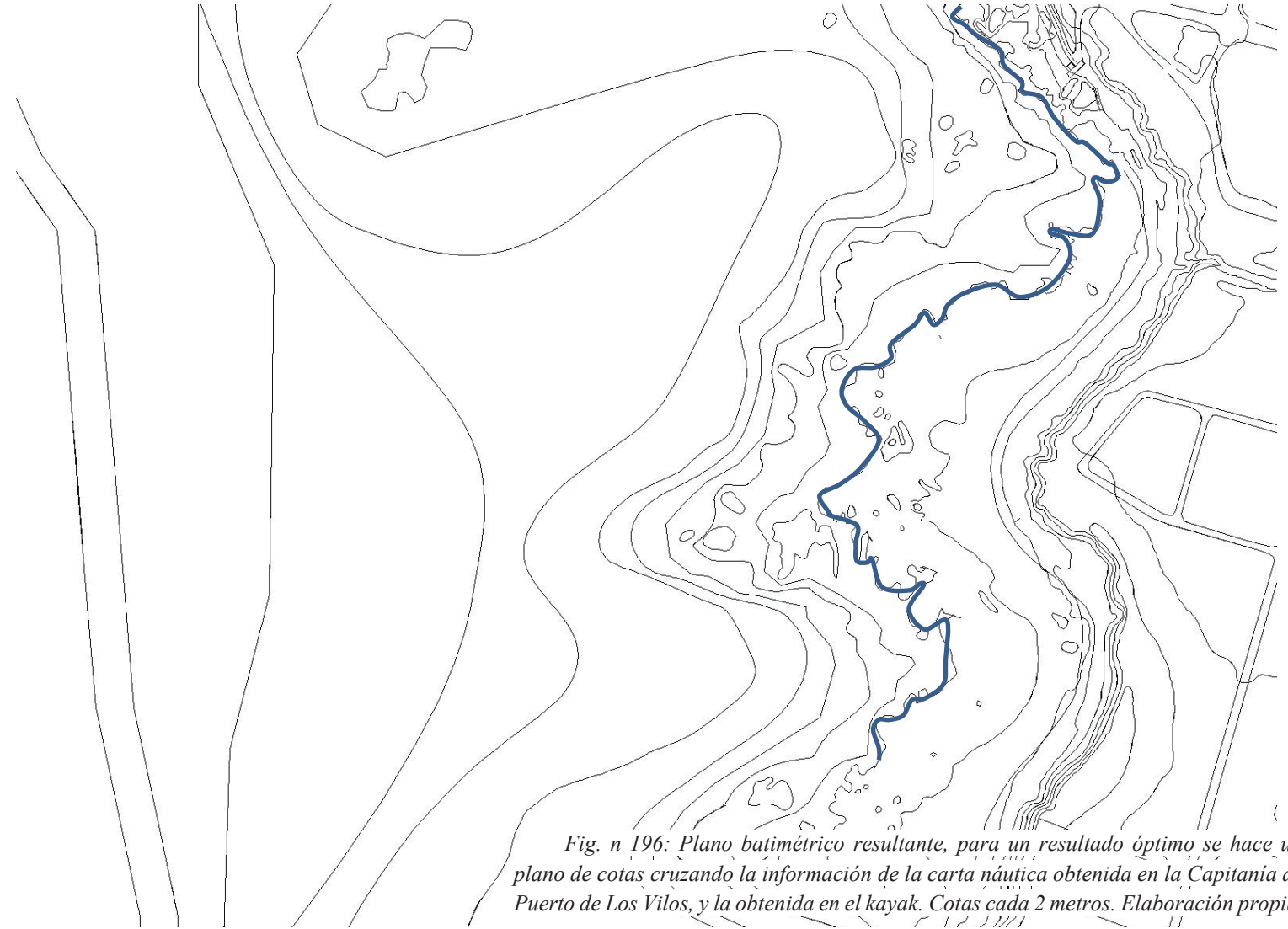


Fig. n 196: Plano batimétrico resultante, para un resultado óptimo se hace un plano de cotas cruzando la información de la carta náutica obtenida en la Capitanía de Puerto de Los Vilos, y la obtenida en el kayak. Cotas cada 2 metros. Elaboración propia.

C. Modelo de rompeolas sumergido en canal de olas.

Como resultado se considera toda la experimentación en este canal, la que fue enriquecida al probar varios modelos buscando la rotura de ola y de las cuales se generaron conclusiones generales para el uso de este.

En el canal de Olas las variables principales del oleaje, ya sea h_b , h_d , V , T , L_o son importantes para sacar las conclusiones de los resultados, Todas pueden variar y ser distintitas en cada caso, es importante ser riguroso y probar alterando una variable a la vez, así se realizó y se pudo observar cambios en el lugar de rompiente, alteraciones de tamaño, cantidad de agua, intensidad, forma, etc.

Considerando la realidad marítima, se puede afirmar que las condiciones del oleaje siempre varían, se generan periodos (T) largos (22seg.) y cortos (8seg), distintas direcciones de oleaje, diferenciadas alturas de ola (de 1 a 4,5 m), así mismo los fondos al influirles la pleamar, y la baja (diferencia entre una y otra aplicada= 1,8m) y la pendiente.

Para efectos de comprobación en el canal de Olas, este se utilizó de muchas maneras, logrando un objetivo claro luego de divagar en modelos anteriores que buscaban demostraciones, y roturas, aplicamos el numero adimensional de Iribarren, y es en base a él que se puede comprobar la forma del oleaje que queríamos conseguir (voluta o tubo), arrojando finalmente una pendiente de 27%, para un rango de olas esperados de 1,5 a 3,5 metros de altura.

Se concluye que la diferencia del fondo es esencial para la rotura. También que El periodo no es tan importante para estos efectos ya que se puede generar una ola y esta romperá, y si fuesen muy seguidas también romperán, sin embargo, tendrán otro comportamiento y otros resultados dependientes de la frecuencia. Por supuesto que a más periodo (T) más frecuente será la ola, mayor la velocidad, y la longitud de onda en el rompimiento considerando que:

$$V = \frac{T}{L_o}$$



Fig. n 197: Panorámica canal de Ola con Rompeolas Pendiente Iribarren. Fuente propia

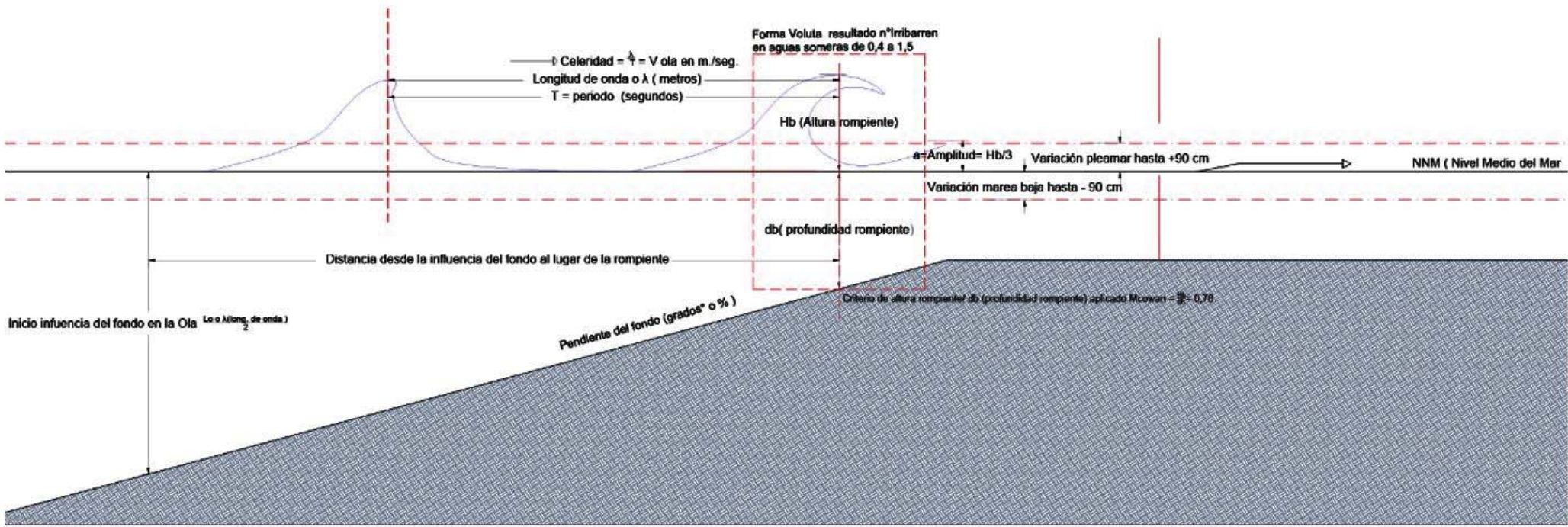


Fig. n 198: Variables a considerar en la zona de rompiente, recopilación de antecedentes. Elaboración propia.

Para provocar el rompimiento de la ola se realizaron varios obstáculos, para ver el comportamiento del fluido. Se deja a continuación esta imagen extraída de la lámina de presentación del modelo, como resumen de los 5 tipos de rompientes anteriores al modelo de pendiente obtenida por el número adimensional de Iribarren.

Fig. n 199: Extracto de lámina de modelos, presentación final de semestre Taller de proyectos III. Mg N&M Se usaron textiles como bolsas para arena, tubos de PVC, mallas con piedras, pesos de mancuernas, de 2, 5 y 10kg.

C.-Material empleado

El material empleado para el obstáculo es en base a módulos tubulares, de fácil manejo para probar distintos ángulos del obstaculorepectuando en la rompiente. Se usaron textiles confeccionados como tubos rellenos de arena, textiles, Pvc, plataforma de madera, base de acero, los tubos de Pvc también tienen la capacidad de retener aire, y poder usar la flotabilidad, permitiendo ser posible modificar la profundidad del objeto flotante con tensores de alambre.

A.Hipótesis 2

Provocar con esa diferencia de profundidad una ola con una plataforma sumergida flotante, en una zona de más profundidad.

Fundamento de Hipotesis 2:

En cuanto al lugar:

- 1.- No impactar en la habitabilidad submarina.
- 2.- Mantenión de la batimetría natural de los roqueríos
- 3.- Aparece el fondo al potenciar un "entre", espacio entre el fondo y el plataforma, como un pasillo submarino de constante de energía del fluido.

En cuanto al surf:

- 1.- Tener un espacio de recuperación de la rompiente más amplio, profundo y seguro con menos oleaje.
- 2.- Poder bucear y mirar por debajo el tubo
- 3.- Ola tipo arrecife lineal

1 Confección de mangas de textil cocidas, rellenas de arena de playa. (geotextiles)

2 Tubos de PVC 50 mm. sellados con tapas de PVC y cinta aislante, rellenos completamente con arena de playa hundido al fondo.

3 Tubos de PVC 50mm. sellados con tapas de PVC y cinta aislante, rellenos parcialmente con arena de playa, flotantes.

4 Tubos de PVC 50mm. sellados con tapas de PVC y cinta aislante con aire flotantes sumergidos anclado al fondo con pesos.

5 Tubos de PVC 50mm. y 40 mm. sellados con aire flotantes unidos con plataforma de terciado marino anclada al fondo con una pletina metálica que se ajusta la flotabilidad mediante tensores y para cambiar la profundidad con ajuste mediante perforaciones en el acrílico.

D.-Resultado constructivo del modelo

Resultado de ola buena, primer acercamiento de formar una rompiente direccionada.

La arena dentro de los textiles es muy fina y se filtra, ensucia el canal de olas. Los textiles con el pasar de semanas se desgastan, y se deterioran algunos, acaban generando pudrición en el agua

Resultado de ola que se busca, se logra llegar a tubo, varía y aciata según ángulos del obstáculo.

El sistema constructivo es bueno, ya que es manipulable, y no ensucia el agua del canal, la superficie es más lisa y es más resistente al agua. Con esta prueba se obtuvieron los mejores resultados.

No resulta una ola definida.

El sistema de flotación varía la posición de flotabilidad de los tubos, afecta distintamente a las unidades y sus fijaciones al fondo, no actúa como conjunto, desarma su propia forma, luego con las rompientes termina desarmado.

No revienta una ola.

El sistema de flotación no varía la posición con todo el aire del tubo y con menos fuerza de flotación (menos aire) si se mueve.

Resulta ola tubo. Mediante tres volúmenes cilíndricos flotantes sumergidos cambio la profundidad del rompeolas, que en base a su profundidad es el resultado de la forma de romper. Se calibra la profundidad de la plataforma sumergida flotante.

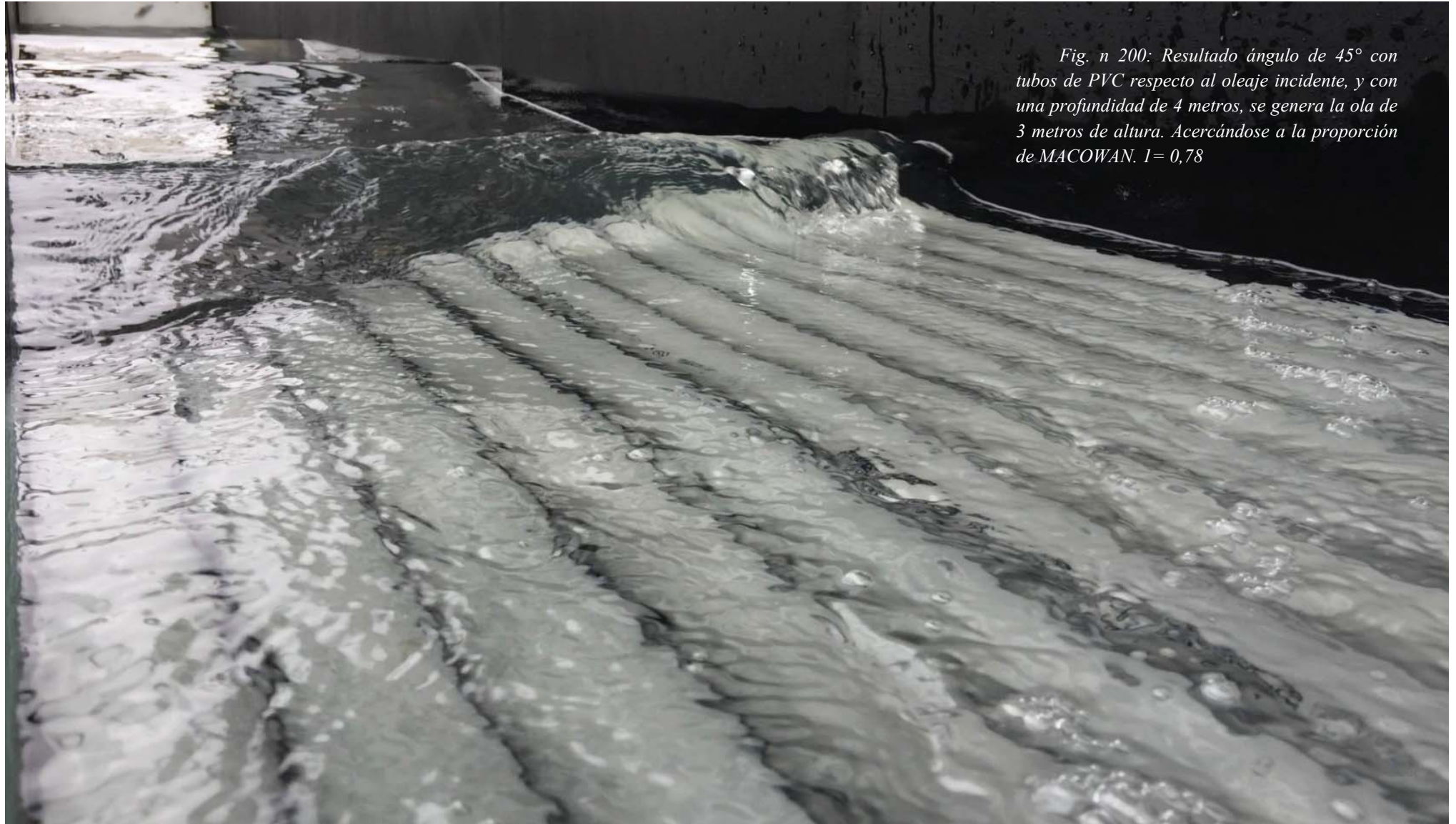


Fig. n 200: Resultado ángulo de 45° con tubos de PVC respecto al oleaje incidente, y con una profundidad de 4 metros, se genera la ola de 3 metros de altura. Acercándose a la proporción de MACOWAN. $I = 0,78$

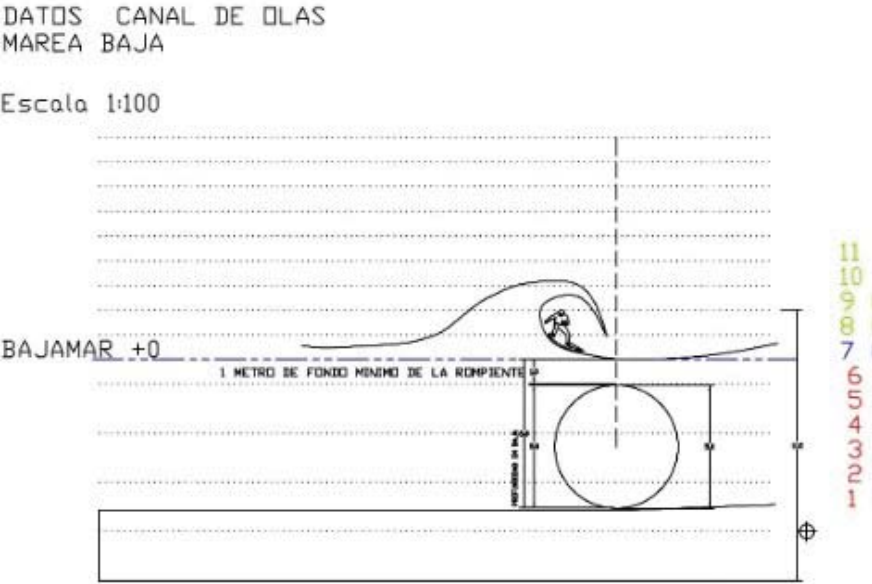


Fig. n 201: Resultado de la prueba con tubos de PVC considerando marea baja.

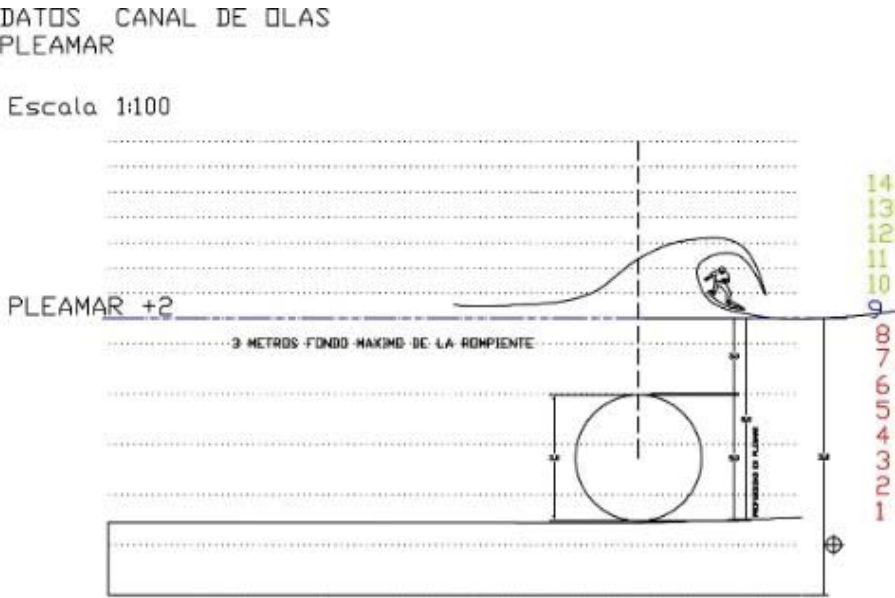


Fig. n 202: Resultado de la prueba con tubos de PVC considerando pleamar.

DATOS CRUZADOS CANAL DE OLAS
MAREA BAJA Y PLEAMAR

Escala 1:100

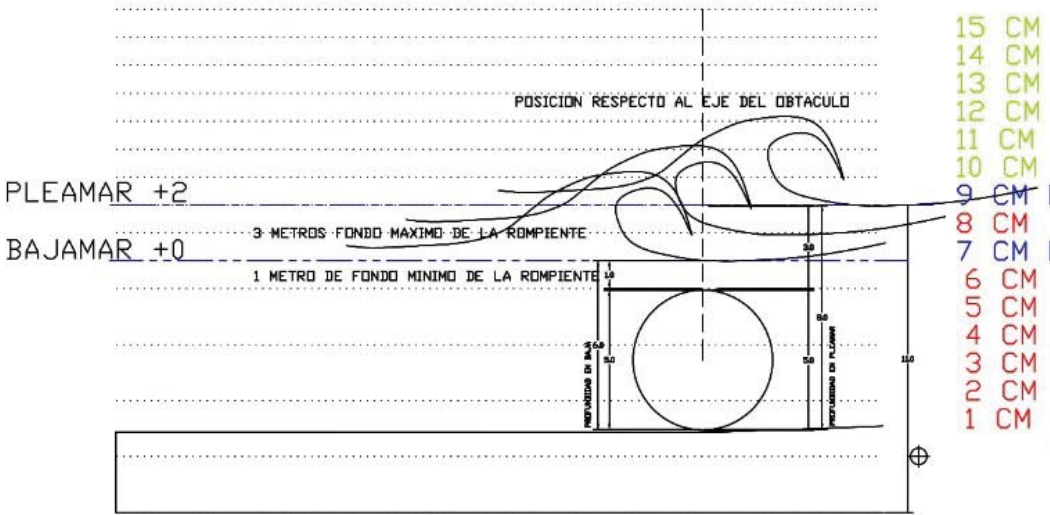


Fig. n 203: Datos cruzados de mareas. Respecto al resultado de las figuras n 201 y n 202.

Respecto a los resultados sirven para comprobar que difícilmente será precisa la información ya que siempre van existir variaciones dependiendo de la marea, pendiente y tipo de fondo, altura de ola. De estas variaciones hay antecedentes estudiados de distintos casos que analizan y comparan situaciones de las rompientes llegando a conclusiones que principalmente indican que están siempre expuestas a cambios derivados de las muchas probabilidades combinatorias existentes. Son algunas de las conclusiones de Rattanapitikon y Shibayama (2018), y Sierra, P & Lo Presti (1998).

Pendiente obtenida por el numero de Iribarren

Con el modelo se logran rompientes de olas forma Voluta o tubo de 1,5m. a 3,5 metros de altura, corroborando la pendiente teórica de 27% o 15 obtenida con el numero adimensional.

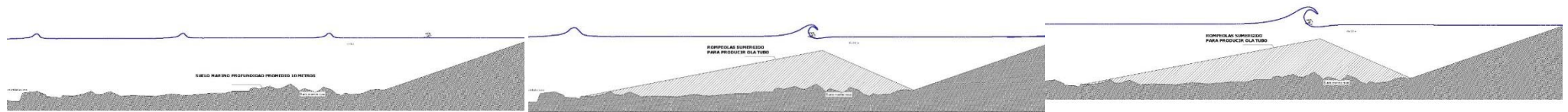


Fig. n 204: Esquemas del tamaño del oleaje con la pendiente propuesta. Elaboración propia.



Fig. n 205: Fotografía de la ola generada, altura 3 metros. Fuente propia.

Se consideraron en las pruebas las siguientes variables para sacar un rango promedio de donde reventará el oleaje:

Periodo largo ola chica, periodo corto o la chica, periodo corto ola grande, periodo largo ola grande, y ola mediana periodo normal. Con lo anterior se sacan los sectores de la rompiente en condiciones promedio, resultado obtenido en el canal de Olas.

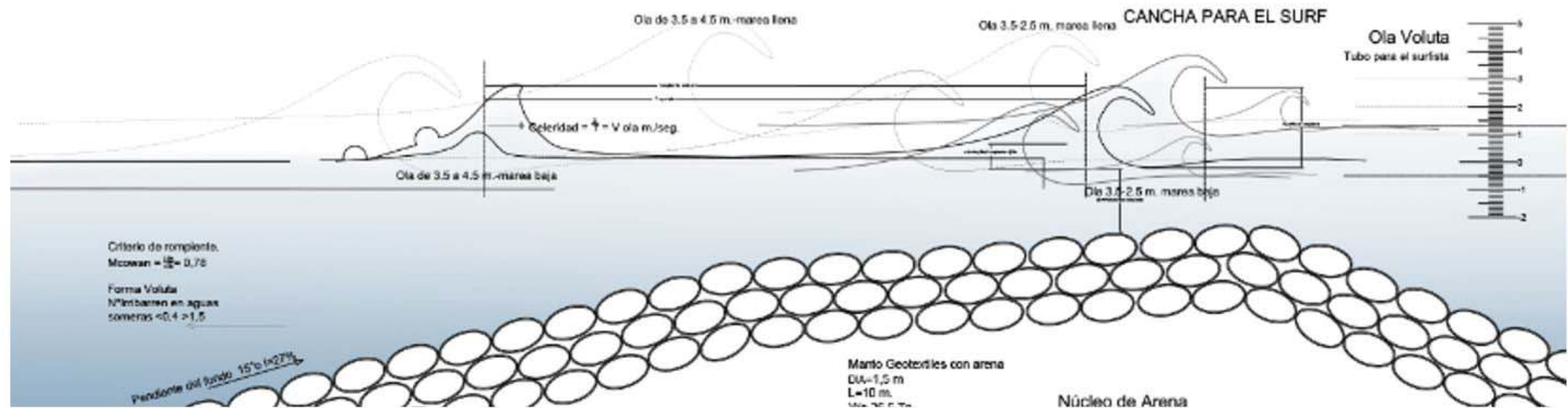


Fig. n 206: Resultados en rompeolas, de la posición de la rompiente según el estado de la marea. Elaboración propia.



Fig. n 207: Resultado: Rompiente tipo voluta, pruebas nocturnas Vista lateral.



Fig. n 208: Resultado: Rompiente tipo voluta, pruebas nocturnas Vista lateral.



Fig. n 209: Resultado: Rompiente tipo voluta, Vista interior del canal de Olas.

Secuencias:



Fig. n 210: Secuencia de imágenes rompiente tipo voluta, Vista lateral canal de Olas. Elaboración propia

Secuencias:

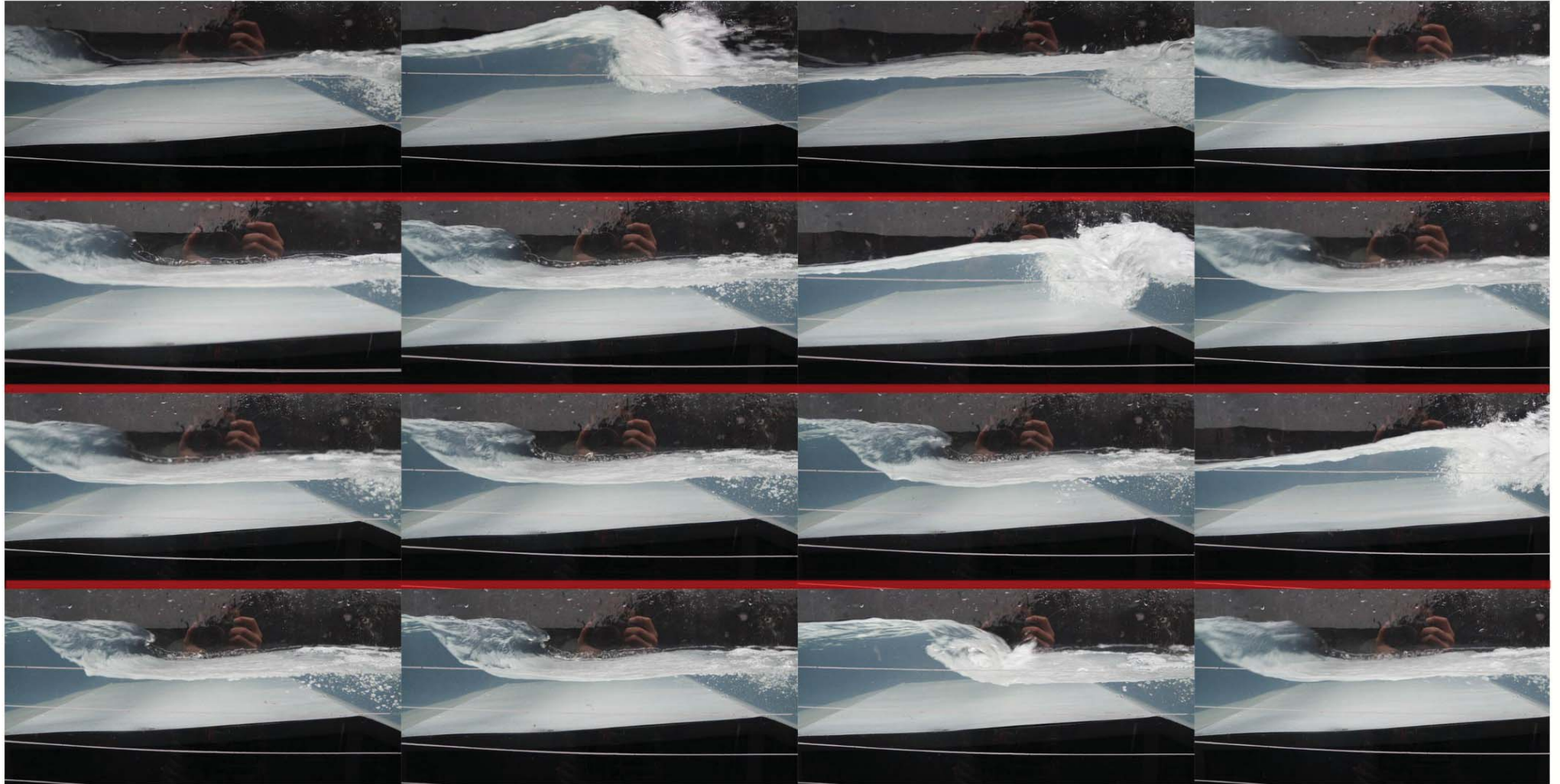


Fig. n 211: Secuencia de imágenes rompiente tipo voluta, Vista lateral canal de Olas. Elaboración propia

D. Modelo marítimo con batimetría del lugar.



Fig. n 212: Resultado: Plano de prueba.



Fig. n 213: Plano de prueba instalados en foso.



Fig. n 216: Relleno de arena.



Fig. n 214: Cotas de nivel y relleno de arena.



Fig. n 217: Relleno de arena.



Fig. n 215: Proceso relleno de cotas de nivel.



Fig. n 218: Estabilizado del relleno de arena al nivel de las cotas.



Fig. n 219: 50% nivel de llenado de agua.



Fig. n 220: 80% nivel de llenado de agua



Fig. n 221: 100 % nivel de llenado de agua.



Fig. n 222: Resultado ola rompiente durante todo el rompeolas, dirección SSW



Fig. n 223: Resultado ola rompiente durante todo el rompeolas, dirección SW



Fig. n 224: Resultado ola rompiente durante todo el rompeolas, dirección W.

Simulación de la posición según resultado del modelo marítimo:



Fig. n 225: Resultado: Superposición de rompeolas en imagen Google Earth. Posición en planta urbana. Fuente: Elaboración propia.



Fig. n 227: Resultado: Superposición de rompeolas en imagen Google Earth. Vista desde la playa principal hacia el SW. Fuente: Elaboración propia.



Fig. n 226: Resultado: Superposición de rompeolas en imagen Google Earth. Fuente :Elaboración propia.



Figura n 228: Resultado: Superposición de olas provocadas según modelo marítimo en imagen Google Earth. Fuente: Elaboración propia.



Fig. n 229: Resultado: Superposición de olas provocadas según modelo marítimo en imagen Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Plan general para la ejecución de la obra.

Consideraciones climáticas.

Las maniobras marítimas que contempla en este proyecto están sujetas a buenas condiciones del mar, Hay que considerar que la obra busca hacer aparecer rompientes tipo voluta de 1,5 hasta 4,5 m de altura, interviniendo la pendiente actual del fondo marino.

La intervención estará expuesta hacia la dirección del oleajeOSO, en el despliegue de más energía de la onda, las rompientes. De una L_0 de 80 a 120 m. que ya vienen influenciadas por el fondo a una profundidad de 10 m. y que por medio del rompeolas sumergido sea capaz de romper en forma voluta o tubo.

Las olas de los swells incidentes más frecuente de la zona, los que están entre los 210° a los 270° . El rompeolas estará posicionado diagonalmente con el fin de buscar que el oleaje que rompa lo haga de forma continua, condicionante fundamental para poder generar la habitabilidad de la rompiente que se busca, mediante el surf.

El avance en la ejecución de la obra volverá aún más sensible el medio marítimo expuesto al oleaje.

La época del año en que las intensidades de los vientos generados en el interior del Océano bajan, y desencadenan menos oleaje al borde costero. Es en el periodo del año más acertado para la etapa de construcción, entre los meses Octubre a marzo. Esto considerando que en estos lapsos de tiempo se pueden dar condiciones de fuerte oleaje que obligará a una evaluación y probablemente la pausa de la obra en muchos casos.

Balsa para arena.

Digamos que en relación a las obras marítimas con arena no hay nada escrito. Considerando esto las posibilidades de realizar la intervención son por medio del traslado de la arena en una balsa.

La balsa podría ser construida en perfiles tubos de HDPE para cargar la arena, con entablado. Para bolsas de 10 metros.

Dotación de arenas.

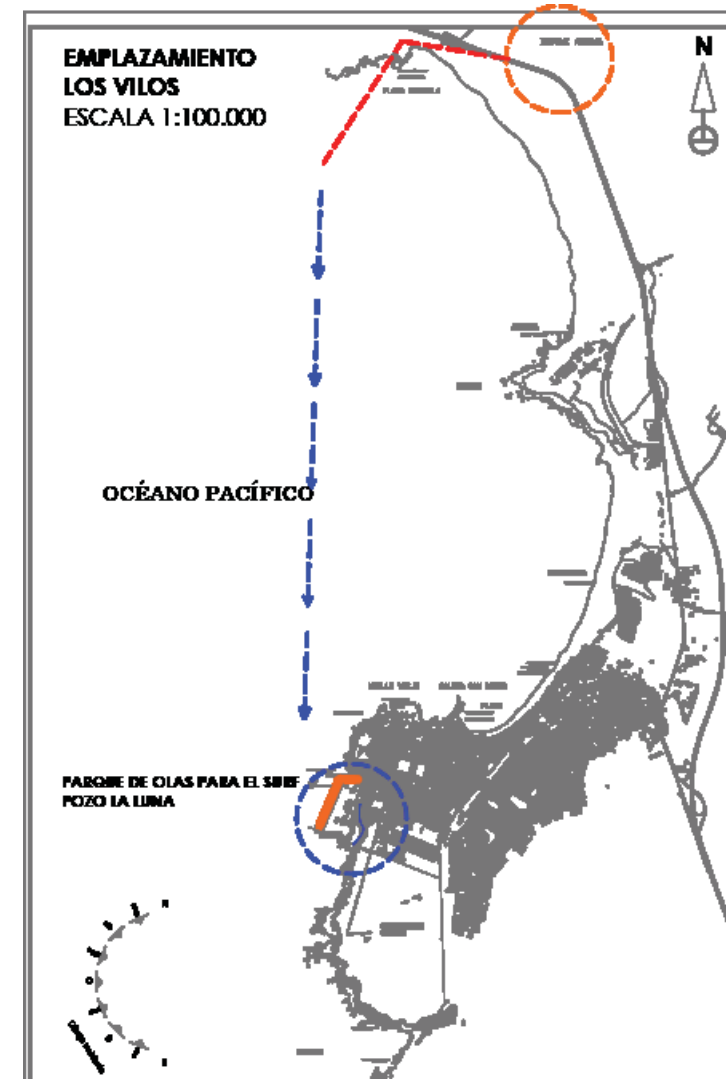
Opción 1.

La arena por medio de dragadoras se puede obtener de un lugar cercano a la intervención en el fondo marino.

Opción 2.

1. Instalación de muelle con cinta transportadora de arena. Se contempla la extracción de la arena del sector de dunas del fundo playa amarilla. Y la construcción de una cinta transportadora, un muelle auxiliar provisorio para la carga de la barcaza.
2. Barcaza transporte marítimo al lugar por mar.
3. Bombas de 4 “diámetro para llenado de los geotextiles con agua y arena.
4. Posteriormente una vez relleno el lugar se retira el muelle auxiliar.

Fig. n° 230: Resultado: Traslado arenas
opción 2. Elaboración propia.



Geotextiles rellenos de arena.

Propuesta Marítima en el lugar

Para poder determinar el tipo de solución que más se acomoda a los requerimientos y condiciones del lugar hay que tener en cuenta factores de factibilidad económica y de ejecución, y también se debe tomar un partido medioambiental de modo de producir el menor impacto a la naturaleza a causa de esta obra. (Soza,2010)

- Los geotextiles se ponen mediante las barcazas hundiendo las mangas de los geotextiles sobre el núcleo de arena y piedras como base.
- Los geotextiles son capaces de adaptarse al fondo. El llenado de los Geotextiles puede ser arriba de la barcaza, o bien en el fondo submarino.

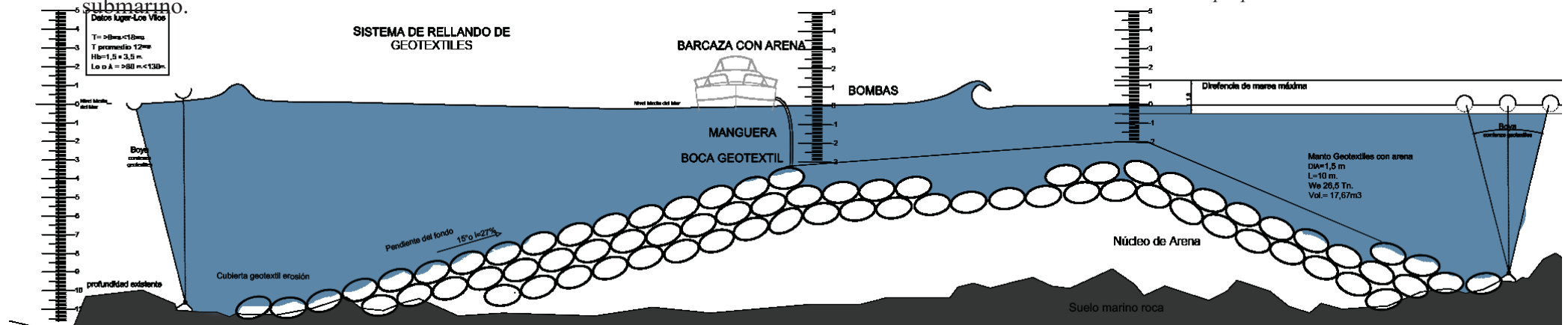


Fig. n 231: Resultado: Sistema de llenado de arenas en los geotextiles del rompeolas propuesto. Elaboración propia.



Figura n° 232 Referente de la dimensión de Geotextil Fuente: ACETube.

Figura n° 233 Referente de la superposición de un geotextil sobre otros. Fuente: ACETube.

Figura n° 234 Referente del llenado de geotextiles mediante bombas de 4". Fuente: ACETube.

Planos

De acuerdo a los resultados, el proyecto plantea como programa, un paseo peatonal que conecta la ciudad,



escala 1/5000



Fig. n 236: Resultado: Plano Sección Plaza- Acceso parque.
Elaboración propia.

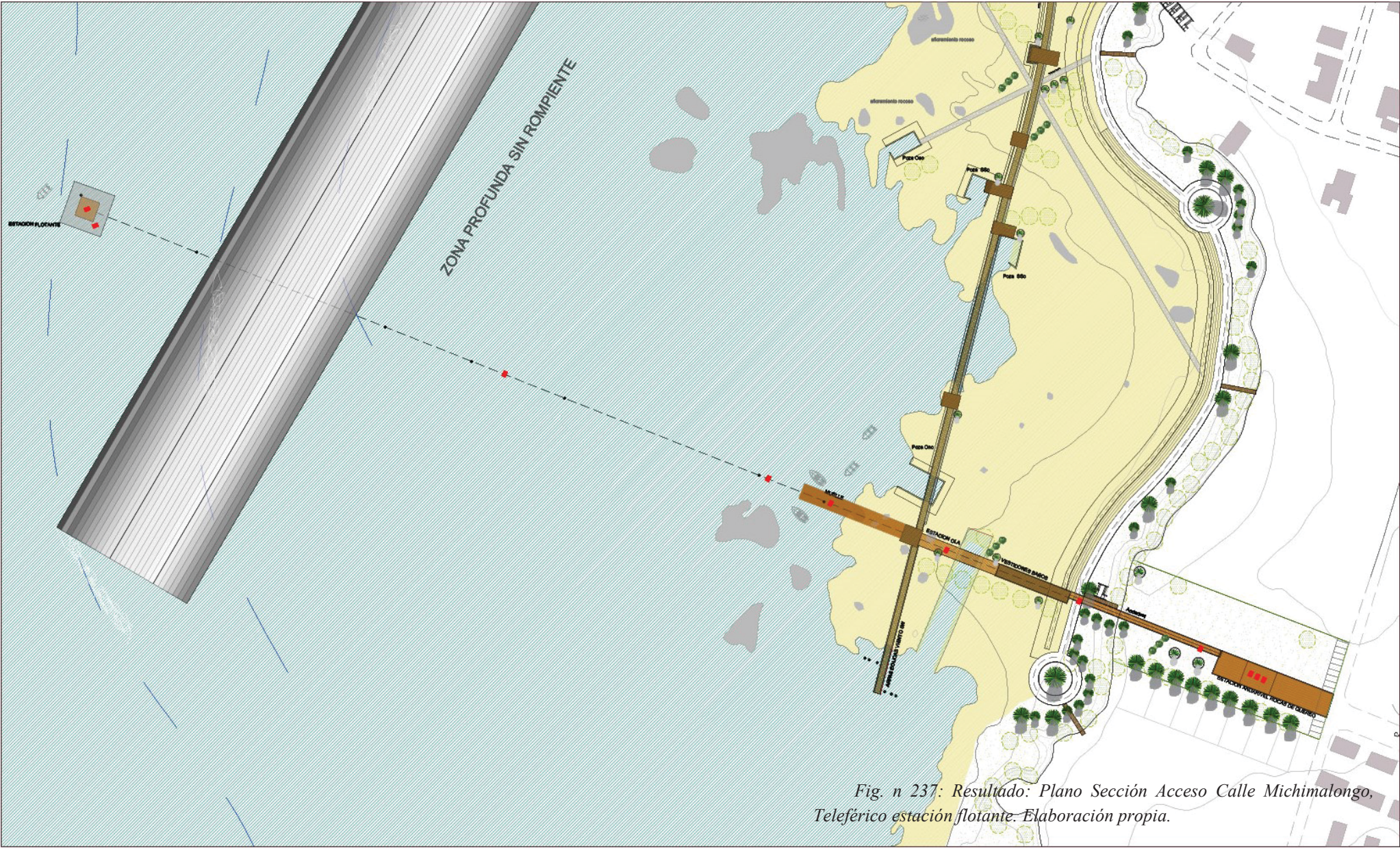


Fig. n 237: Resultado: Plano Sección Acceso Calle Michimalongo, Teleférico estación flotante. Elaboración propia.



Fig. n 238: Resultado: Plano Borde Costero Posición Piscinas Agua de mar. Elaboración propia.

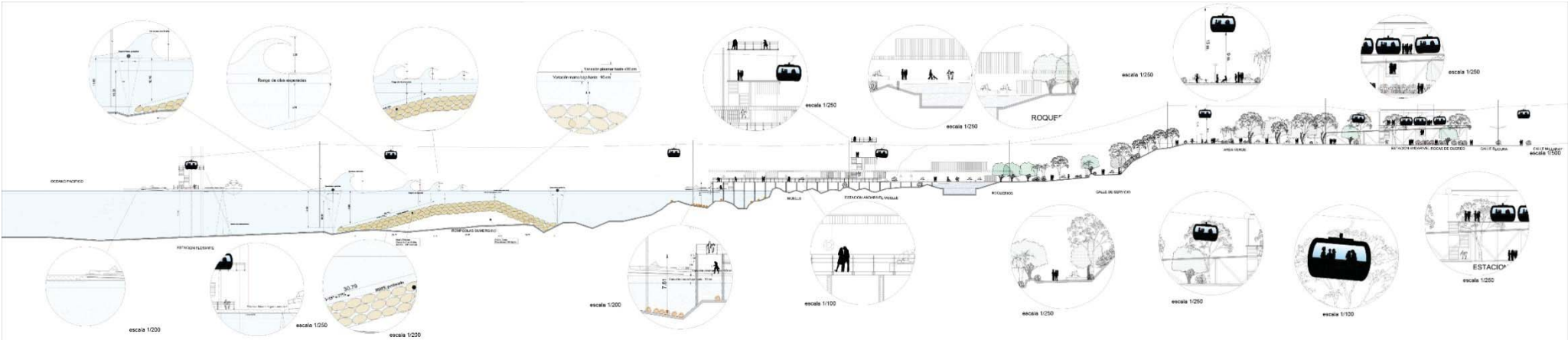


Fig. n 239: Resultado: Corte Acceso Calle Michimalongo extensible Elaboración propia.

Maqueta masterplan

Escala 1:750

Aparece el fondo submarino de color negro, y destaca sobre el rompeolas en la superficie del mar (acrílico) el set de olas provocadas por el rompeolas sumergido propuesto, en el borde sse logra ver el recorrido peatonal conector de la ciudad al parque, con espacios sombreados y muelles flotantes.

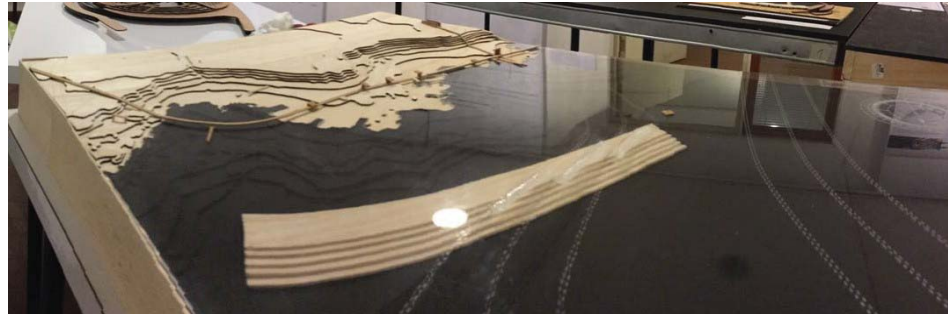


Fig. n 240: Resultado: Maqueta Master Plan. Rompeolas con olas grabadas en laser.

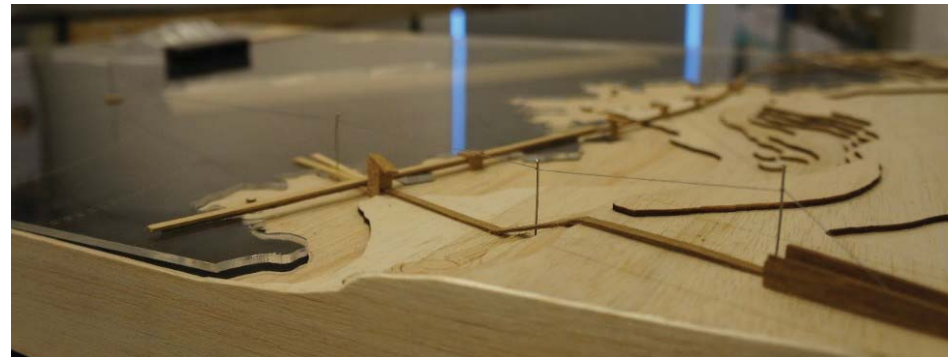


Fig. n 241: Resultado: Vista de la maqueta Master Plan desde el andarivel hacia la estación Flotante..

La maqueta fue construida en madera de balsa, cartón y acrílico transparente. Las cotas de nivel fueron cortadas con láser, luego de haber construido los archivos en .dxf.



Fig. n 242: Resultado: Maqueta Master Plan con maqueta de ola proyectada.



Fig. n 243: Direccionalidad del swell o incidencia del oleaje.

Se realizó un círculo con los 360°, transparente en acrílico, grabado en laser, con la incidencia del oleaje más frecuente en Chile, con la posición del fondo en 45 ángulos respecto a la dirección del oleaje. Pudiendo usarse sobre mapas, e interpretar olas, fondos o investigar con los datos extraídos del lugar y variables de cada caso. Elaboración propia.

Maqueta ola de acuerdo a resultados obtenidos

Escala 1:125

Construida en planos de acrílico transparente, cortados con sistema laser, se realizan los archivos escala 1:125 en Autocad, pasándolos a formato .dxf y se consigue la forma una ola rompiente tipo Voluta, de recorrido izquierda para el surfista de una altura 2,5 metros.

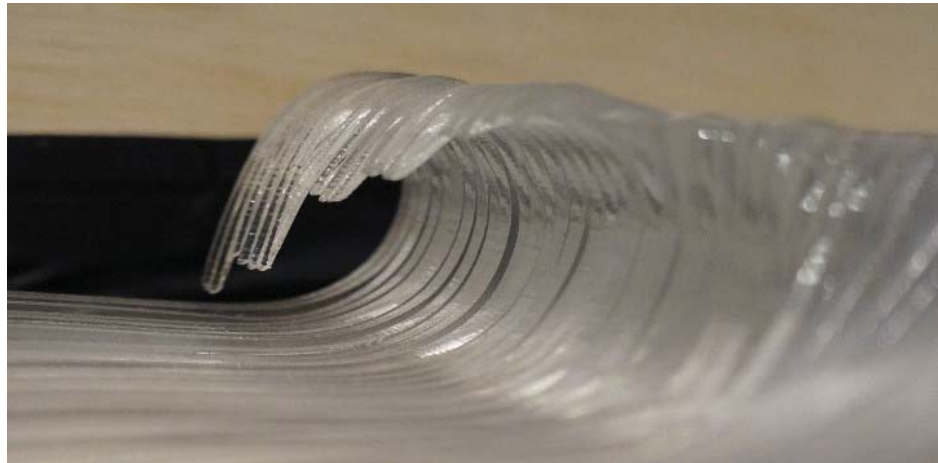


Fig. n 244: Resultado: Maqueta Ola Izquierda Rompiendo forma Voluta. Vista lateral.

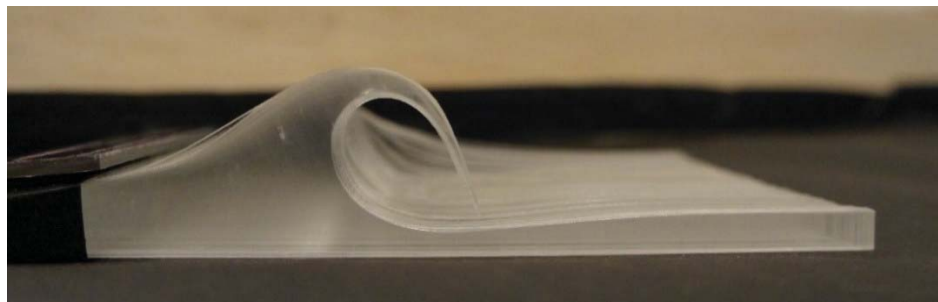


Fig. n 245 Resultado: Perfil Maqueta Ola.

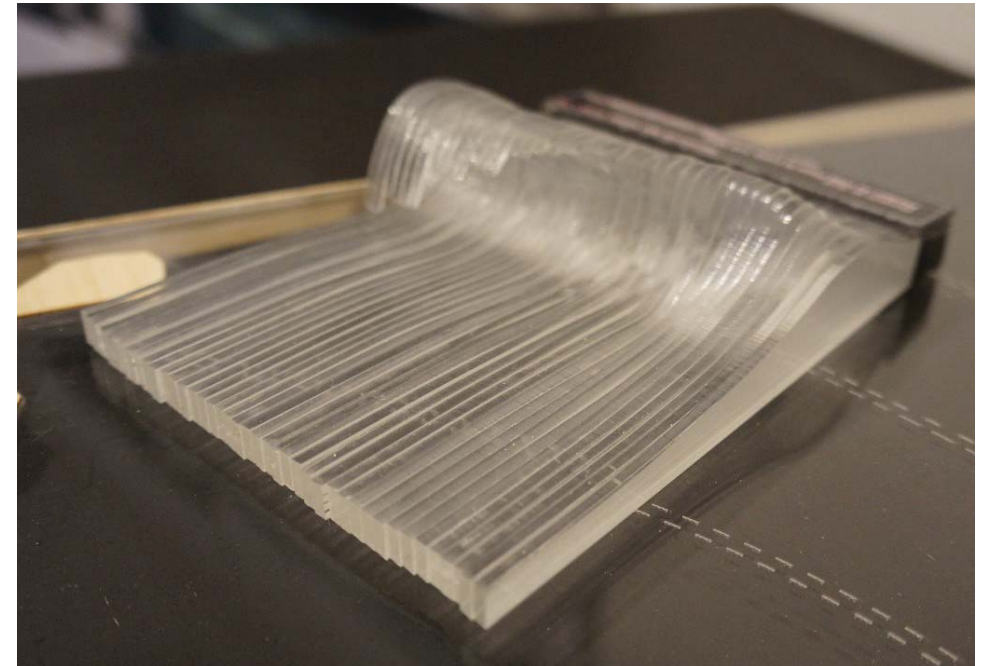


Fig. n 246: Resultado: Maqueta Ola Izquierda Rompiendo forma Voluta. Vista desde arriba.

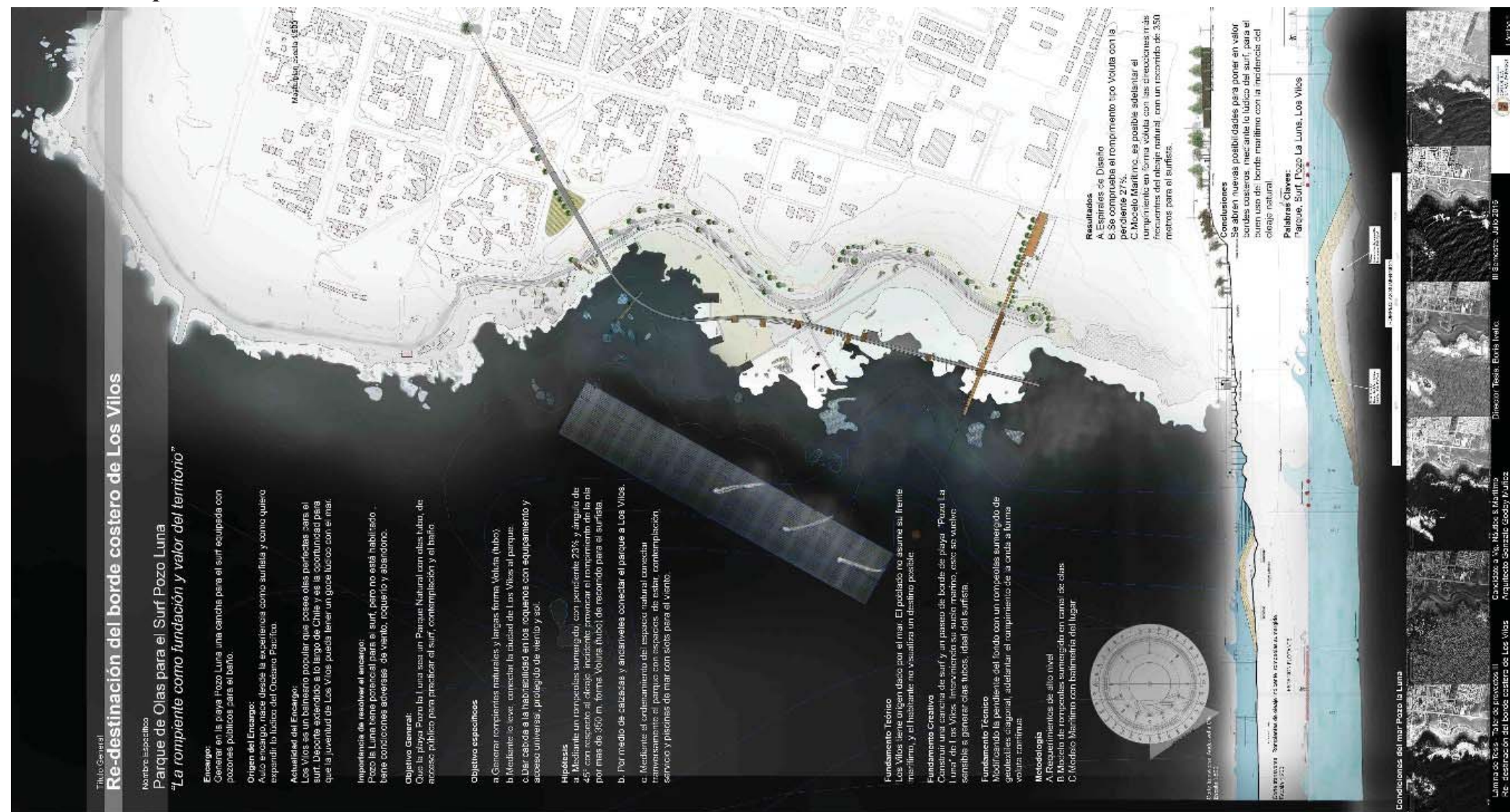


Fig. n 247 Resultado: Lámina Tesis Entrega Taller III

Generales

1. Esta tesis abre la posibilidad de emplear ecuaciones matemáticas o estadísticas obtenidas de la investigación de teoría de olas, para una primera aproximación de verificación de la hipótesis en el modelo de canal de Olas y Marítimo. Acortando el procedimiento habitual de prueba y error.
2. También abre un camino para seguir con investigaciones y factibilidades técnicas para la construcción de una cancha de surf en el mar. Probablemente pueda ser una base posible de aplicar en algún borde costero de Chile o el mundo siguiendo el procedimiento expuesto y la información abordada.
3. Cancha: así como en otros países se habla de arrecifes, esta tesis habla de “cancha de surf”. Esta palabra es de origen quechua y significa: Local o recinto destinado a la práctica de determinados deportes. Es un concepto valioso y potente por su origen, que no es lo mismo que un arrecife o campo deportivo. Hasta esta tesis pensábamos que cancha era solo en tierra; por otra parte hablar de “cancha” que muchas personas (autoridades por ejemplo) comprendan mejor de que se trata el proyecto.

CONCLUSIONES

Específicas

Iribarren:

En cuanto a resultado de 0,4 a 1,5 del número adimensional de Iribarren arroja en la teoría una pendiente correcta para conseguir la forma tubo, de 1,5 a 3,5 metros de altura de ola (h_b), dado a las comprobaciones en las pruebas físicas en ambos modelos y ensayos expuestos de la pendiente, se consigue la forma de la rompiente de ola buscada, Voluta o tubo, que es la ideal para los surfistas.

Respecto a la arquitectura del parque

Por medio de la técnica se consigue responder a los requerimientos contingentes, y se plantea estratégicamente de modo simple soluciones factibles para su implementación, logrando potenciar la ciudad hacia un crecimiento reconociendo el mar, que la potencia como un destino mundial y local.

Constructivas:

Una de las conclusiones constructivas del proyecto, es la posibilidad de realizar el rompeolas sumergido con enrocado, y así evitar el desgaste que provoca el oleaje en el tiempo a los geotextiles, y de alguna manera esa sería la forma constructiva más efectiva según la experiencia de construcción de diques. Pero se mantuvo el sistema constructivo, dado a que entregaba mayor análisis y trabajo, para tratar de solucionar los posibles problemas de los materiales en el medio marítimo, resolviendo en base a una composición de materiales, como geotextiles y hdpe para conseguir la forma. Siendo esta además el modo con menor impacto en el lugar.

Respecto a las metodologías:

Espirales de Diseño:

es un método que fue efectivo cuando se pretende abordar un proyecto que tiene muchas aristas y especialidades que se deben considerar a la vez. En la efectividad de apuntar las directrices y prioridades que se deben tomar en las decisiones del proyecto.

Batimetría del lugar:

Se realizó de acuerdo a los alcances económicos mediante un método nuevo que resultó como consecuencia, implementar en un kayak un sistema de medición de la profundidad del fondo marino, fue en un principio una apuesta por la complejidad que significo entrar con un bote en una zona con prohibiciones. El objetivo era la elaboración de un plano del fondo marino en un lugar complejo de abordar por ser bajo y estar expuesto a rompientes con traslado de masa no menores. Es por ello que se esperaron días con buenas condiciones de altura de oleaje. Hay métodos mucho más elaborados como un drones o sumergibles para realizar batimetrías, pero no están comprobados en lugares donde la ola rompe, por lo cual el sistema que se utilizó permitió que fuese efectivo en la medición, específicamente en lugares donde un bote o una embarcación mayor hubiese encallado.

- a. No hay antecedentes aplicables en Chile, con relación a batimetrías específicas de la zona rompiente. Solo hay

batimetrías realizadas por la SHOA con relación al desplazamiento de buques y embarcaciones marítimas.

- b. El fondo marino tiene una pendiente muy baja que varía poco con una profundidad media $d = 9$ mts. Con una máxima $d = 12$ metros y un mínima $d = 7,0$ metros.
- c. El fondo está compuesto por afloramientos rocosos y arena, como también rocas de tamaños variables mayores a 2 metros de diámetro. (Dato obtenido de correcciones y conversaciones con el profesor Ing. (Civil Oceánico Mauricio Molina)
- d. El fondo marino tiene una gran área $d = 9$ a 10 metros.
- e. La pendiente de fondo que esconde bajo las aguas de Pozo Luna es poco pronunciada. Por la profundidad y según lo concluido con los profesores del Mg. N&M, presenta grandes posibilidades para posicionar un rompeolas sumergido que provoque el rompimiento direccionado respecto al oleaje incidente del SW.
- f. Se piensa que aumentando la pendiente del fondo natural se pueda provocar el rompimiento adelantando su lugar actual, pudiendo direccionar el rompimiento, se comprobará con un modelo marítimo a realizar con el plano batimétrico obtenido (ver capítulo Metodología).
- g. Según el diámetro de las rocas existentes, mediante elementos de dimensiones aproximadas desde los 2 a los 4

mts de diámetro resistiría sin mayores problemas. (Dato obtenido de correcciones con el profesor ing. Marítimo Jorge Pastene).

- h. La profundidad “uniforme” del fondo natural permite en teoría tener un buen rango de diferencia de profundidad, lo que aseguraría que, con distintas condiciones de altura de ola, y con un elemento destinado al rompimiento de la onda, el funcionamiento de la rompiente siempre será direccionada por efecto diferencia de profundidad(d).

Canal de olas:

El canal de olas fue el instrumento de medición más probado y efectivo de esta tesis, logrando analizar muchas situaciones con diferentes características, que pudieran dar paso a otras investigaciones de la misma rompiente y sobre los diferentes comportamiento que tuvieron cada uno de los obstáculos. Se consiguió la forma tubo en distintas escalas, y se comprobaron las influencias de las frecuencias, tamaño y arrastre de las olas, en distintos tamaños y profundidades, alimentando la experiencia para abordar y poder explicar los resultados, además de nutrir las conclusiones sobre las situaciones reales del rompimiento de las olas, en comparación con las rompientes conseguidas. El ángulo de la plataforma efectiva es de 27° o 15° , con una profundidad inicial de 12 m. llegando a una columna de agua disponible en baja marea de 2 metros.

Modelo Marítimo:

El modelo marítimo si bien fue efectivo en lo que tenía por objetivo, se concluye que no se puede realizar sin ayuda, no pudiendo conseguir más registros, ya que finalmente el agua entró por debajo de las mangas de polietileno, emparejando y desarmando la forma inicial del fondo, que se realizó según la batimetría. Para otra ocasión debe ser más controlado el contexto y la construcción, con más tiempo e idealmente que esté cubierto de la intemperie para asegurar su permanencia por más días, ya que se presentaron complicaciones que no se pueden controlar, como el cambio del pronóstico del tiempo teniendo fuertes vientos y lluvia cuando se estaba poniendo a prueba el modelo. Además, se recomienda tener una persona de apoyo permanente para la construcción, como también para el registro de las pruebas realizadas. Pese a no tener dicho apoyo, las pruebas obtenidas dieron buen resultado. Consiguiendo que las olas rompiesen y recorrieran el largo total del obstáculo sumergido. Referente a funcionamiento de los perfiles, estos fueron efectivos y el ángulo adecuado es 45° respecto al oleaje más incidente.

Amereida. (1967) *colección poesía*. volumen primero. colección poesía. Santiago, Chile; Editorial Cooperativa lambda.

Araya, J, Moraga, N (2011) *Conformación de un nuevo frente pacífico para el continente* - Plan urbano de crecimiento sustentable entorno al puerto Aconcagua y su z.a.l. en Quillota / Magíster en Arquitectura con Mención Náutico y Marítimo. e[ad] Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Baldira, R. (2009) *actuaciones en playas y surf, el caso de la Barceloneta*. Ingeniería de Costas.

Coastal Engineering (2018) *Assessing safety of nature-based flood defenses: Dealing with extremes and uncertainties*. Volumen 139. Pp 47-64. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378383917306981>

Comisión de Nacional del Medio Ambiente, Región de Valparaíso, Gobierno de Chile. "*Información ambiental sitio prioritario biodiversidad sitios los Molles-Pichidangui*". Febrero 2017, Valparaíso. Recuperado de https://docs.wixstatic.com/ugd/736ea7_f1e45e1f3f90426985096f0c261a8768

Consuelo Castro y Esteban Morales (2006). *La zona costera. Medio natural y ordenación integrada*. Santiago: Instituto de Geografía (PUC) - Serie GEOLibros.

División eScholarship Repository. (www.asrltd.com). <https://escholarship.org/content/qt6h72j1fz/qt6h72j1fz.pdf>

Estimation of nearshore waves (2002) Part II Chapter 3 EM 1110-2-1100. II-3-8

Estudio morfodinámico de una playa lineal. Aplicación al caso de Gandía. Sabela Martínez Ramos, Gandía 2013

DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA

Introduction to Coastal Processes and Geomorphology Komar (1998)

Florida Center for Instructional Technology (2005) *Exploring Florida: A Social Studies Resource for Students and Teachers*. College of Education, University of South Florida.

<https://fcit.usf.edu/florida/teacher/science/mod2/resources/waves.pdf>

Goicovic Donoso, I. (2013) *Pasando a la historia Los Vilos 1855 – 1965, Ilustre Municipalidad de Los Vilos*.

Iommi G. (2016) *Hay que ser absolutamente moderno*. Valparaíso. Ediciones e[ad]. Ediciones Universitarias de Valparaíso.

MacCowan, J (1891). *On the solitary wave*. Philosophical Magazine, Vol. 32,.

Mead, S.T. y Black, K.P (2001 b). *Functional component combinations controlling surfing quality at world-class surfing breaks*. In: BLACK, K.P.(ed), Natural and Artificial Reefs for surfing and Coastal Protection. Journal of Coastal Research, Special Issue No.29.

Ministerio de Obras Públicas, Guía de diseño, construcción, operación y conservación de obras marítimas y costeras (2013), Dirección de Obras Portuarias.

Muñoz, W (2015) *Laboratorio de ensayo de modelos. Plataforma de Experimentaciones Marítimas*. /Magíster en Arquitectura con Mención Náutico y Marítimo e[ad] Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Plan de desarrollo comunal. (2016) Municipalidad de Los Vilos.

Propuesta plan regulador (2017), secretaria comunal de Planificación Municipalidad de Los Vilos.

Rattanapitikon & Shibayama (2018) *verification and modification of breaker height formulas*.

Sabela Martínez (2013) *Estudio morfodinámico de una playa lineal*. Aplicación al caso de Gandía. Universidad Politécnica de Valencia.

Sierra, P y Lo Presti (1998) A p. 34 Vol. 5 • N.º 1. Universidad politécnica de Valencia

Soza, A (2010) *Puerto Parque en Aguas Interiores Protegidas - Puerto Parque en la desembocadura del río Aconcagua* / Magíster en Arquitectura con Mención Náutico y Marítimo e[ad] Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
S.H.O.A / Armada de Chile (2003) *Atlas Histórico Hidrográfico* - Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Carta Náutica de Los Vilos.

Wave mechanics, (2002) Part II, Chapter 1

The Science of Surfing Waves and Surfing Breaks - A Review Permalink <https://escholarship.org/uc/item/6h72j1fz> Authors Scarfe, B. E. Elwany, M. H.S. Mead, S. T. et al. Publication Date 2003-03-07

Referencias de internet

<https://atlantiksurf.com/la-historia-del-surf/>

<http://www.asrltd.com>

<http://www.asrltd.co.nz>

https://as.com/deportes_accion/2017/10/18/album/1508318591_217188.html

<http://axisima.com/te-has-preguntado-en-hawai-se-puede-surfeear-en-yucatan/>

http://www.biologiasur.org/Flora/index.php?option=com_content&view=article&id=459&Itemid=634

<https://educandonaturaleza.wordpress.com/2012/03/06/la-lola-del-puerto/>

http://www.euskadi.eus/gobiernovasco/contenidos/informacion/kiroleskola/eu_kirolesk/adjuntos/5.acercamiento%20a%20la%20costaB.pdf

<http://www.biografiadechile.cl/detalle.php?IdContenido=792&IdCategoria=29&IdArea=277&status=S&TituloPagina=Historia%20de%20Chile>

<https://calimasurf.com/es/noticias/los-beneficios-del-surf-para-tu-salud>

<https://www.curiosfera.com/historia-del-surf/>

www.davidnoticias.cl, 6 marzo 2009, Provincia Choapa, Patricio Nazer
<http://diariodellegend.blogspot.cl/2010/02/enciclopedia-tecnica-el-medio-las-olas.html>

<http://diariodellegend.blogspot.cl/2010/02/enciclopedia-tecnica-el-medio-las-olas.html>

http://www.euskadi.eus/gobiernovasco/contenidos/informacion/kiroleskola/eu_kirolesk/adjuntos/5.acercamiento%20a%20la%20costaB.pdf

<https://es.scribd.com/document/102627543/Los-Vilos-Una-Mirada-de-Historia>

<http://es.surf-forecast.com/countries/Chile/breaks>

<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/piscina-des-mares>

<http://www.facso.uchile.cl/noticias/114934/el-legado-del-arqueologo-donald-jackson>

<http://jeanmariedrouet.blogspot.cl/2010/05/croquis-de-saison.html>

<http://www.jotdown.es/2013/07/si-van-a-oporto-y-solo-pueden-ver-una-cosa-visiten-las-piscinas-das-mares-de-alvaro-siza>

<https://kitesurfsite.com/2015/12/22/anatomia-de-las-olas-surf>

<http://latinwave.cl/tag/historia-del-surf-en-chile/>

<http://www.lifeonperth.com>

<http://www.mma.es>

http://es.surfforecast.com/breaks/Maitencillo/comparereliability?compare_with_Buchupureo

http://www.surfline.com/mag/features/artificial_reef/html/text.html

<http://www.surferrule.com/arrecifes-surf-parte-ii>

https://scholar.google.cl/scholar?q=The+Application+of+Geosynthetics+in+Water+Geotextiles&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar

<https://stuff.mit.edu/afs/athena/course/12/12.842/www/readingwalker.pdf>

http://www.turismochile.com/datos_practicos/historia-de-los-vilos/

www.wavegarden.com

www.windguru.cz

5. Wisuki
6. Windguru.cz iOS
7. Meteo Earth.
8. Altimeter

Entrevistas:

Entrevista realizada a Hans Abarca, principal activista, buzo, pescador y corredor de Pichicuy. año 2016

Referencias apuntes clases

Apuntes Teoría Marítima, Gonzalo Godoy Muñoz, Profesor: Alejandro López & Mauricio Molina. 2016

Apuntes personales Construcción y teoría Marítima. 2016 profesor Boris Guerrero

APLICACIONES EMPLEADAS (APP)

1. Wind Túnel (IOS)
2. Mareas y DLO
3. Google Earth
4. Watch Search (Rip curl)

Vita

Nacido en Santiago en Febrero de 1989, nieto de pescador artesanal de la ciudad de Caldera, su mentor y padre profesor de matemática normalista y madre asistente de la educación quienes lo han incentivado desde pequeño en actividades deportivas, desarrollo sus inicios escolares en la Sociedad de Instrucción Primaria (Escuela JJA n°17,Matte), estudios medios en el establecimiento de hombres N° 9 Liceo de Aplicación, Arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Finis Terrae en Santiago, obteniendo el título de arquitecto el año 2014. Ha ligado fuertemente su vida con el mar siendo en primera instancia nadador, y luego surfista desde los 12 años de edad hasta la actualidad. Con un perfil humanista ha desarrollado proyectos relevantes a nivel comunal, y profesionalmente se dedica a ejercer la arquitectura diseñando obras principalmente en la 4ta región de Chile. Culmina Magister en Arquitectura y Diseño Náutico y Marítimo en la PUCV año 2018.