



“PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS PARA LA REVALORIZACIÓN DEL BORDE COSTERO EN EL PARQUE SAN MARTÍN”

- Defensa del proyecto para optar al Título de Ingeniero Civil Oceánico
- Sebastián Ignacio Collarte Videla

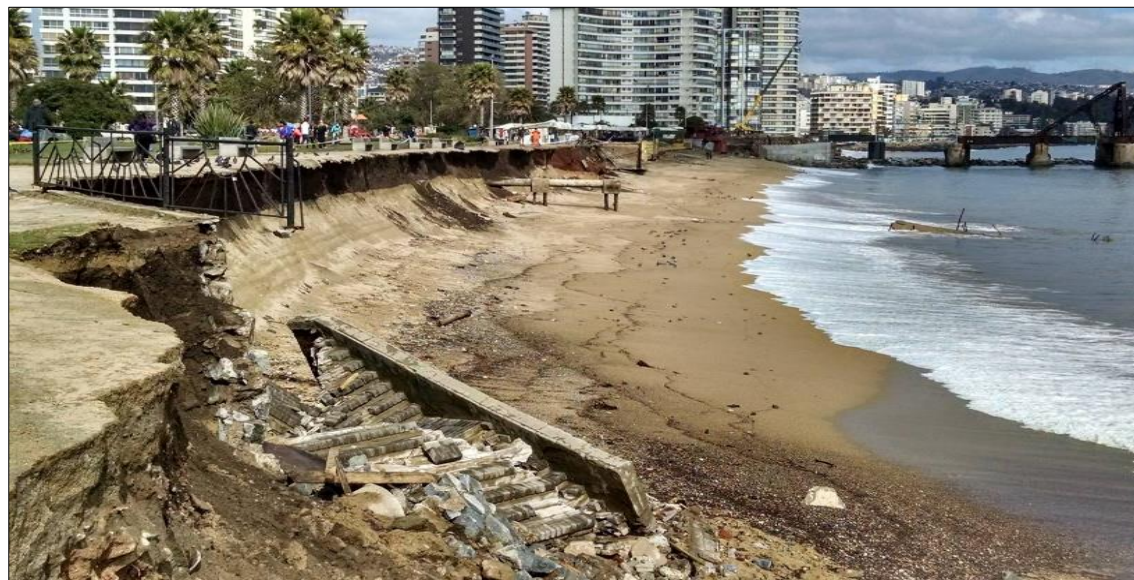
CONTENIDO

1. **RESUMEN**
2. **INTRODUCCIÓN**
3. **OBJETIVOS**
4. **ALCANCES Y LIMITACIONES**
5. **MARCO TEÓRICO**
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 **METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN**
 - 6.1.1 **RESULTADOS DE VALORIZACIÓN**
 - 6.2 **METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)**
 - 6.2.1 **INFORMACIÓN**
 - 6.2.2 **PERFILES TRANSVERSALES**
 - 6.2.3 **PROPAGACIÓN DE TEMPORALES**
 - 6.2.4 **MAREAS Y PARÁMETROS**
 - 6.2.5 **FICHA DE DATOS**
 - 6.2.6 **RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO**
 - 6.3 **METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN**
 - 6.3.1 **CONDICIONES NATURALES**
 - a. **ANÁLISIS ARMÓNICO**
 - b. **ANÁLISIS NO ARMÓNICO**
 - c. **MAREA METEOROLÓGICA**
 - d. **CLIMA EXTREMO DE OLEAJE**
 - 6.3.2 **BASES DE DISEÑO**
 - 6.3.3 **TRANSFERENCIA DE OLEAJE**
 - a. **RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE**
 - 6.3.4 **NIVELES DE DISEÑO**
 - 6.3.5 **DISEÑO DE ESTABILIDAD**
 - b. **RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD**
 - 6.4 **BANDERA AZUL**
7. **CONCLUSIONES**

1. RESUMEN

- Parque San Martín afectado por **marejadas extremas**.
- **Estudiar la problemática y proponer alternativas.**
- Metodología estructurada en **4 etapas**:
 1. Identificación en detalle de las **características del sector**. Viveros(2017).
 2. Determinar las **consecuencias de las marejadas** en la Playa el Sol. Campos(2016).
 3. Estudio de **condiciones naturales**.
 4. **Propuestas de revalorización** del Parque San Martín.

Figura 1: Consecuencia de las marejadas



Fuente: Municipalidad de Viña del Mar, departamento SECPLA (2015)

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. **INTRODUCCIÓN**
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. METODOLOGÍAS
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

2. INTRODUCCIÓN

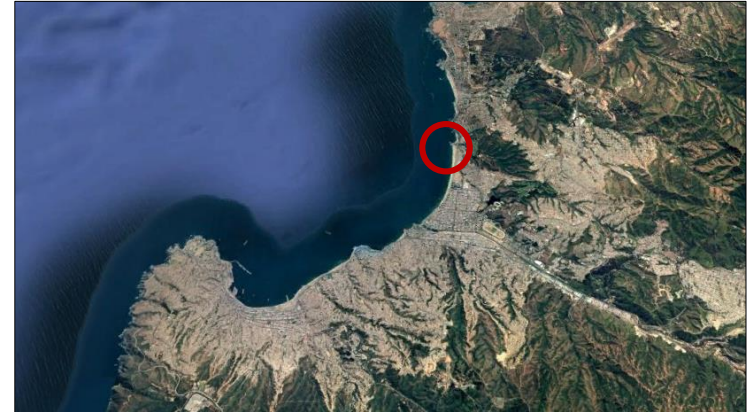
- El **Parque San Martín** se encuentra en la ciudad de **Viña del Mar** ubicado al lado norte del **Muelle Vergara** como se muestra en las *Figuras 2 y 3*.
- Método de valorización propuesto por **Viveros (2017)**.
- **Estudio de Campos (2016)**. *Marejadas: 17 de agosto de 2012, 29 de mayo de 2013 y 8 de agosto de 2015.*

Figura 3: Parque San Martín



Fuente: Adolfo Andaur (2017)

Figura 2: Ubicación zona de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. **OBJETIVOS**
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. METODOLOGÍAS
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- **Proponer una alternativa de revalorización de la zona costera a nivel conceptual en el Parque San Martín en la ciudad de Viña del Mar.**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el valor de la zona costera en el sector del Parque San Martín.
- Analizar las condicionantes climáticas de diseño que afectan directamente al sector.
- Estimar el comportamiento morfodinámico del perfil de playa ante condiciones de oleaje extremo.
- Proponer una alternativa de revalorización del sector en estudio.

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. **ALCANCES Y LIMITACIONES**
5. MARCO TEÓRICO
6. METODOLOGÍAS
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

4. ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

- Limitado al sector del Parque San Martín.
- No se consideró estudios asociados al **cambio climático** ni aquellos relacionados con **tsunamis**.
- Se consideró un **perfil de laja**.
- Para el diseño de la escollera se consideró solo la **ingeniería básica**.

LIMITACIONES

- Los resultados son exclusivamente de la zona de estudio y preliminares para una propuesta de solución.
- El software **Petra** analiza la **evolución morfológica a corto plazo** (horas-días).

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. **MARCO TEÓRICO**
6. METODOLOGÍAS
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

5. MARCO TEÓRICO



CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 **METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN**
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6. METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN

- Basado en el estudio de Álvaro Viveros denominado “**Desarrollo de una metodología para la valorización multidimensional de la zona costera: el caso Valparaíso-Viña del Mar**”.

Figura 4: Tramos de la zona costera



Fuente: Viveros (2017)

- Zona costera dividida en **43 tramos, desde Punta de Ángeles a Cochoa.**

- Valor cualitativo sistematizado en 3 aspectos :

1. **Ambiental**
2. **Económico**
3. **Urbano-Sociocultural.**

- Para este análisis se consideraron las **tablas de criterios de jerarquización** .

VALOR AMBIENTAL

- Presencia de Hábitats Costeros.
- Atractivo Escénico.
- Áreas Verdes (Infraestructura de Uso Público).

VALOR ECONÓMICO

- Uso de Suelo (Plano Regulador).
- Oferta Inmobiliaria.
- Tipo de Vecindario.
- Densidad de Construcción.
- Tipología Constructiva.

VALOR URBANO-SOCIOCULTURAL

- Red Vial.
- Sistemas de Transporte Público.
- Equipamiento Urbano.
- Infraestructura, Servicios de uso Público y Patrimonio.

Tabla 1: Escala de valorización

Escala Likert Adaptada	
1	Valor Inexistente
2	Valor Bajo
3	Valor Medio
4	Valor Alto
5	Valor Importante

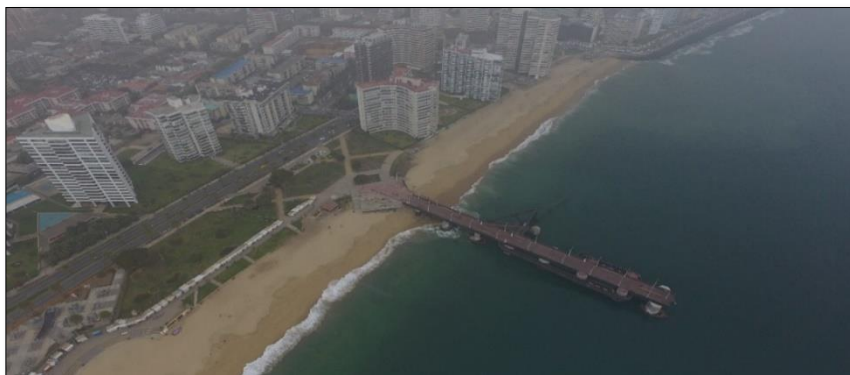
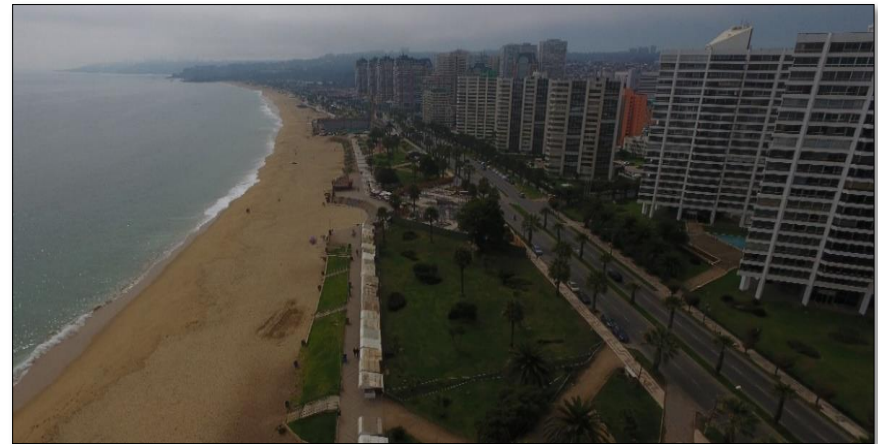
Fuente: Viveros (2017)

Figura 5: Tramos de estudio



Fuente: Viveros (2017)

Figura 6: Capturas fotográficas del Parque San Martín



Asignación del valor mediante:

- Capturas fotográficas por medio de dron.
- Observación presencial de características y elementos.

Fuente: Adolfo Andaur (2017)

CONTENIDO

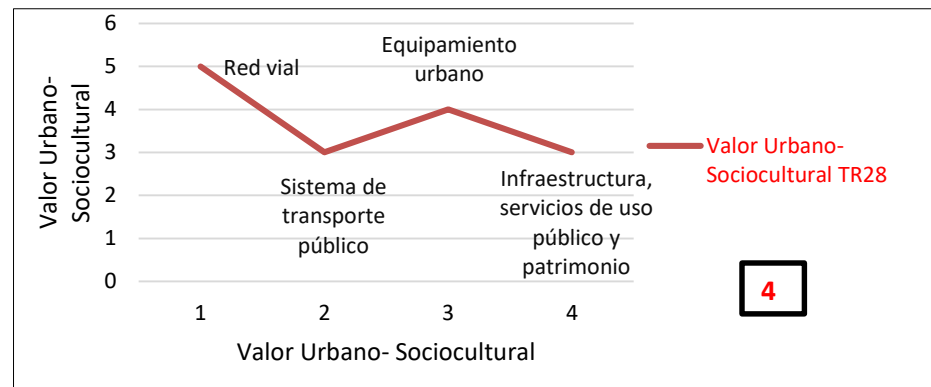
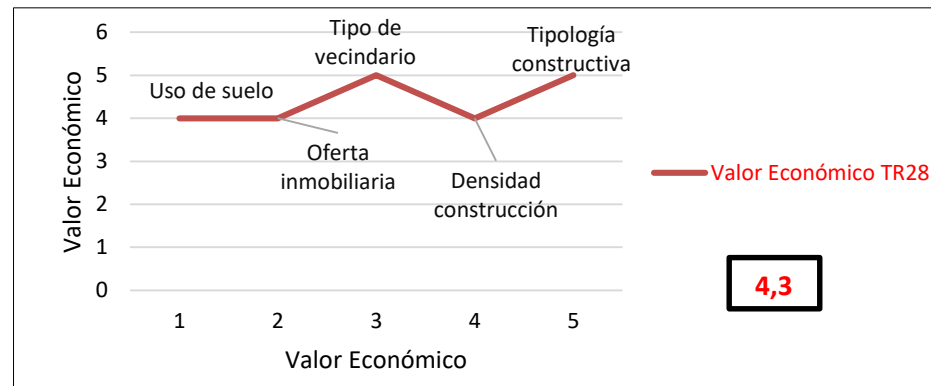
1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 **RESULTADOS DE VALORIZACIÓN**
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN

Tabla 2: Valorización de tramos

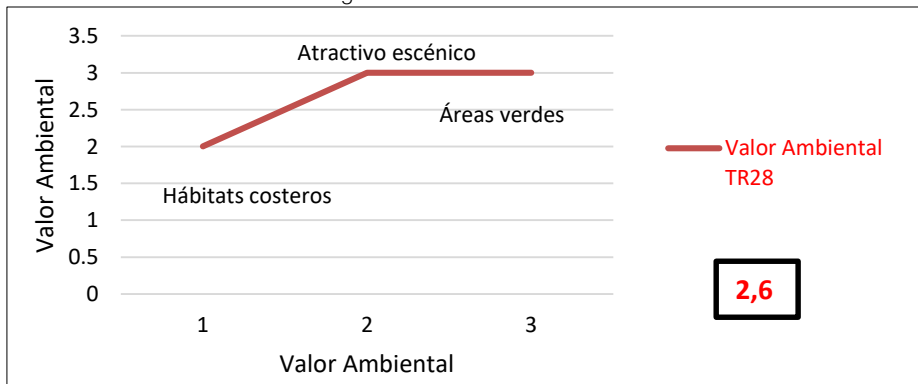
TRAMO 28 Playa El Sol.	13000		HÁBITATS COSTEROS	ATRACTIVO ESCÉNICO		ÁREAS VERDES (PARQUES)		
		Ambiental	2	3		3		
			USO DE SUELO (PLANO REGULADOR)	OFERTA INMOBILIARIA	TIPO DE VECINDARIO	DENSIDAD CONSTRUCCIÓN	TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	
		Económico	4	4	5	4	5	
			RED VIAL	SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO	EQUIPAMIENTO URBANO	INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS DE USO PÚBLICO Y PATRIMONIO		
Urbano-Sociocultural	5	3	4	3				

Fuente: Elaboración propia a partir de Viveros (2017)



Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Gráficos de valorización



CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 **METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)**
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO

Perfiles transversales

- Topográfica SECPLA.
- Obtención de polilíneas (AutocAD Civil 3D).
- Comparación y elección de perfiles.
- Transferencia al modelo Petra.

Propagación de temporales

- Selección de temporales.
- Duración del temporal.
- Propagación de temporales.

Marea

- Marea Astronómica de cada temporal.
- Carrera de marea.

Parámetros

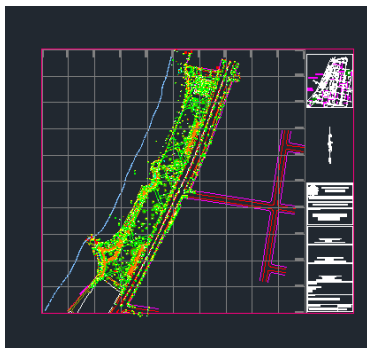
- Porosidad del lecho marino.
- Tamaño de arena Dn50.
- Densidad de arena.
- Densidad de agua.
- Temperatura del agua.

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 **INFORMACIÓN**
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.2.1 INFORMACIÓN

TOPOGRAFÍAS



Topografías SECPLA

BATIMETRÍAS



Cartas náuticas SHOA

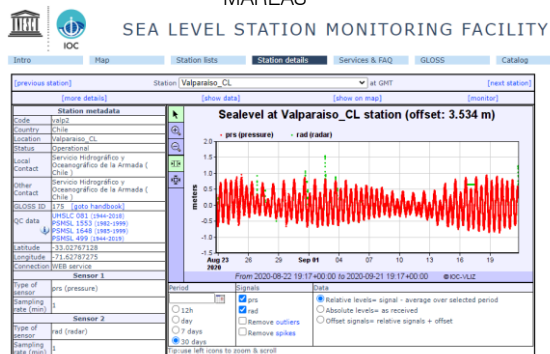
OLEAJE



Duración de temporales

MAREAS

SEA LEVEL STATION MONITORING FACILITY



Carrera de marea

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES**
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES

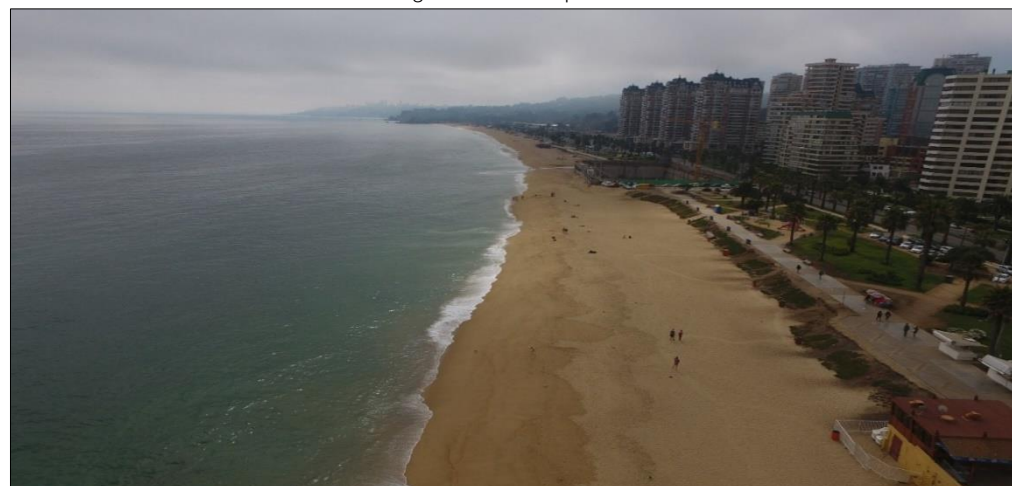
- **Levantamiento topográfico** realizado por la secretaría de planificación SECPLA de la Municipalidad de Viña del Mar (Figura 7 y 8).
- **AutoCAD Civil 3D.**
- Separación de perfiles **cada 10[m]**.
- Obtención de la pendiente de los perfiles transversales como **parámetro inicial del software Petra.**
- Selección de **perfil característico.**

Figura 7: Zona de perfiles



Fuente: Google Earth (2015)

Figura 8: Zona de perfiles



Fuente: Adolfo Andaur (2017)

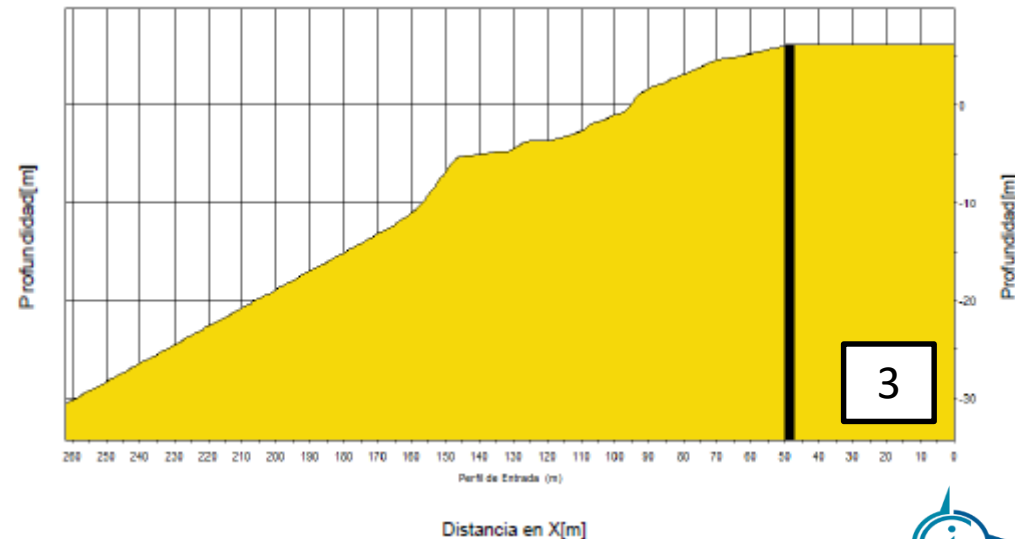
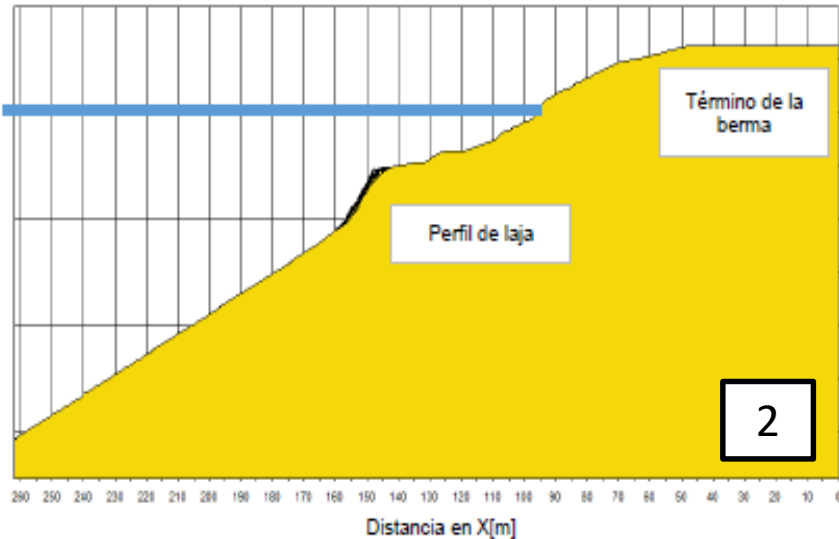
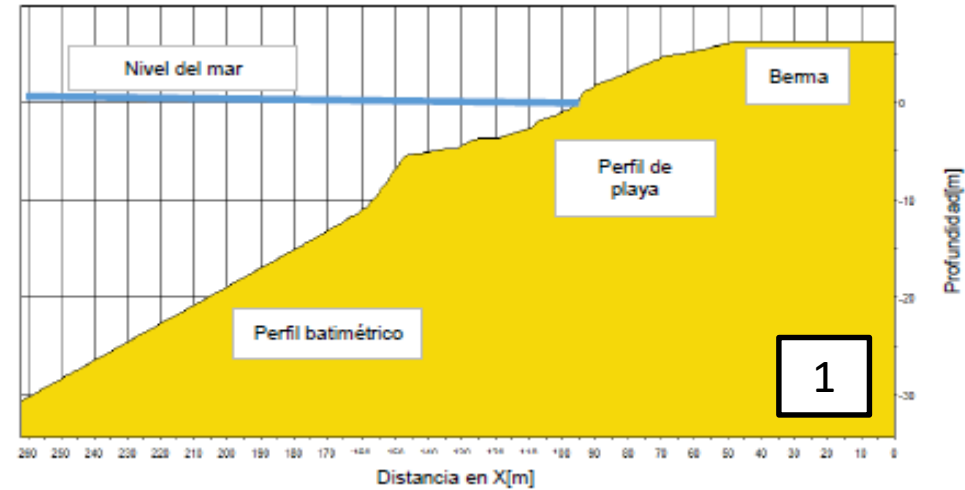
1-. Perfil transversal con berma (AR).

2-. Perfil transversal con berma y laja (LA).

3-. Perfil transversal con intervención humana (ARM, LAM).

- Características:
- 50 [m] de berma.
- 35[m] de perfil de playa.
- Perfil de laja de 15[m] de longitud y 6 [m] de alto.

Figura 10: Perfiles transversales



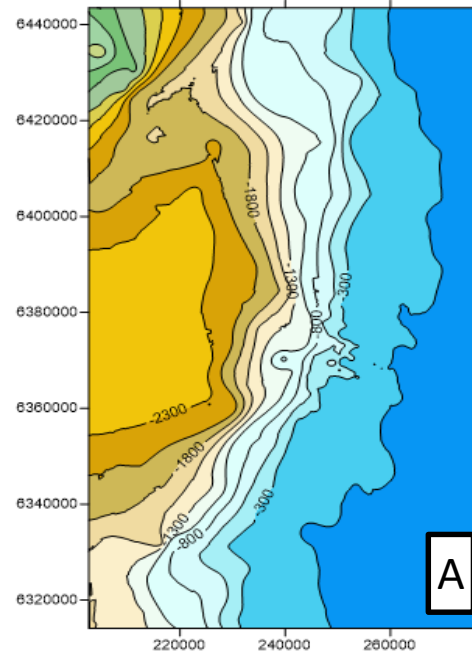
Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN.
3. OBJETIVOS.
4. ALCANCES Y LIMITACIONES.
5. MARCO TEÓRICO.
6. **METODOLOGÍAS.**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 **PROPAGACIÓN DE TEMPORALES**
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES

- En la *Tabla 3* se muestra la selección de **temporales** que causaron daño a la ciudad de Viña del Mar a través de (**Campos, 2016**).
- Criterio utilizado para considerar la **duración del temporal**.
- Propagación de temporales a 20[m]** de profundidad desde **SWAN**.
- En la *Figura 9* se muestran las mallas utilizadas: **200x200[m]** (A), **100x100[m]** (B), **25x25[m]** (C).



Fuente: Elaboración propia

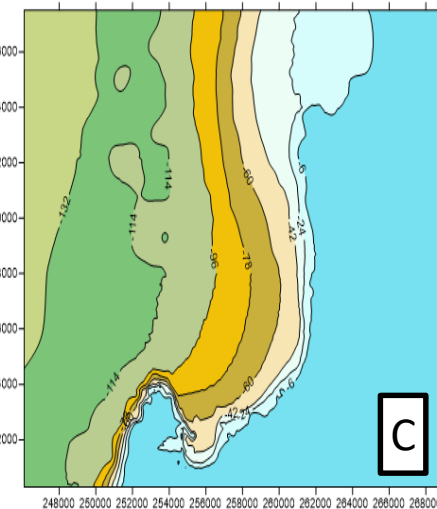
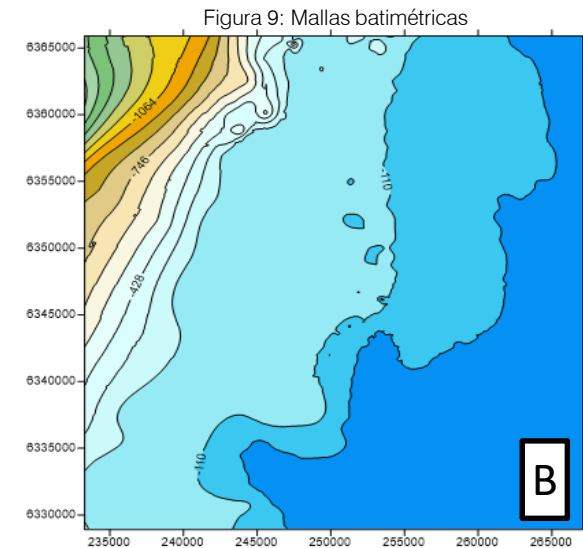


Tabla 3: Selección de temporales

Día	Mes	Años	Hs[m]	Tm[s]	Dm[°]	Daños
17	Agosto	2012	4.02	12.1	253	Pérdidas en daños municipales.
29	Mayo	2013	3.92	12.2	237	Daños en Av. Perú.
8	Agosto	2015	6.36	9.9	340	Diversos daños a infraestructura costera.

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN.
3. OBJETIVOS.
4. ALCANCES Y LIMITACIONES.
5. MARCO TEÓRICO.
6. **METODOLOGÍAS.**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 **MAREAS Y PARÁMETROS**
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.2.4 MAREA Y PARÁMETROS

- **Rango de marea** a través de Sea level station monitoring facility (2017).
- La *Tabla 4* se muestra la diferencia entre la **Pleamar** más alta y la **Bajamar** más baja de la duración del temporal.
- **Parámetros fijos** (*Tabla 5*).

Tabla 4: Carrera de marea

Temporal	Carrera de marea [m]
17-08-2012	0,887
29-05-2013	1,12
08-08-2015	1,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Parámetros iniciales Petra

Parámetros	Unidad
Dn50	0,4[mm]
Densidad de la arena	2650[kg/m3]
Densidad del agua	1025[kg/m3]
Ángulo de rozamiento	35°

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN.
3. OBJETIVOS.
4. ALCANCES Y LIMITACIONES.
5. MARCO TEÓRICO.
6. **METODOLOGÍAS.**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS**
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.2.5 FICHA DE DATOS

Tabla 6: Ficha de datos

		Ficha de datos				
		Casos	Temporal	Duración marejada [hrs]	Rango de marea[m]	Sigla del perfil
Perfiles sin intervención humana	1	17-08-2012	36	0.88	ARS1	
	2	17-08-2012	36	0.88	LAS1	
	3	29-05-2013	48	1.12	ARS2	
	4	29-05-2013	48	1.12	LAS2	
	5	08-08-2015	42	1.04	ARS3	
	6	08-08-2015	42	1.04	LAS3	
Perfiles con intervención humana	7	17-08-2012	36	0.88	ARS1M	
	8	17-08-2012	36	0.88	LAS1M	
	9	29-05-2013	48	1.12	ARS2M	
	10	29-05-2013	48	1.12	LAS2M	
	11	08-08-2015	42	1.04	ARS3M	
	12	08-08-2015	42	1.04	LAS3M	

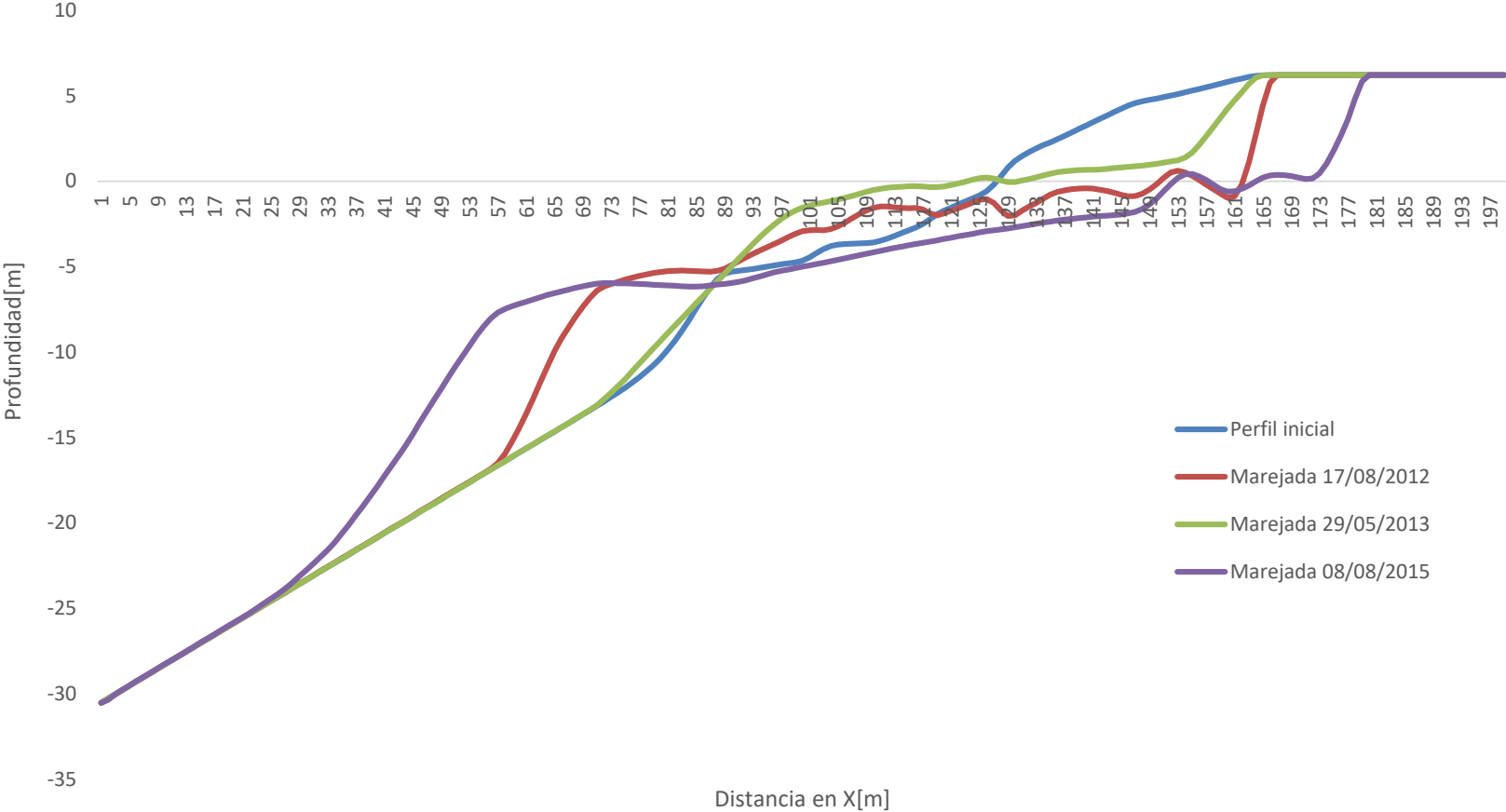
Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN.
3. OBJETIVOS.
4. ALCANCES Y LIMITACIONES.
5. MARCO TEÓRICO.
6. **METODOLOGÍAS.**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 **RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO**
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

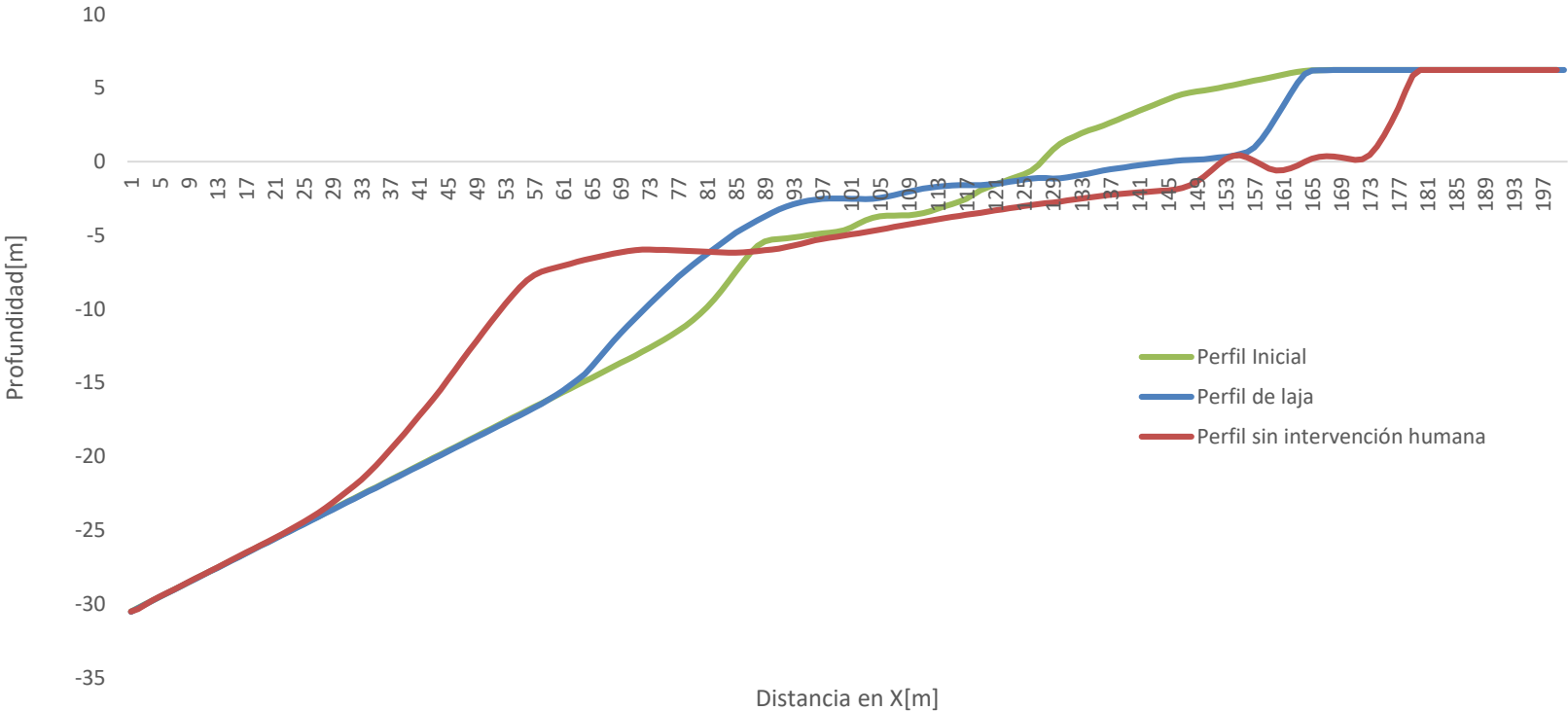
6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO

Figura 11 A : Perfiles modelados



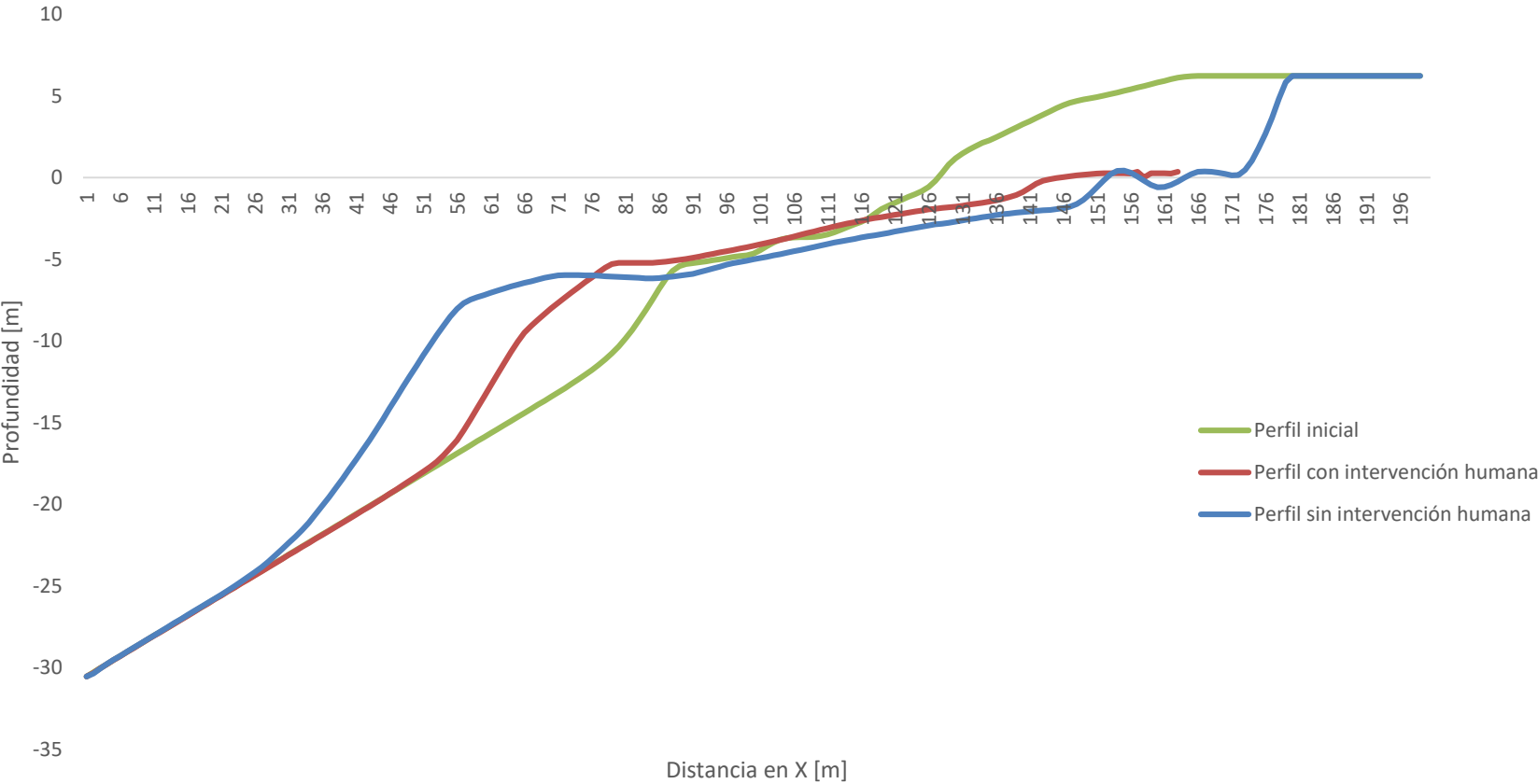
Fuente: Elaboración propia

Figura 11 B: Perfiles modelados



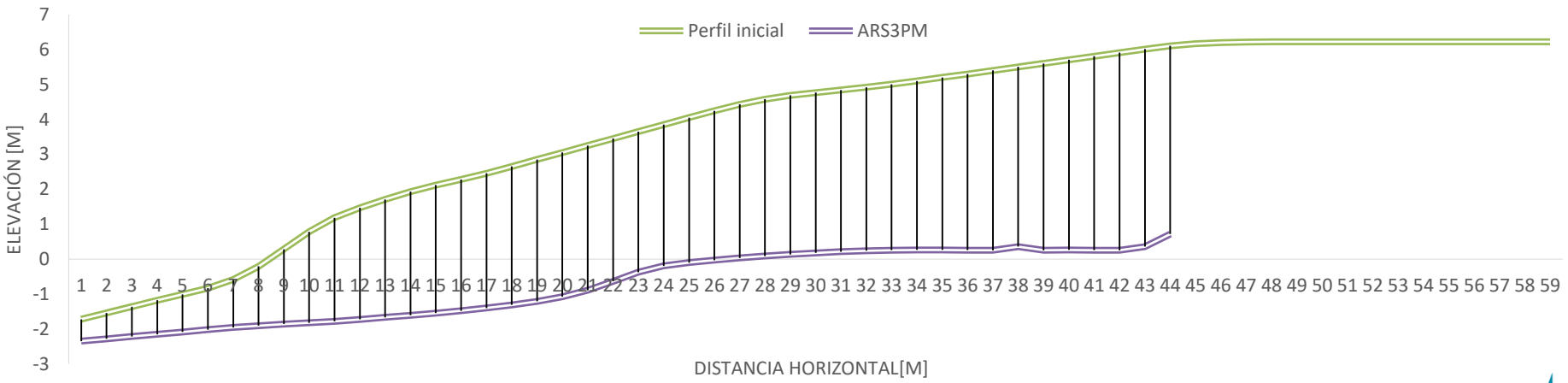
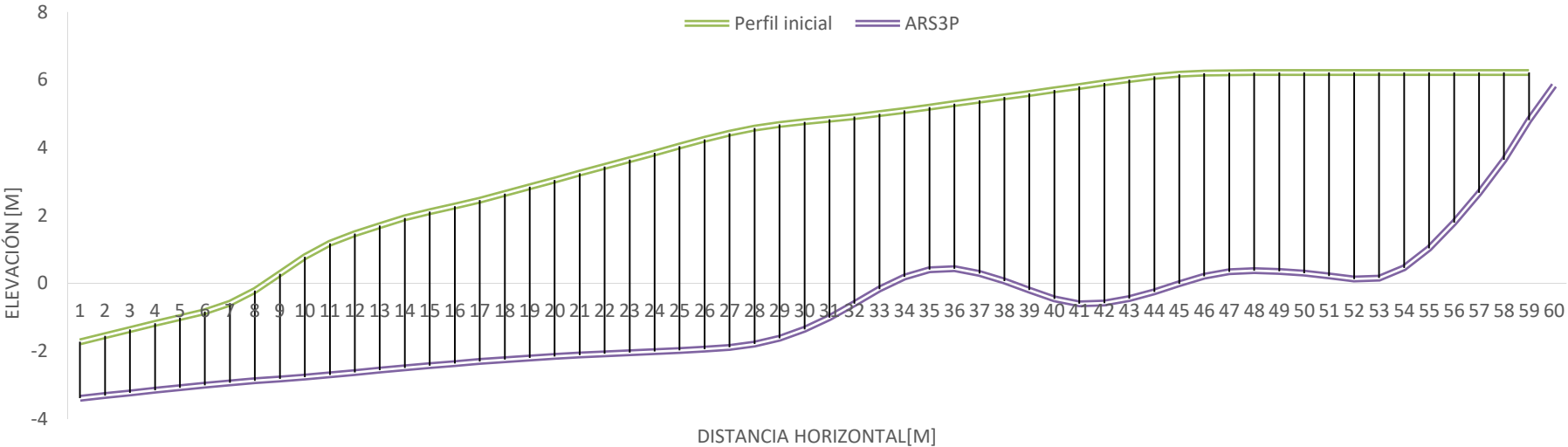
Fuente: Elaboración propia

Figura 11 C : Perfiles modelados



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Perfil inicial v/s Perfil modelado



Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Retroceso de la línea de costa de los perfiles AR

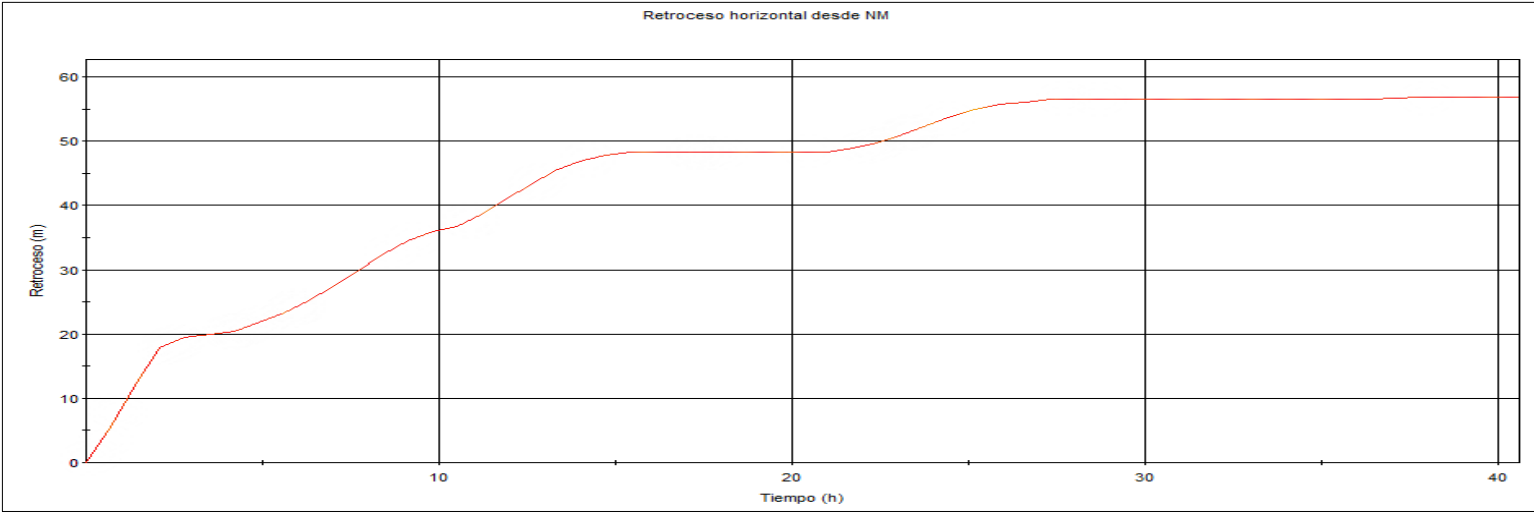
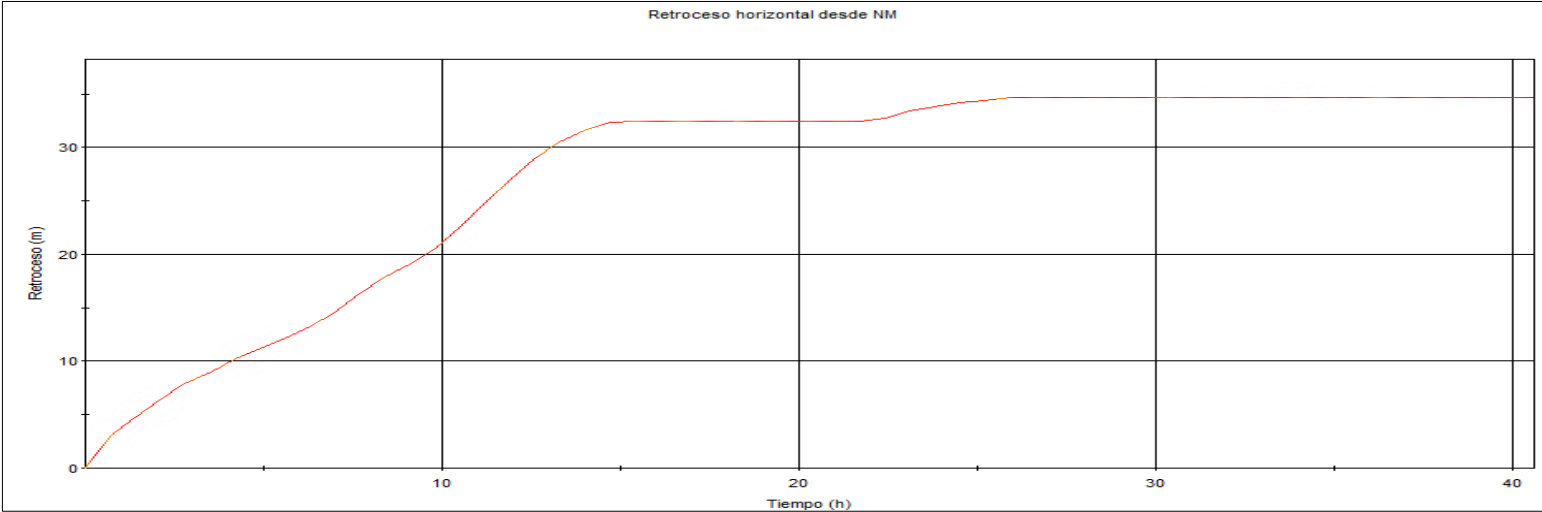


Figura 14: Retroceso de línea de costa de los perfiles ARM



Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN.
3. OBJETIVOS.
4. ALCANCES Y LIMITACIONES.
5. MARCO TEÓRICO.
6. **METODOLOGÍAS.**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 **METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN**
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN

Condiciones naturales

Mareas

- Análisis Armónico.
- Análisis Armónico. no
- Marea Meteorológica.

Oleaje

- Clima medio en aguas profundas.
- Clima extremo en aguas profundas.
- Transferencia de oleaje.

Criterios y nivel de diseño

- Vida útil.
- Riesgo.
- Periodo de retorno.

Diseño de estabilidad de la escollera

- Coraza.
- Filtro.
- Núcleo.
- Pie de apoyo.

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 **CONDICIONES NATURALES**
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3.1 CONDICIONES NATURALES

a. ANÁLISIS ARMÓNICO

- Objetivo del estudio.
- Comparación del mes de **Marzo y Agosto.**

Tabla 7: Constituyentes Armónicas

Constituyentes Armónicas		
Agosto 2017	M2	0,427
	S2	0,1586
	K1	0,1573
	O1	0,1004
	N2	0,0847
	NRS	0,928 m
Marzo 2017	M2	0,4358
	S2	0,1849
	K1	0,1101
	O1	0,1018
	N2	0,0902
	NRS	0,9228 m

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Análisis armónico de Viña del Mar

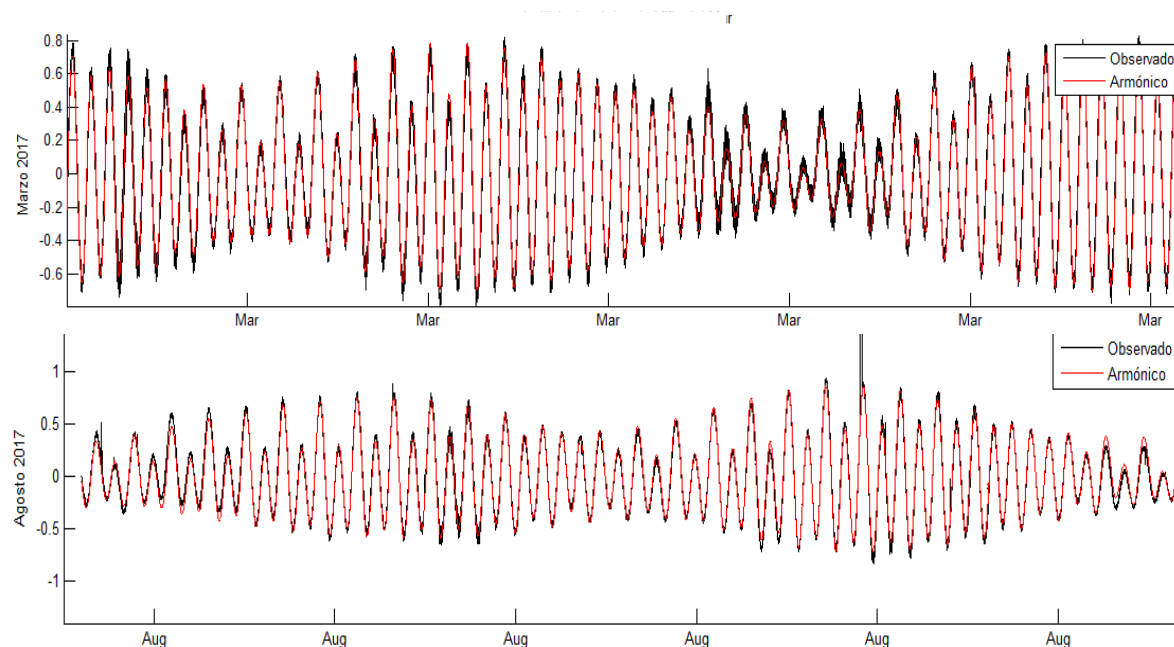
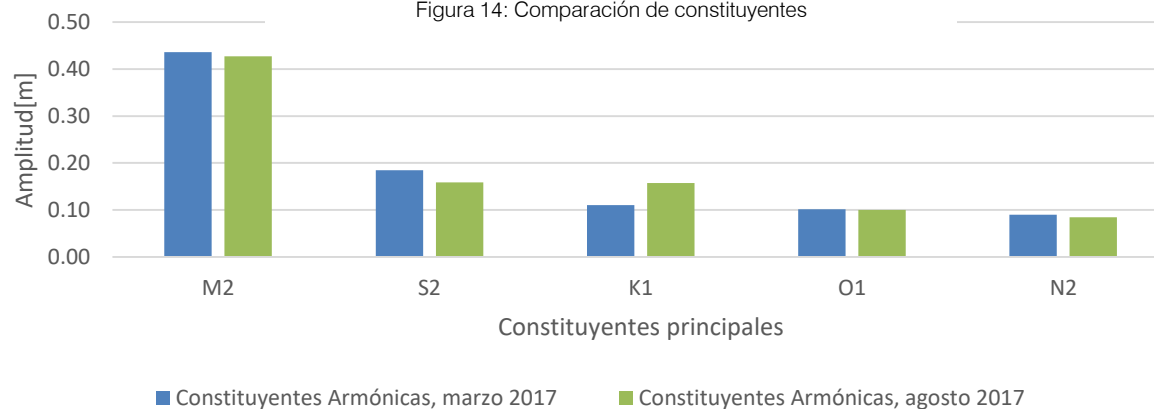


Figura 14: Comparación de constituyentes



Fuente: Elaboración propia

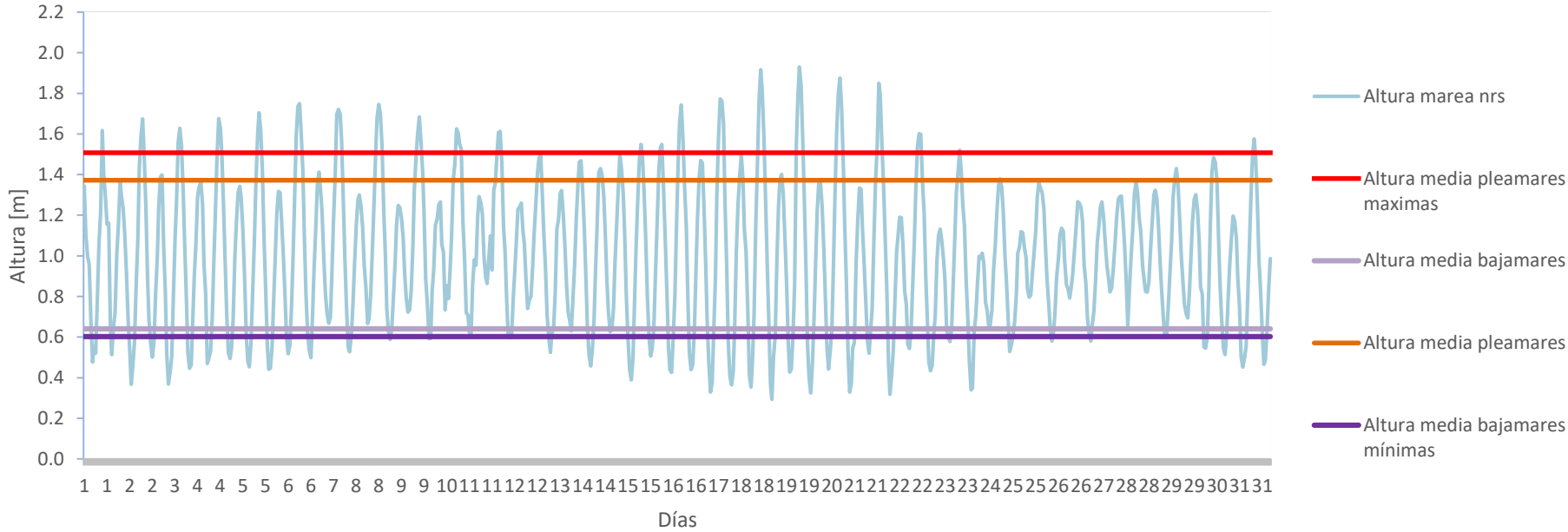
CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 **CONDICIONES NATURALES**
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO**
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. **CONCLUSIONES**

6.3.1 CONDICIONES NATURALES

b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO

Figura 15: Análisis no armónico de Viña del Mar



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Planos de marea

Planos de marea	NRS[m]
Nivel medio de la marea	0,97
Promedio pleamares	1,37
Promedio pleamares más altas	1,51
Promedio bajamares	0,64
Promedio bajamares más bajas	0,60

- Objetivo del estudio.

- Parámetros de resumen del mes de Mayo.

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 **CONDICIONES NATURALES**
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. **MAREA METEOROLÓGICA**
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. **CONCLUSIONES**

6.3.1 CONDICIONES NATURALES

c. MAREA METEOROLÓGICA

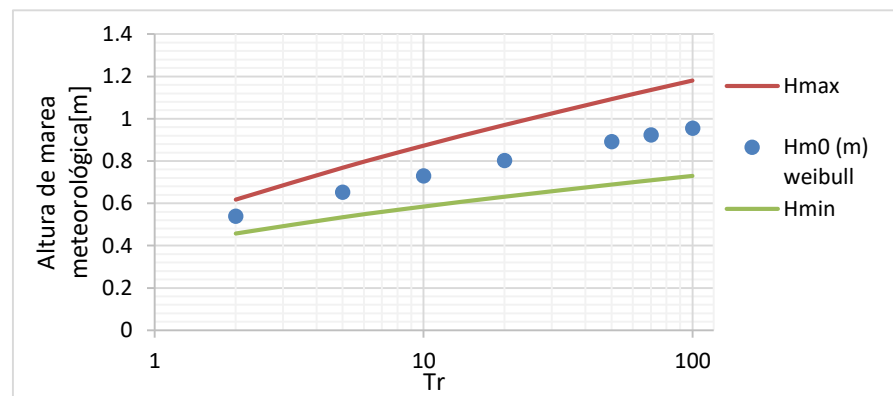
- Objetivo del estudio.
- Parámetros de resumen desde el 2006 al 2016.**
- Bandas de confianza, Goda (1988).**

Tabla 9: Valores sobre el umbral de la marea meteorológica

Año	Mes	Día	Hora	MM[m]
2016	7	13	17:00	0,74
2009	2	11	6:00	0,72
2009	6	15	2:00	0,69
2015	9	17	2:00	0,64
2010	2	27	11:00	0,62
2011	3	12	13:00	0,53
2010	8	9	10:00	0,53
2008	6	16	14:00	0,45
2008	12	13	3:00	0,45
2011	6	18	13:00	0,44
2011	7	14	19:00	0,41
2008	12	17	6:00	0,41
2012	5	27	6:00	0,40
2016	7	13	20:00	0,37
2008	6	18	15:00	0,37
2008	12	11	2:00	0,37
2011	5	28	15:00	0,37
2012	8	1	14:00	0,36
2013	3	31	1:00	0,36
2011	7	10	22:00	0,35
2011	4	8	19:00	0,34

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Bandas de confianza



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Periodo de retorno marea meteorológica

Tr	MM[m] Weibull	MM[m] max	MM[m] min
2	0,538	0,617	0,458
5	0,652	0,768	0,535
10	0,729	0,872	0,585
20	0,801	0,970	0,632
50	0,891	1,092	0,689
70	0,922	1,135	0,709
100	0,955	1,180	0,730

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 **CONDICIONES NATURALES**
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. **CLIMA EXTREMO DE OLEAJE**
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. **CONCLUSIONES**

6.3.1 CONDICIONES NATURALES

d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE

- Objetivo del estudio.
- Parámetros de resumen desde el 1980 al 2015.
- Bandas de confianza, Goda (1988).

Tabla 10: Periodo de retorno 3er cuadrante

3er cuadrante			
Tr	Hm0[m] Weibull	Hmax[m]	Hmin[m]
2	5,2	5,5	4 ,8
5	5,7	5,9	5,5
10	6,0	6,3	5,7
20	6,2	6,7	5,8
30	6,4	6,9	5,8
40	6,5	7,0	5,9
50	6,5	7,2	5,9
60	6,6	7,3	5,9
70	6,6	7,3	5,9
80	6,7	7,4	6,0
90	6,7	7,5	6,0
100	6,8	7,5	6,0

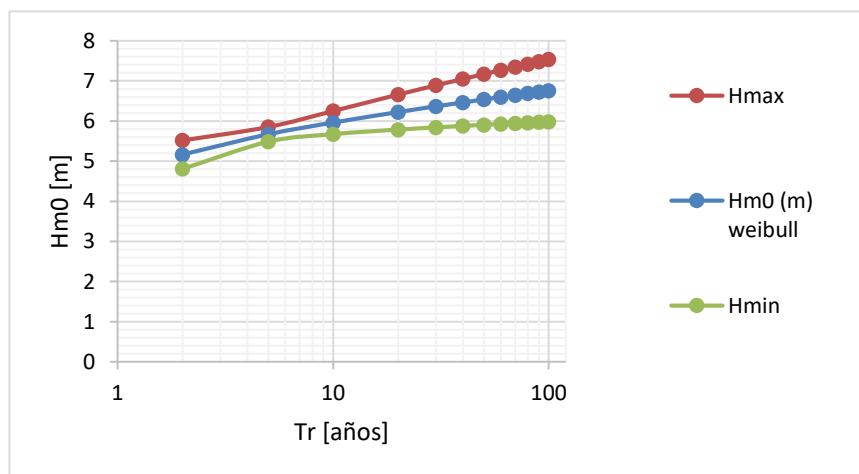
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Periodo de retorno 4to cuadrante

4to cuadrante			
Tr	Hm0[m] Weibull	Hmax[m]	Hmin[m]
2	4,29	4,55	4,03
5	4,81	5,15	4,48
10	5,21	5,76	4,66
20	5,61	6,40	4,82
30	5,85	6,78	4,91
40	6,01	7,05	4,98
50	6,14	7,26	5,02
60	6,24	7,43	5,06
70	6,33	7,57	5,09
80	6,41	7,70	5,12
90	6,48	7,81	5,15
100	6,54	7,91	5,17

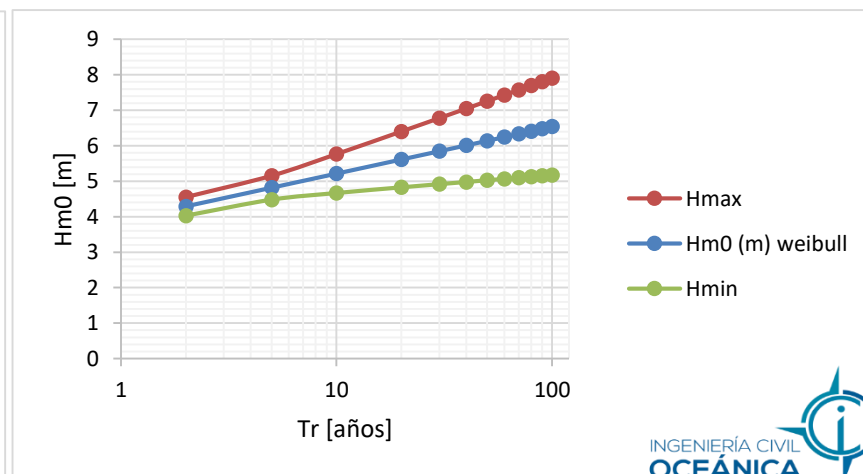
Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Bandas de confianza 3er cuadrante



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Bandas de confianza 4to cuadrante



Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO**
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3.2 BASES DE DISEÑO

- Basadas en las Recomendaciones de la dirección general de puertos y costas.
- Infraestructura de carácter general.
- Probabilidad.

Tabla 12: Criterios de diseño, vida útil

TIPO DE OBRA	NIVEL DE SEGURIDAD		
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Infraestructura de carácter general	20	50	100
Infraestructura de carácter industrial	15	25	50

Fuente: Elaboración propia a partir de la Dirección General de Puertos y Costas (1990)

Fórmula 1 : Criterios de diseño, periodo de retorno

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_r}\right)^{L_f} \approx 1 - e^{-\left(\frac{L_f}{T_r}\right)}$$

$$T_r = - \frac{L_f}{\ln(1 - R)}$$

Donde:

T_r : Periodo de retorno.

L_f : Vida útil.

R : Riesgo.

- Periodo de retorno de 40 años.
- Periodo de retorno de 100 años.

Tabla 13: Criterios de diseño, riesgo

a) RIESGOS DE INICIACIÓN DE AVERÍAS		Reducida	Esperable
Repercusión económica en caso de inutilización de la obra	BAJA	0,5	0,3
	MEDIA	0,3	0,2
	ALTA	0,25	0,15
a) RIESGOS DE DESTRUCCIÓN TOTAL		Reducida	Esperable
Repercusión económica en caso de inutilización de la obra	BAJA	0,2	0,15
	MEDIA	0,15	0,10
	ALTA	0,10	0,05

Fuente: Elaboración propia a partir de la Dirección General de Puertos y Costas (1990)

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE**
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE

Tabla 14: Casos propagados 3er cuadrante

3er cuadrante						
Vida útil 20 años			Vida útil 50 años			
Hmo [m]	Tp [s]	Dir	Hmo [m]	Tp [s]	Dir	
7,3	15	SSW	7,5	18	W	
		SW			SW	
		WSW			WSW	
	17	SSW			20	W
		SW				SW
		WSW				WSW

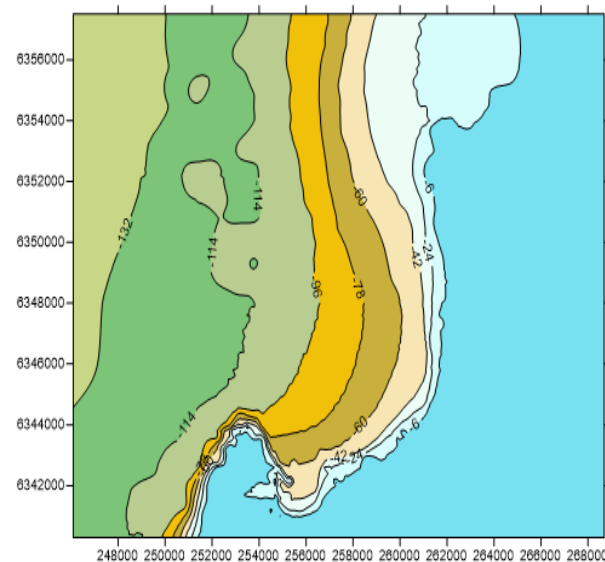
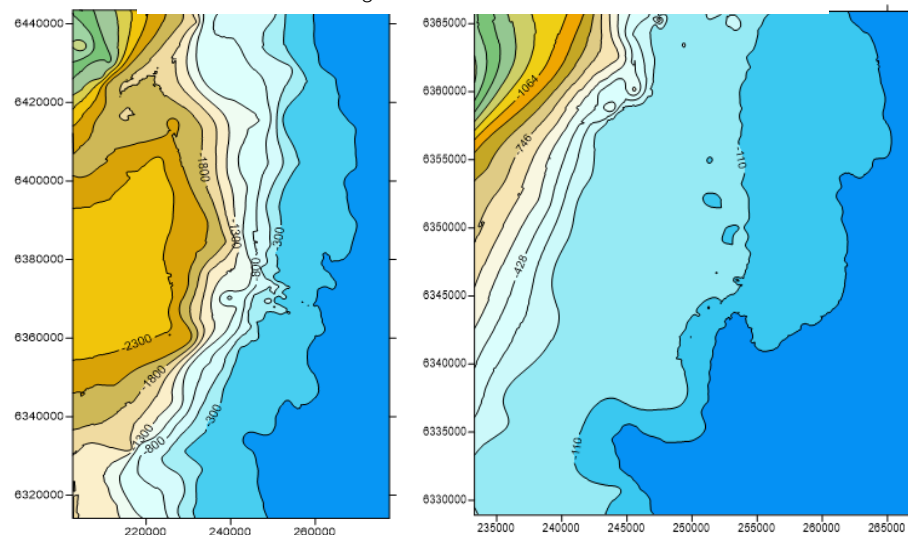
Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Casos propagados 4to cuadrante

4to cuadrante						
Vida útil 20 años			Vida útil 50 años			
Hmo [m]	Tp [s]	Dir	Hmo [m]	Tp [s]	Dir	
7,4	9	NNW	7,9	13	NNW	
		NW			NW	
		WNW			WNW	
	11	NNW			15	NNW
		NW				NW
		WNW				WNW

Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Mallas batimétricas



Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE**
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE**
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE

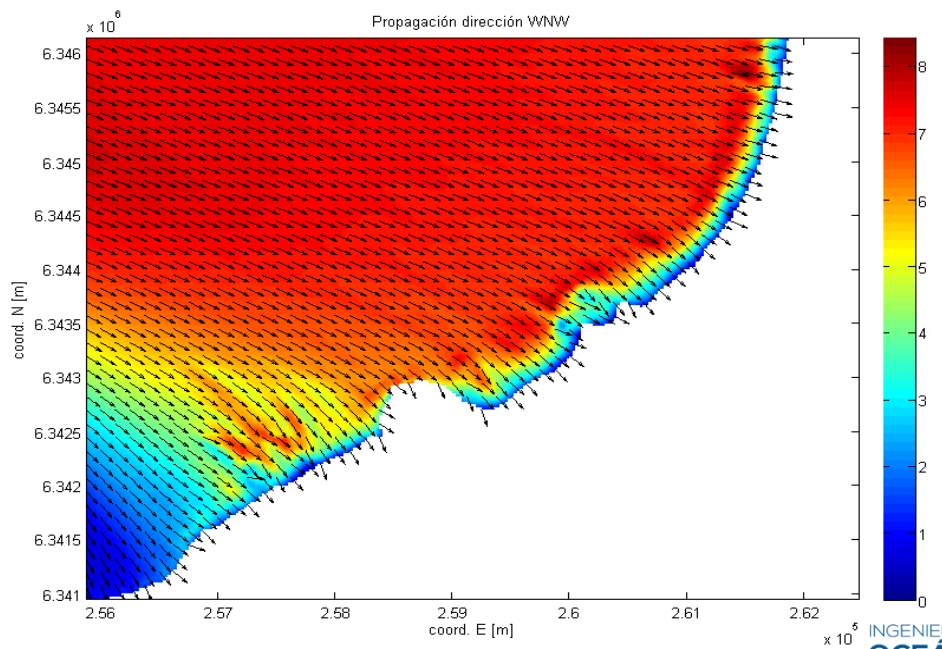
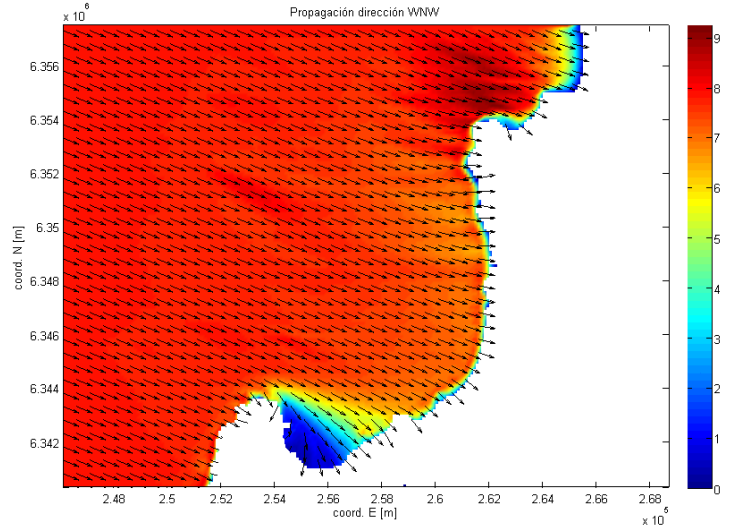
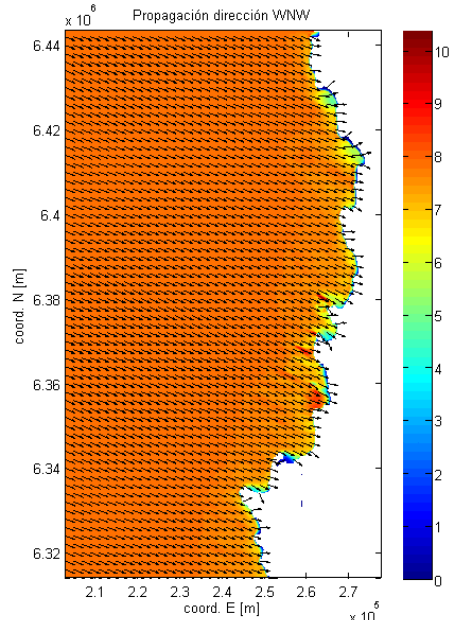
a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE

Tabla 16: Transferencia de oleaje

		Datos de aguas profundas			Propagación SWAN			
	Tr [años]	Hs [m]	Tp [s]	Dir [°]	Nodos	Hs [m]	Tp [s]	Dir [°]
3er cuadrante	40	7.3	17	WSW	Sitio de interés	3.05	16.55	339.40
	100	7.5	19	W	Sitio de interés	4.81	18.19	338.03
4to cuadrante	40	7.43	11	WNW	Sitio de interés	4.66	11.33	334.75
	100	7.9	15	WNW	Sitio de interés	5.33	15.05	334.28

Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Propagación 4to cuadrante WNW



Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 **NIVELES DE DISEÑO**
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3.4 NIVELES DE DISEÑO

Tabla 17: Estimación wave setup

H'_o	7.41[m]
T_p	12.45[s]
L_o	242[m]
H'_o/L_o	0.030
N_{max}/H'_o	0.12
N_{max}	0.88 [m]

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Niveles de diseño

Nivel de diseño, vida útil 20 años	
Nivel de reducción de sondas	0,92[m]
Marea astronómica	1,51[m]
Marea meteorológica	0,89[m]
Wave setup	0,88[m]
Cota de diseño	4,2[m]

Nivel de diseño, vida útil 50 años	
Nivel de reducción de sondas	0,92[m]
Marea astronómica	1,51[m]
Marea meteorológica	0,95[m]
Wave setup	0,88[m]
Cota de diseño	4,26[m]

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 **DISEÑO DE ESTABILIDAD**
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD

Fórmula 2 : Hudson (1974)

$$W = \frac{H^3 \rho_s}{K_d \cot \alpha \left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right)^3}$$

Donde:

W : Peso de la roca [ton].

H : Altura significativa espectral.

ρ_s : Densidad del material [ton/m³].

ρ_w : Densidad del agua [ton/m³].

K_d : Coeficiente de estabilidad.

α : Ángulo del talud con respecto a la horizontal.

Tabla 19: Alturas de diseño

Vida útil 20 años	
H_s (20 m de prof)	4,66[m]
T_p	11[s]
Dir	WNW
Cuadrante	4to
H_{rms} (al pie de la obra)	3,25m]

Vida útil 50 años	
H_s (20 m de prof)	5,33[m]
T_p	15[s]
Dir	WNW
Cuadrante	4to
H_{rms} (al pie de la obra)	3,56[m]

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 **DISEÑO DE ESTABILIDAD**
 - b. **RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD**
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. CONCLUSIONES

6.3.3 DISEÑO DE ESTABILIDAD

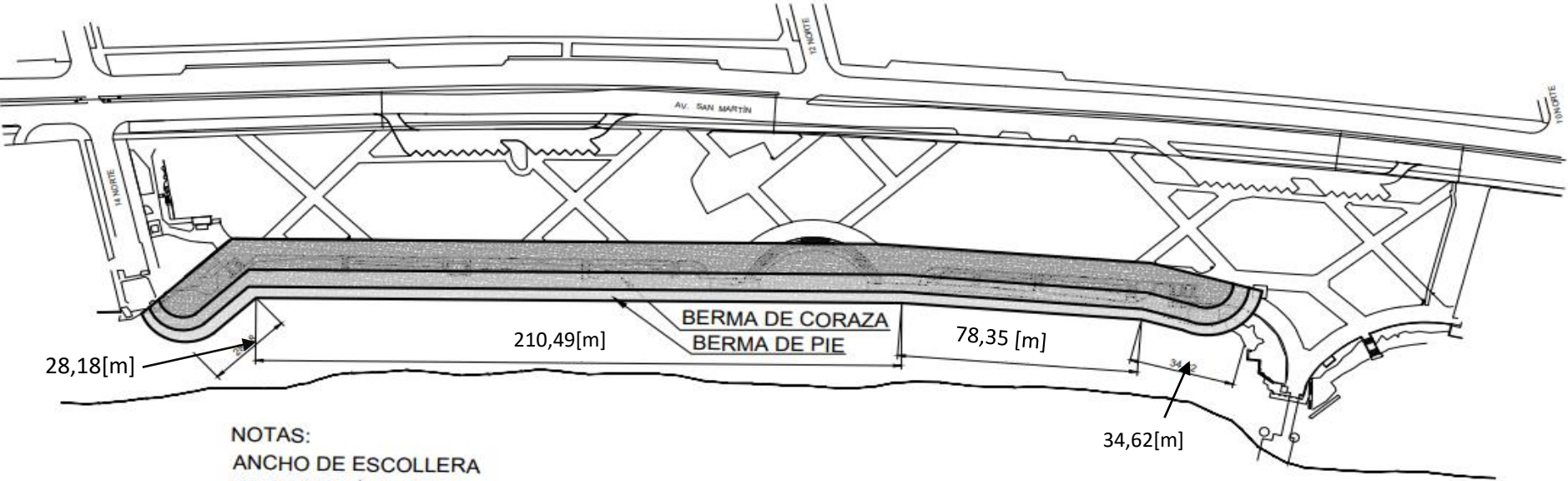
a. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD

Tabla 20: Tabla de resumen

Pesos de los elementos		
Elementos	Vida útil 20 años	Vida útil 50 años
Coraza del tronco	7,08 Ton	9,31 Ton
Coraza del cabezo	7,45 Ton	9,79 Ton
Filtro1	708 Kg	931 Kg
Filtro2	35,4 Kg	46,55 Kg
Núcleo	1,77 Kg	2,32 Kg
Pie	7,08 Ton	9,31 Ton
Dimensiones		
Elementos	Vida útil 20 años	Vida útil 50 años
Coraza Dn50	2.1 m	2.4 m
Espesor de la coraza	3.28 m	3,77 m
Berma de coraza	5,74 m	6,91 m
Espesor del filtro 1	1.3 m	1.43 m
Espesor del filtro 2	0.48 m	0.52 m
Altura del pie	2,6 m	2,86 m
Berma del pie	3,9 m	4,29 m
Número de elementos		
Elementos	Vida útil 20 años	Vida útil 50 años
Coraza	1914	1598
Filtro 1	8831	7358
Filtro 2	65080	54221

Fuente: Elaboración propia

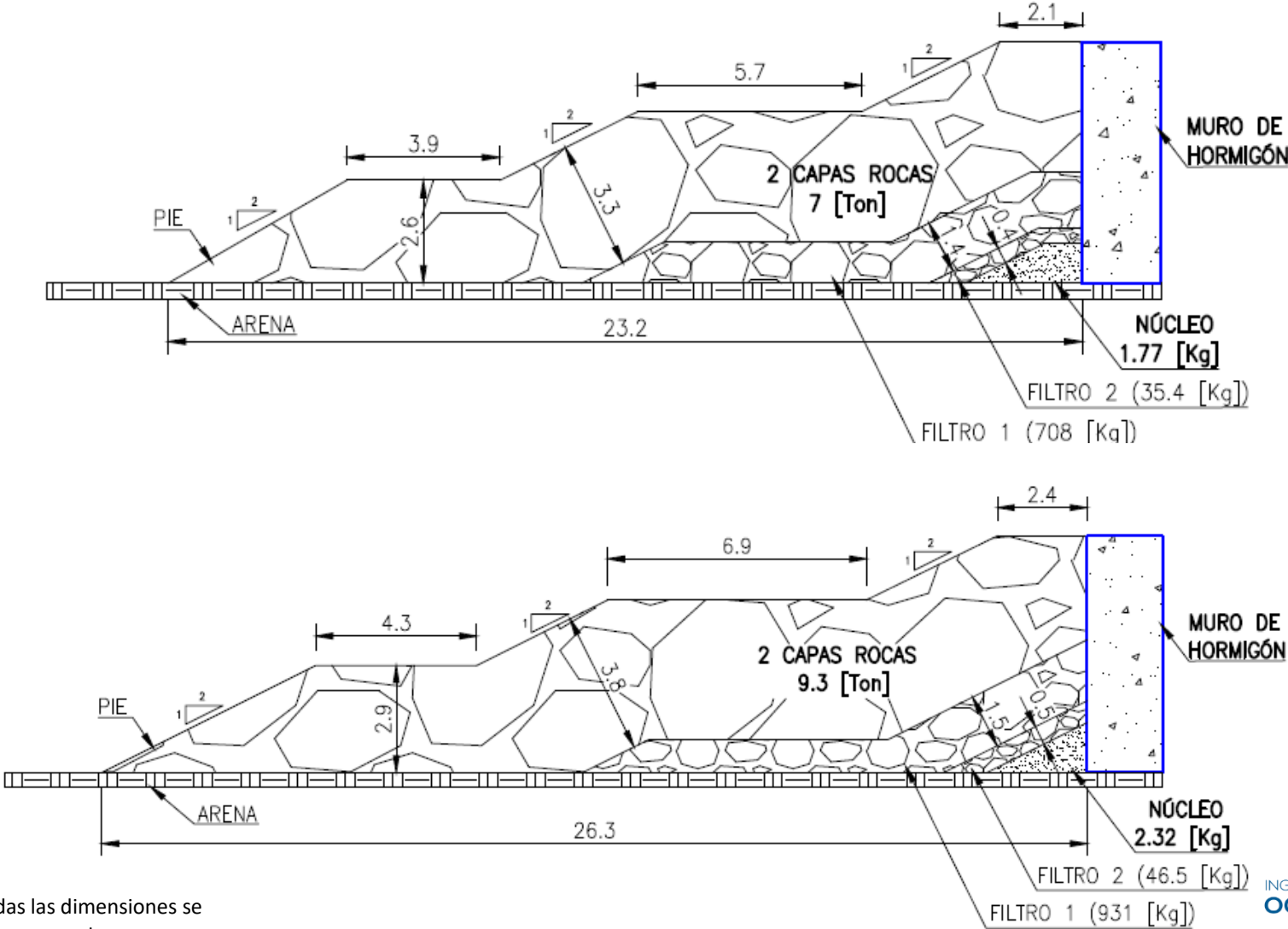
Figura 21: Vista en planta



NOTAS:
ANCHO DE ESCOLLERA
PARA VIDA ÚTIL DE 20
AÑOS: 23.2 [m].
ANCHO DE ESCOLLERA
PARA VIDA ÚTIL DE 50
AÑOS: 26.3 [m].

Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Escolleras



Nota: todas las dimensiones se encuentran en metro.

Fuente: Elaboración propia



CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 **BANDERA AZUL**
7. CONCLUSIONES

6.4 BANDERA AZUL

- **Calidad de agua.**
- **Gestión ambiental.**
- **Información y educación ambiental.**
- **Seguridad y servicios.**

Selección de **5 criterios**:

- 1) **Actividades** de información y educación ambiental.
- 2) **Playa limpia.**
- 3) **Medios de transporte** sostenible en el área de playa.
- 4) **Accesos** fáciles y seguros.
- 5) **Información** sobre ecosistemas litorales.

Figura 21: Logo bandera Azul



CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. MARCO TEÓRICO
6. **METODOLOGÍAS**
 - 6.1 METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN
 - 6.1.1 RESULTADOS DE VALORIZACIÓN
 - 6.2 METODOLOGÍA SISTEMA DE MODELADO COSTERO (SMC)
 - 6.2.1 INFORMACIÓN
 - 6.2.2 PERFILES TRANSVERSALES
 - 6.2.3 PROPAGACIÓN DE TEMPORALES
 - 6.2.4 MAREAS Y PARÁMETROS
 - 6.2.5 FICHA DE DATOS
 - 6.2.6 RESULTADOS DEL SISTEMA DE MODELADO COSTERO
 - 6.3 METODOLOGÍA DISEÑO DE PROTECCIÓN
 - 6.3.1 CONDICIONES NATURALES
 - a. ANÁLISIS ARMÓNICO
 - b. ANÁLISIS NO ARMÓNICO
 - c. MAREA METEOROLÓGICA
 - d. CLIMA EXTREMO DE OLEAJE
 - 6.3.2 BASES DE DISEÑO
 - 6.3.3 TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - a. RESULTADOS TRANSFERENCIA DE OLEAJE
 - 6.3.4 NIVELES DE DISEÑO
 - 6.3.5 DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - b. RESULTADOS DISEÑO DE ESTABILIDAD
 - 6.4 BANDERA AZUL
7. **CONCLUSIONES**

6.4 CONCLUSIONES

El método de valorización propuesto por Viveros y sus tablas de jerarquización se acopla perfectamente a la necesidad de cuantificar la zona costera en el Parque San Martín. En base a su metodología se logró proponer alternativas de solución que protejan, eviten y compensen la pérdida de valor de la zona costera.

El sistema de modelado costero PETRA mediante la resolución del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompiente y los cambios topobatimétricos asociados al transporte de sedimentos, permitió demostrar las consecuencias de la marejada en la Playa el Sol y proponer una alternativa que cumpla con el objetivo de proteger el Parque San Martín ante eventos extremos.

Los criterios incorporados del galardón internacional Bandera Azul permitirán concientizar a la gente respecto a la importancia de las playas, proteger el ambiente y promover el desarrollo sostenible de estas.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Dedicado a mis Padres, Mónica y Óscar; a mi hermana y abuela, Francisca y Juana; y a mi pequeña familia; Constanza y mi hijo Vicente.

