

ANÁLISIS MORFODINÁMICO Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA LITORAL DE LA BAHÍA DE LEBU. EFECTOS DEL TSUNAMI DEL 27/F DE 2010



Daniel Eduardo Rojas Iturra

Temática



1. Introducción
2. Objetivo General y Objetivos Específicos
3. Descripción Campaña de Terreno
4. Descripción Modelaciones Numéricas
5. Resultados
6. Conclusiones

Introducción



- La evolución costera es el estudio de cómo y por qué las características y la posición de la línea de costa han alterado.
- Los cambios producidos en las costas de Chile por fenómenos naturales como son los *Tsunamis* alteran significativamente la morfodinámica de una playa. Científicamente existen pocos estudios de como un sistema costero se restablece para diferentes escalas de tiempo.





Introducción

- Este proyecto se enfocará en el análisis de los cambios morfodinámicos y evolutivos de la línea litoral de la bahía de Lebu, por medio de diversas variables, tales como mareas, granulometría, transporte de sedimentos y oleaje, con el fin de cuantificar los cambios y los estados de equilibrio que la playa ha estado adquiriendo en el mediano y largo plazo.
- Cabe destacar que los cambios de la línea litoral se determinaron mediante 28 años de una serie histórica de fotografías aéreas y el *tsunami* del 27 de Febrero de 2010, es un factor de cambio que influye en el estado de equilibrio de la línea litoral.



Objetivos

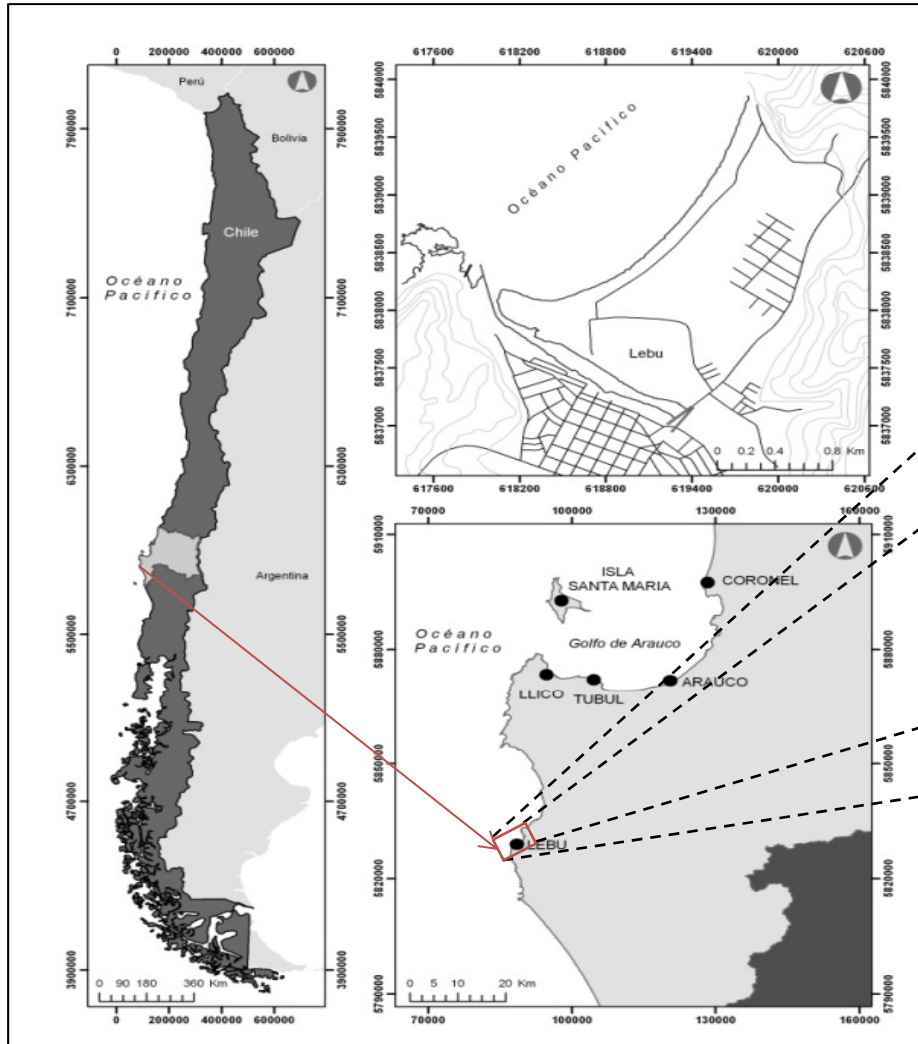
Objetivo General

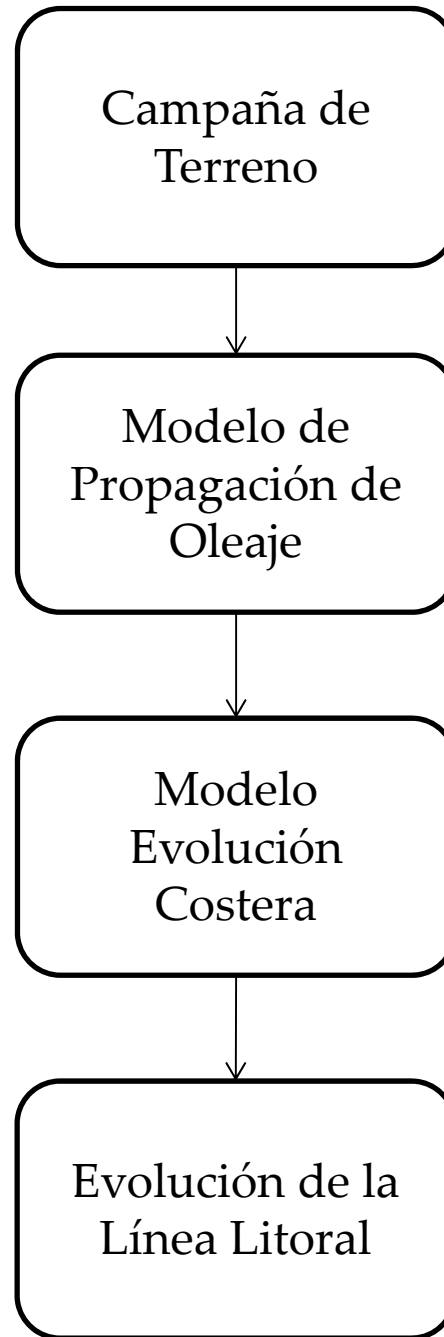
Analizar los cambios históricos de la línea litoral y las características morfodinámicas asociadas en la bahía de Lebu, incluyendo los efectos del tsunami del 27/F.

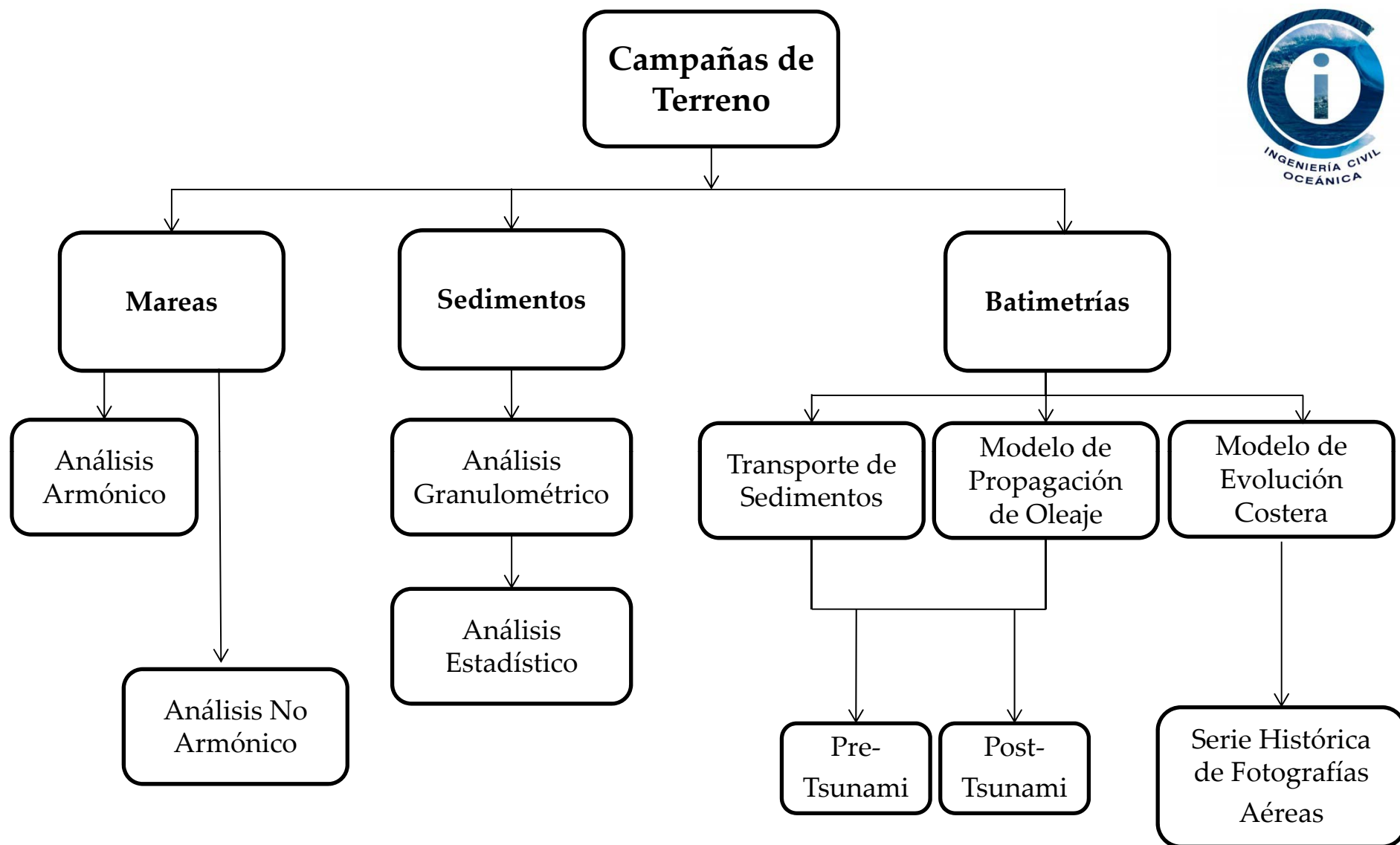
Objetivos Específicos

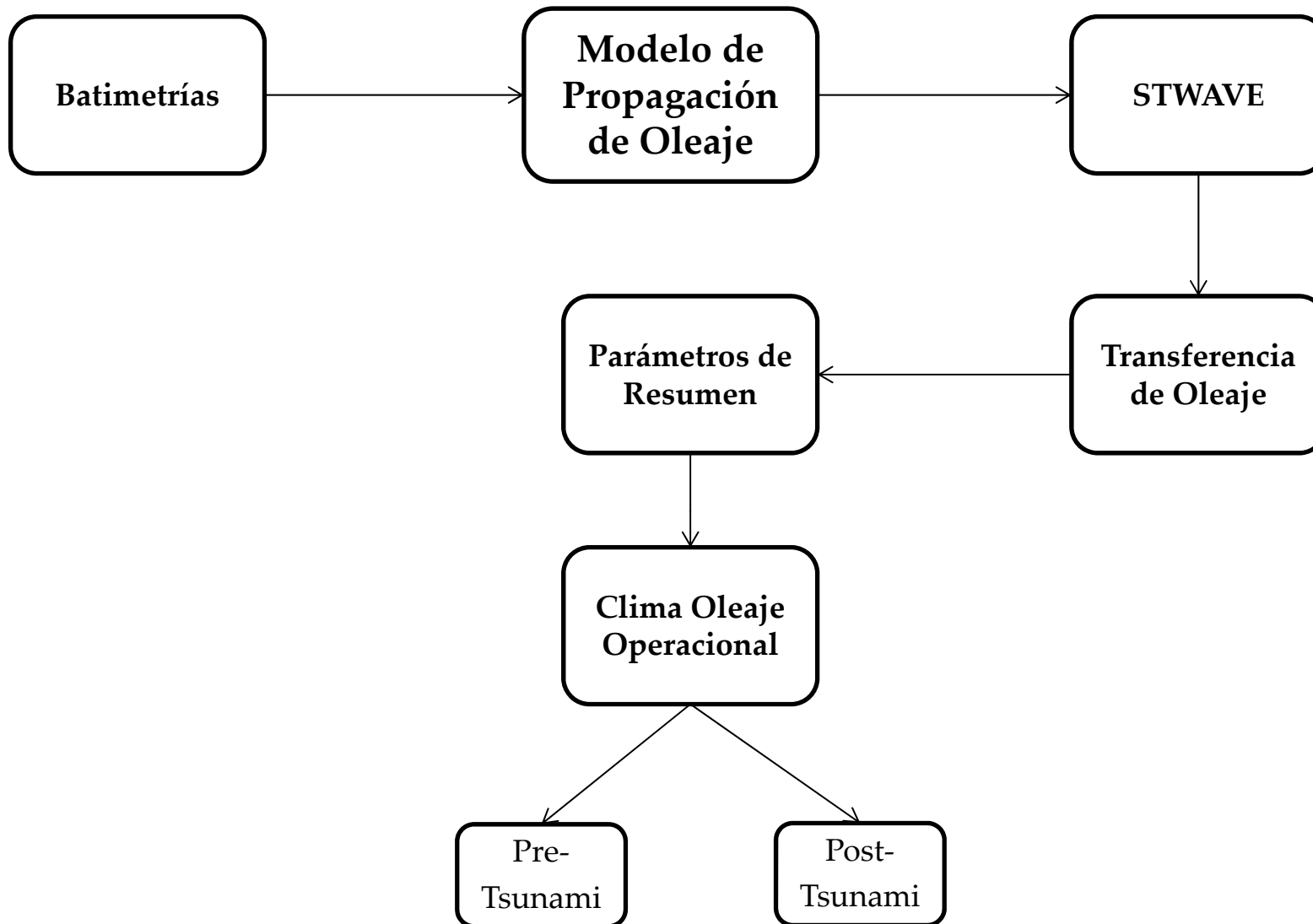
1. Determinar los cambios en planta y en perfil de la bahía de Lebu para diferentes escalas espacio-temporales a través de funciones de ajuste.
2. Caracterizar las condiciones de oleaje asociadas al flujo medio de energía anual.
3. Analizar los procesos morfodinámicos asociados a la variabilidad de la línea litoral.
4. Determinar los efectos del tsunami del 27/F de 2010 en los cambios de la línea litoral de la bahía de Lebu.

Descripción Lugar de Estudio







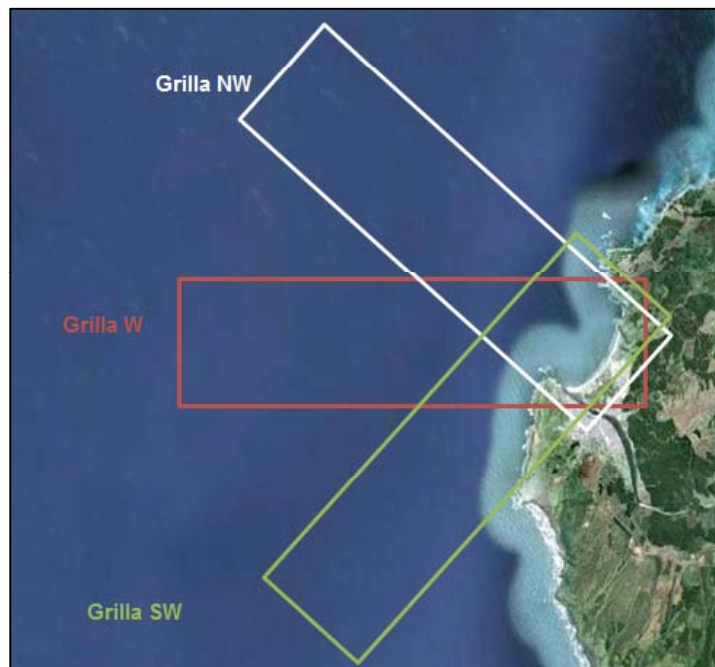


MODELO DE PROPAGACIÓN DE OLAJE



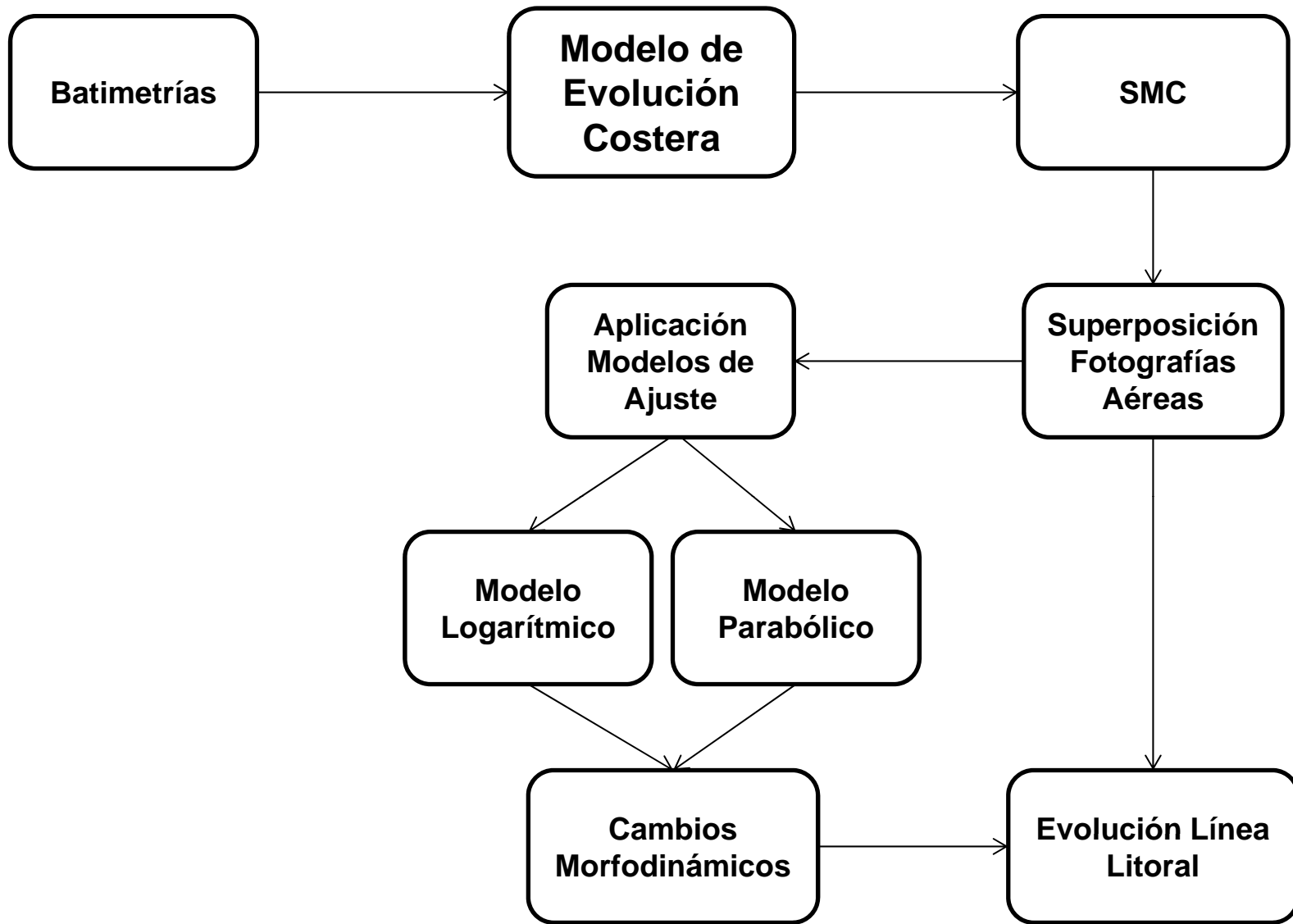
STWAVE

Transferencia Espectral



- Se utilizó el método semipurista, según lo dispuesto por Nicolau del Roure (2004).
- Mediante el software Ref-Spec se obtuvieron los parámetros de resumen para la bahía de Lebu.

Modelo	Dirección de incidencia [°]
SW	202.5
	225
W	247.5
	270
	292.5
NW	315
	337.5



MODELO EVOLUCIÓN COSTERA



Sistema de Modelado Costero (SMC)

- El Sistema de Modelado Costero es una interfaz gráfica que proporciona herramientas numéricas en el campo de la ingeniería de costas.
- Para la determinación evolutiva de la línea de costa se utiliza la herramienta de mediano y largo plazo.
- Para aquello es necesario disponer de una serie histórica de fotografías aéreas y ajustarlas a una ecuación de equilibrio y verificar una posible tendencia en la planta de la bahía.



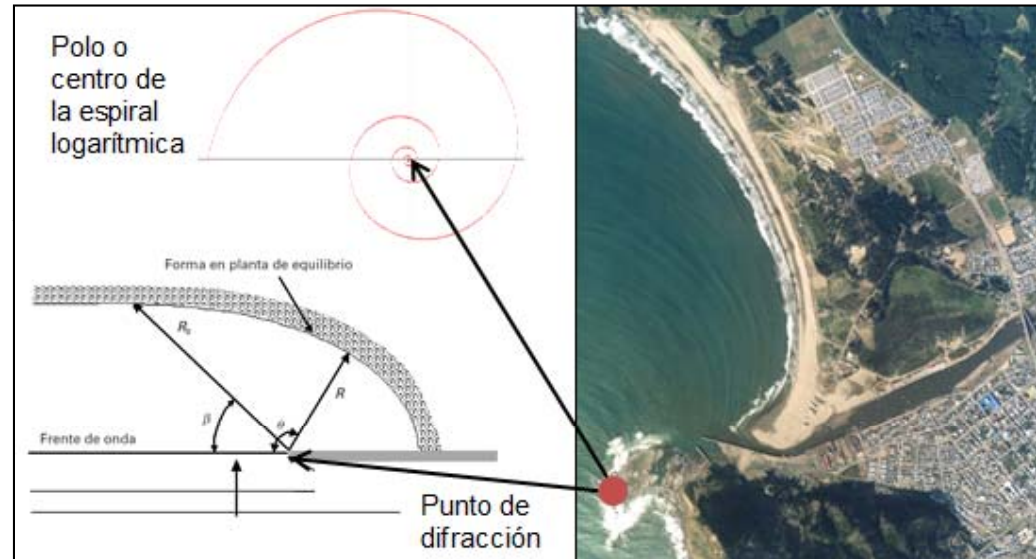
MODELO EVOLUCIÓN COSTERA



Modelos de Ajuste

1. Modelo Logarítmico.

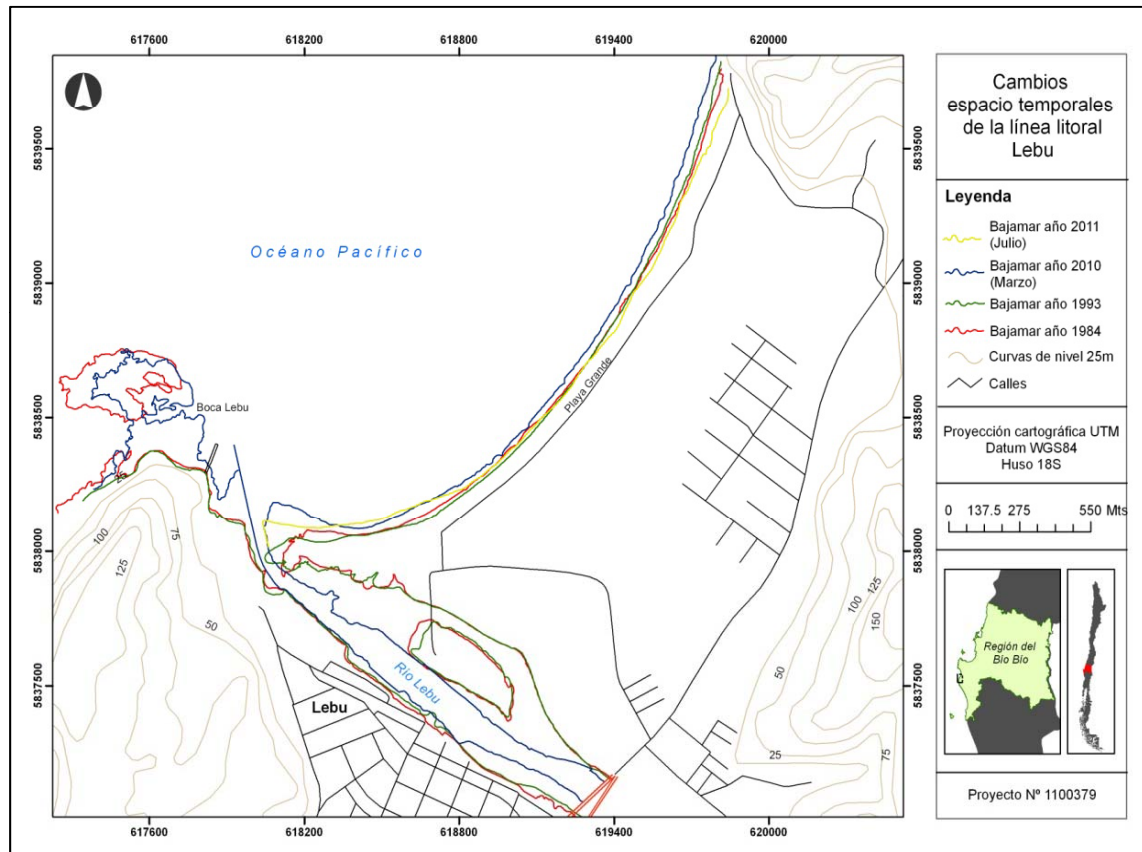
2. Modelo Parabólico.



MODELO EVOLUCIÓN COSTERA



Fotografías aéreas



- Se dispone de una serie histórica de 28 años.
- Se georreferenciaron las fotografías aéreas mediante el SIG.



Resultados

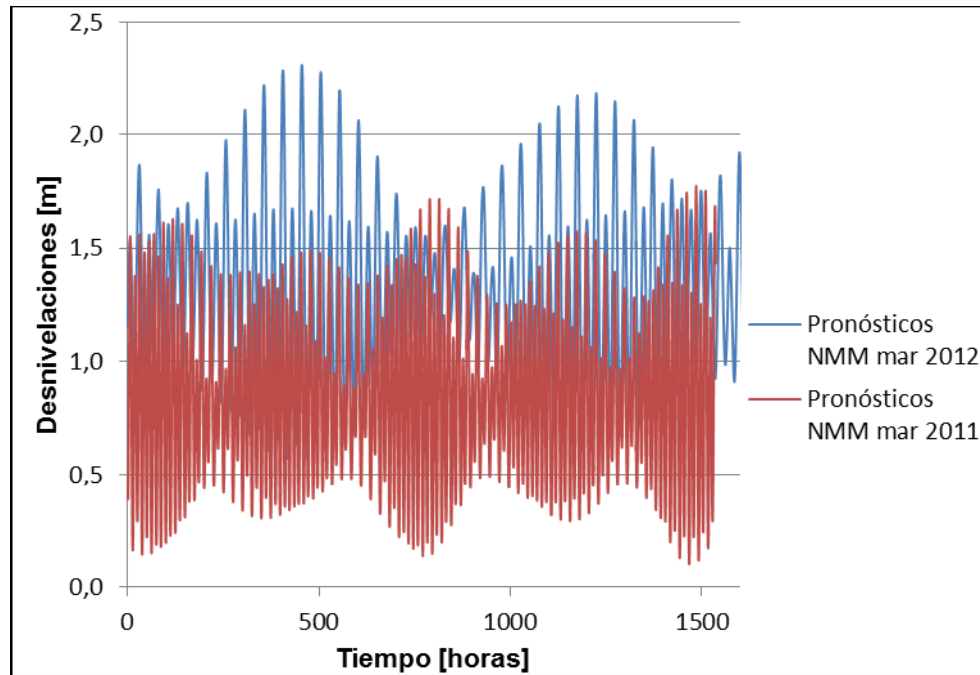
1. Mareas
2. Granulometría y Estadística
3. Transporte de Sedimentos
4. Transferencia de Olas
5. Clima de Oleaje Operacional
6. Evolución Línea Litoral

RESULTADOS



Mareas

Análisis Armónico



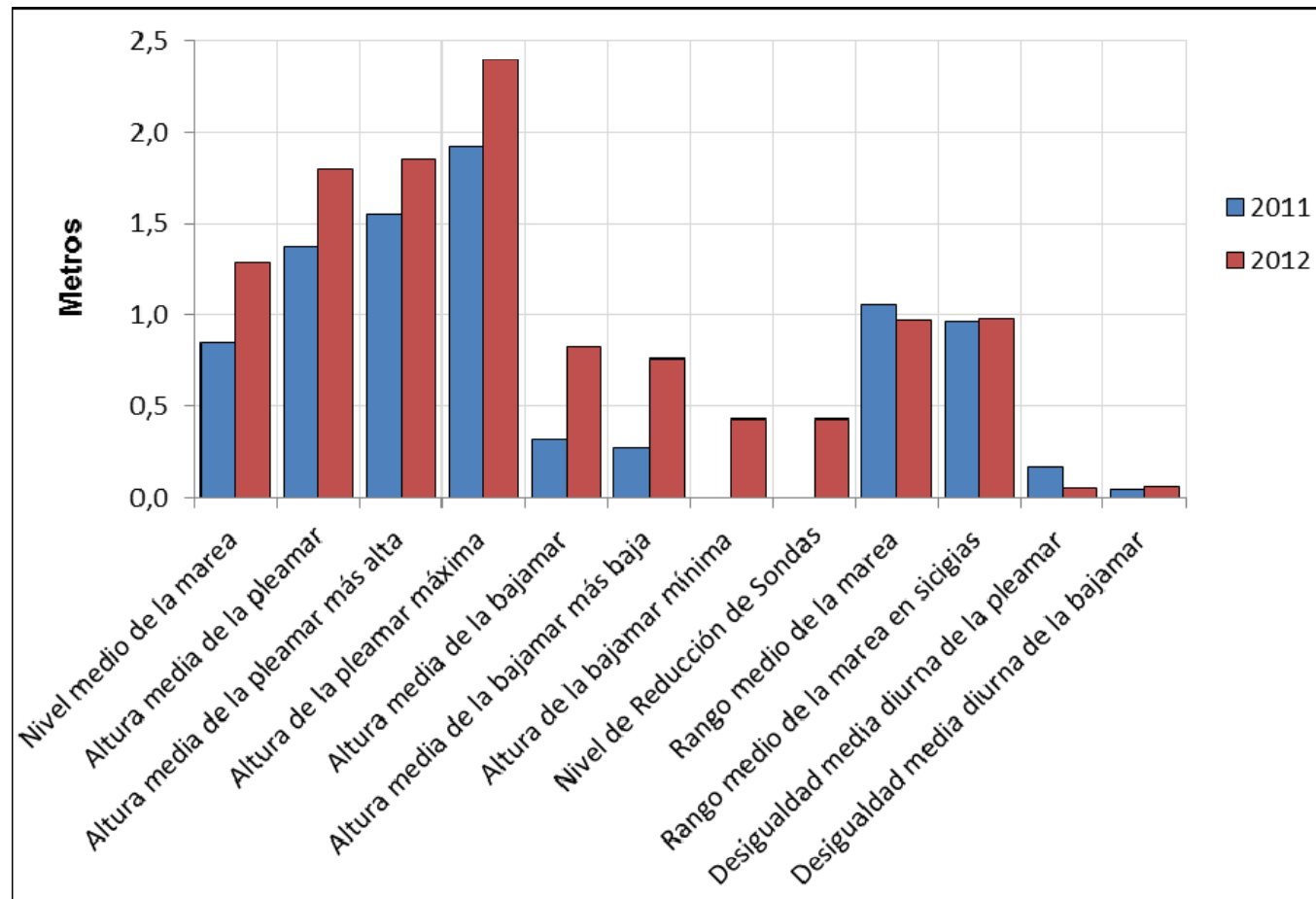
	Tipo Mareal	NMM [m]	NRS [m]	NMMarea [m]
Sensor Mar 2012	Régimen Mixto Semidiurno	1,310	0,434	1,310
Sensor Mar 2011	Régimen Mixto Semidiurno	0,854	0,00	0,855

RESULTADOS



Mareas

Análisis No Armónico

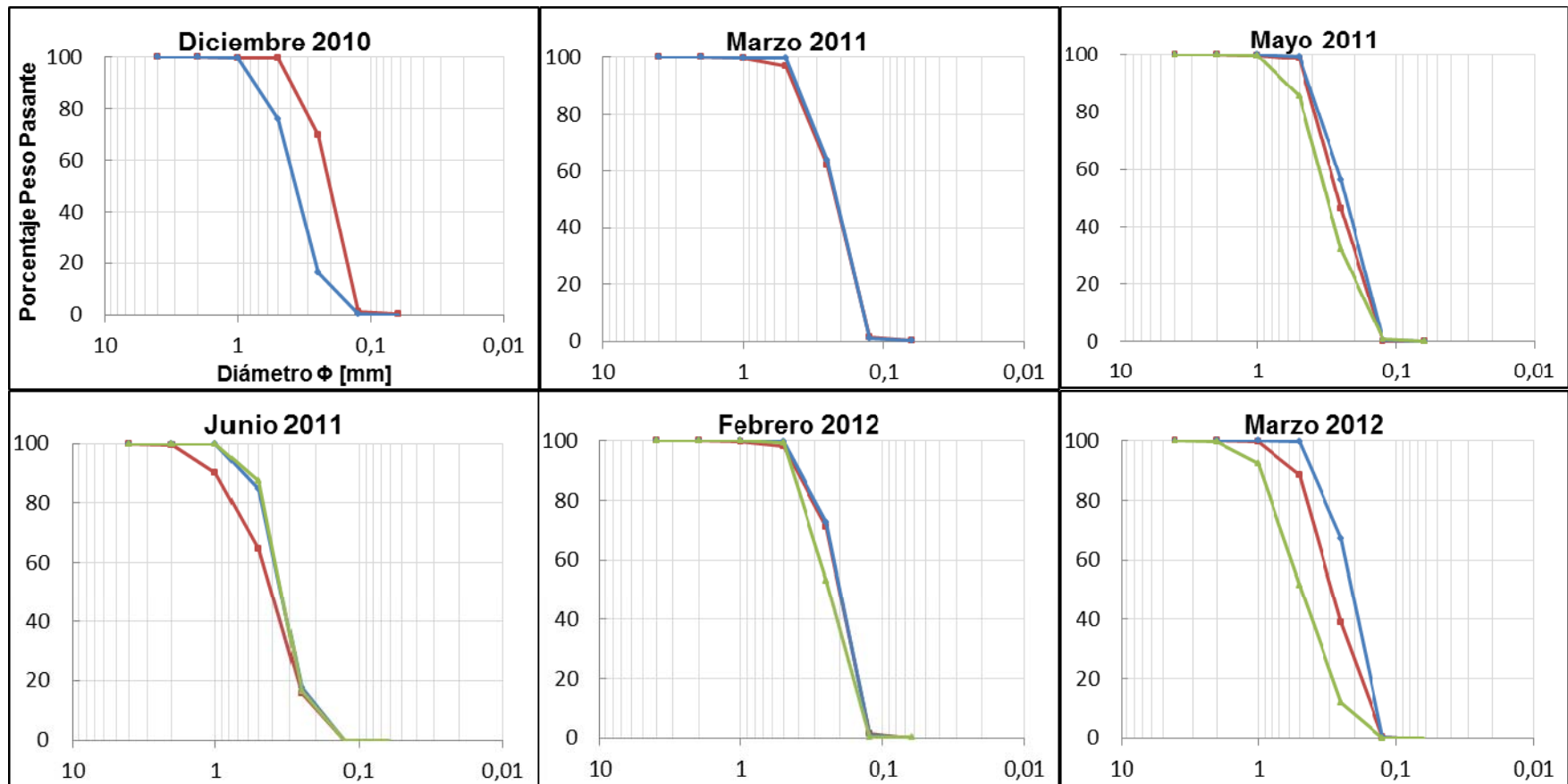


RESULTADOS



Sedimentos

Análisis Granulométrico



RESULTADOS



Sedimentos

Análisis Estadístico

P1	Marzo 11	Mayo 11	Junio 11	Febrero 12	Marzo 12
Playa	-	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Mediana	Arena Gruesa
Frente Playa	Arena Mediana	Arena Mediana	Arena Gruesa	Arena Mediana	Arena Fina
Rompiente	Arena Mediana	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Mediana	Arena Gruesa
P2	Marzo 11	Mayo 11	Junio 11	Febrero 12	Marzo 12
Playa	-	Arena Mediana	Arena Mediana	Arena Gruesa	Arena Gruesa
Frente Playa	Arena Mediana	Arena Mediana	Arena Mediana	Arena Gruesa	Arena Gruesa
Rompiente	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Mediana	Arena Gruesa
P4	Marzo 11	Mayo 11	Junio 11	Febrero 12	Marzo 12
Playa	-	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Mediana
Frente Playa	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Muy Gruesa	Arena Gruesa	Arena Mediana
Rompiente	Grava Fina	Arena Gruesa	Grava Muy Fina	Arena Mediana	Arena Gruesa
P3	Marzo 11	Mayo 11	Junio 11	Febrero 12	Marzo 12
Playa	-	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Gruesa
Frente Playa	Arena Mediana	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena Mediana	Arena Gruesa
Rompiente	Arena Muy Gruesa	Arena Gruesa	Arena Muy Gruesa	Arena Gruesa	Arena Gruesa

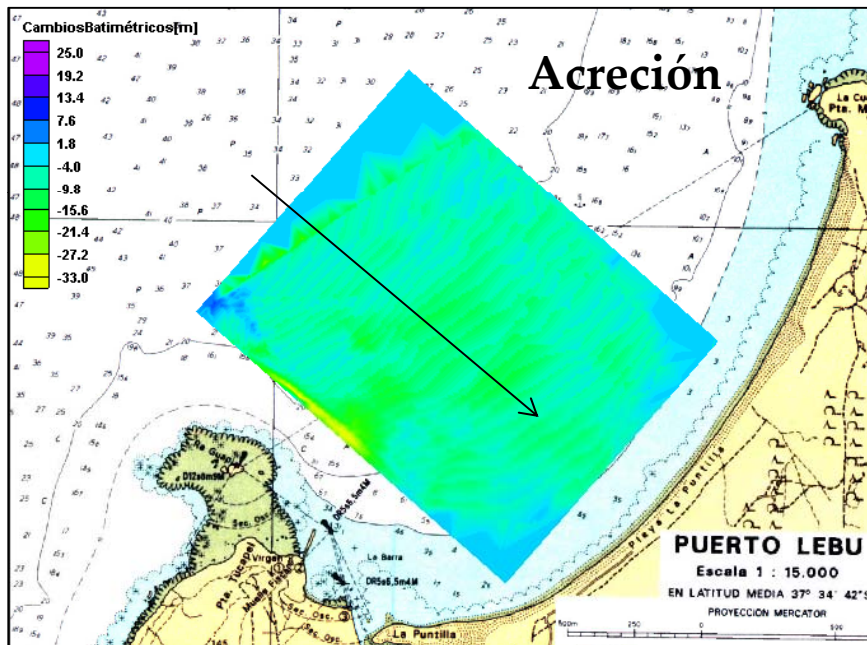
- Una manera de clasificar el sedimento de forma representativa es utilizando el d50.
- Para verificar una posible evolución sedimentaria, se realizó un análisis temporal del parámetro, siendo calculado para todas las muestras en estudio.

RESULTADOS

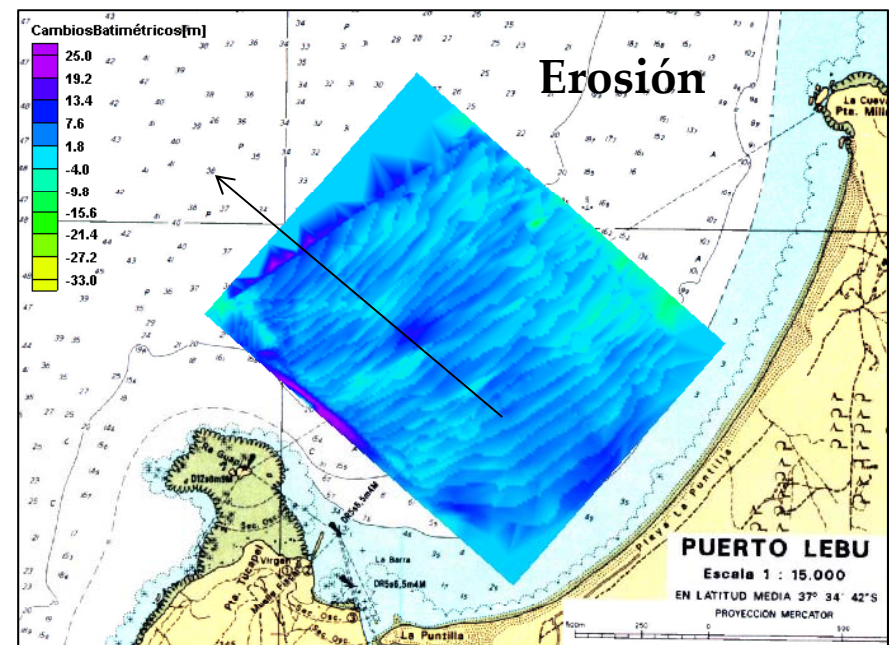


Transporte de Sedimentos

Cambios Batimétricos



Pre-Tsunami



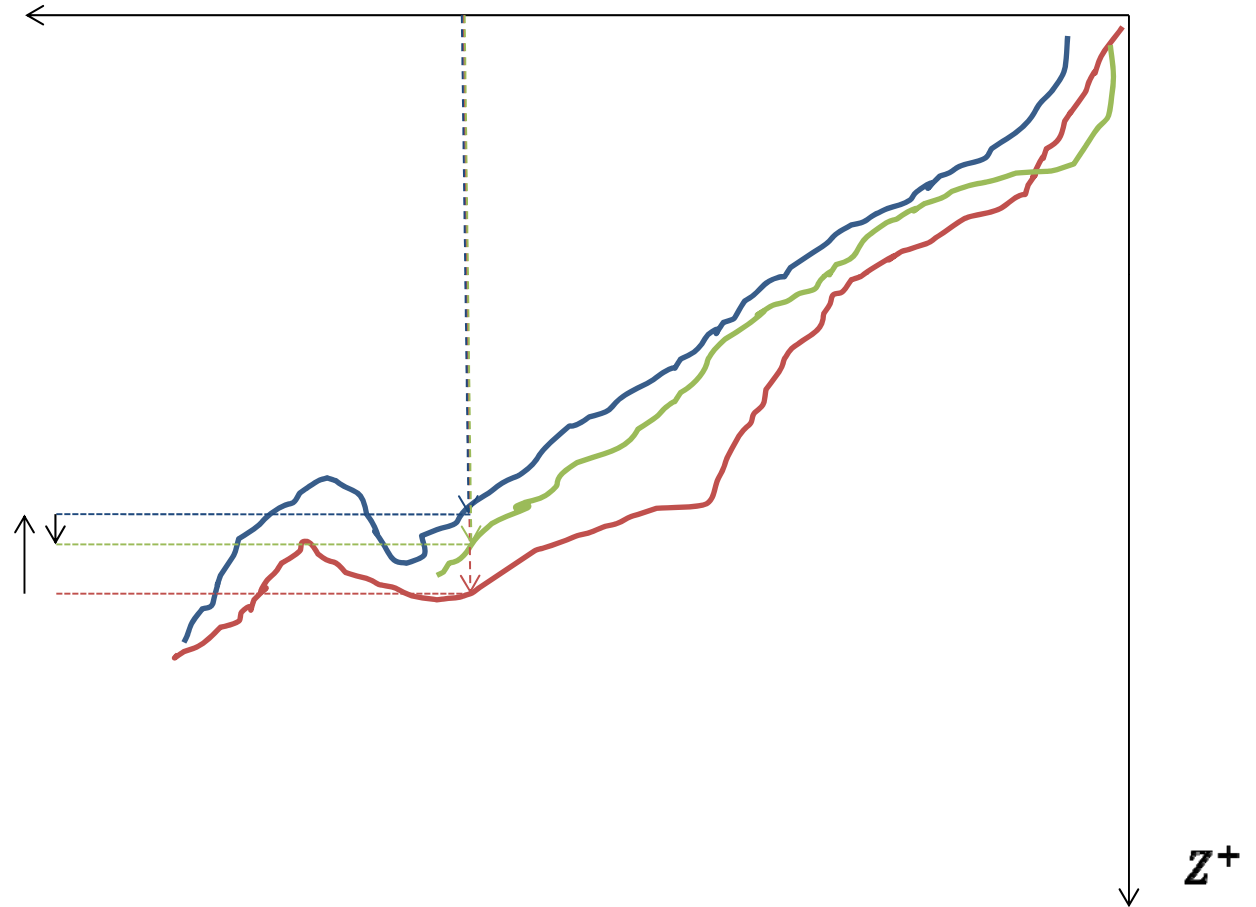
Post-Tsunami

RESULTADOS



Transporte de Sedimentos

Cambios de Perfil

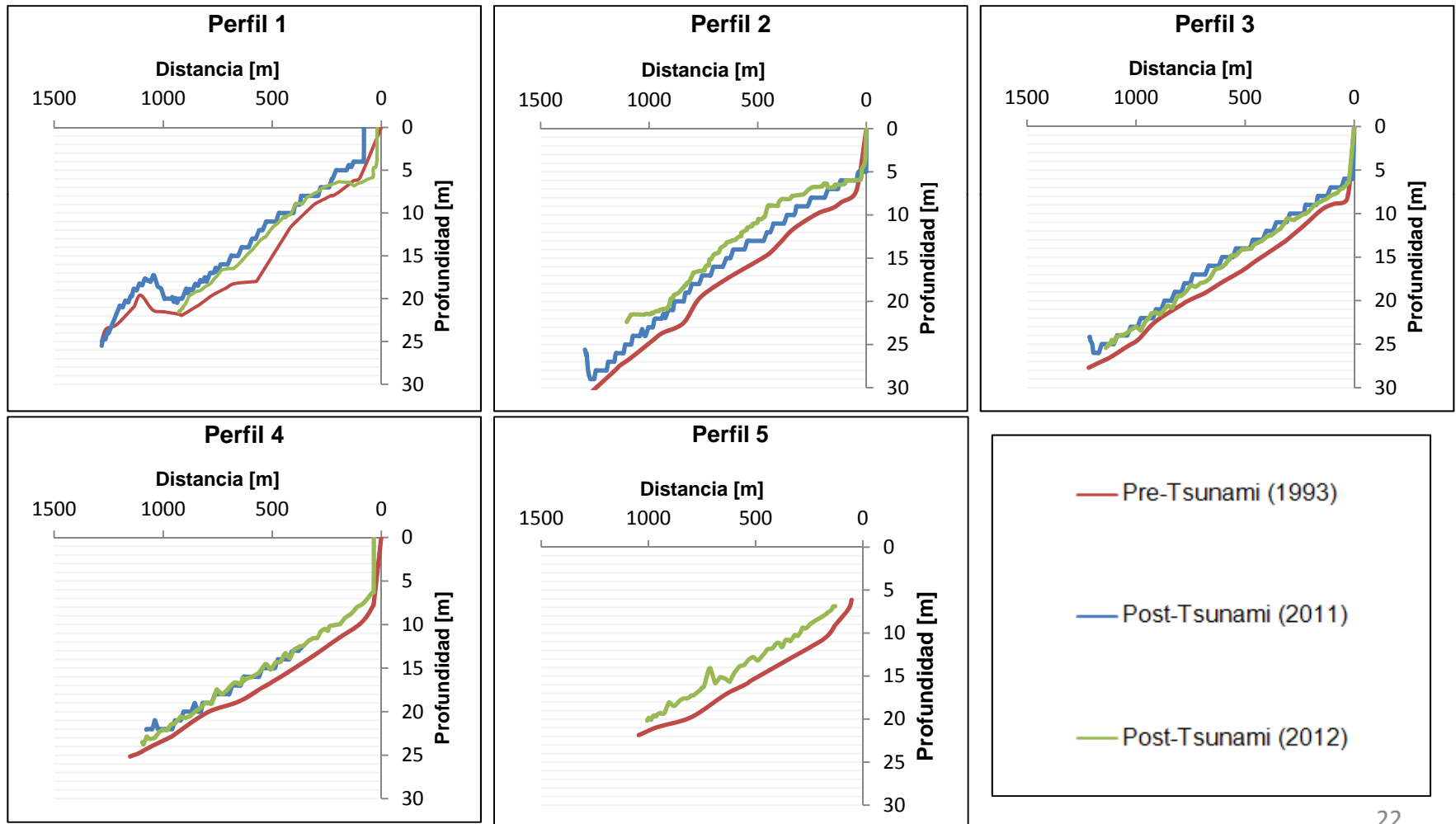


RESULTADOS



Transporte de Sedimentos

Cambios de Perfil



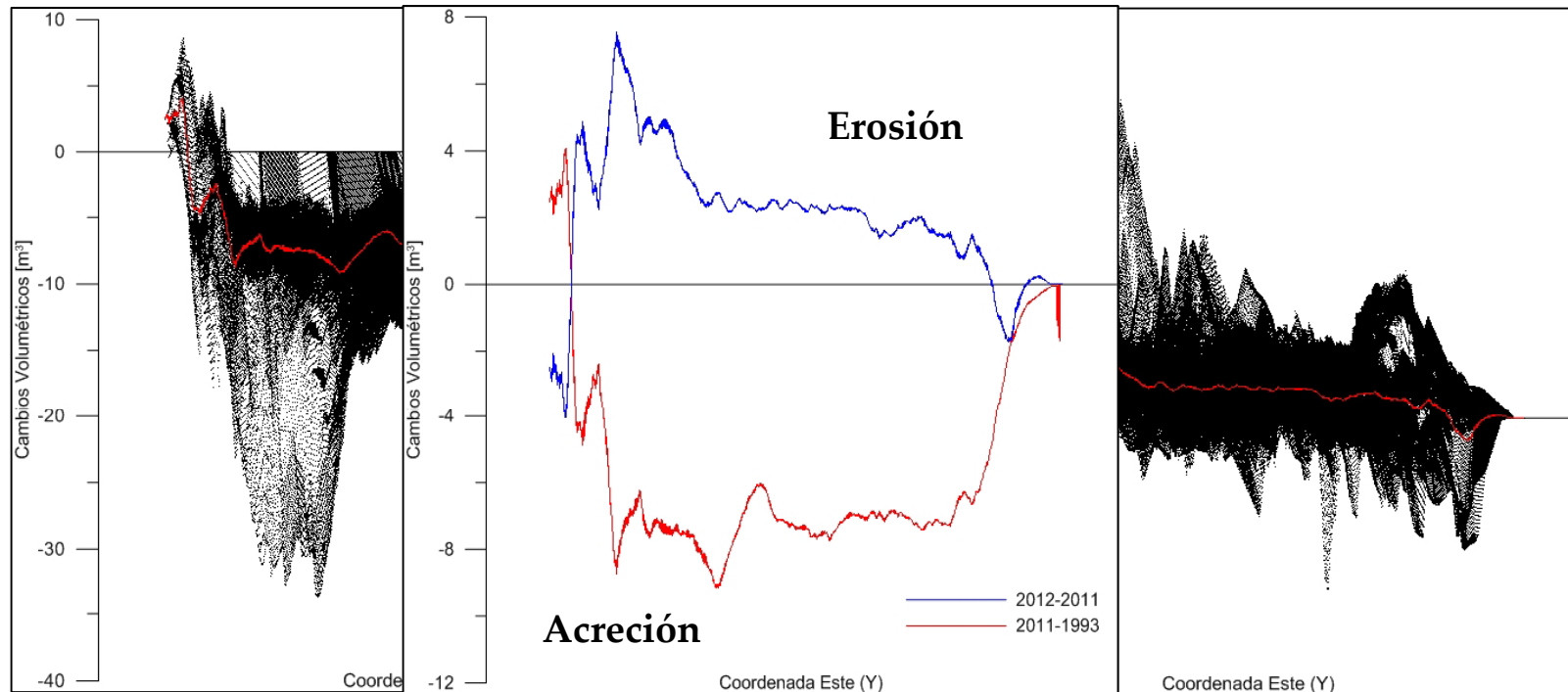
RESULTADOS



Transporte de Sedimentos

Transporte Total de Sedimentos

Años	Volumen Erosionado [m ³]	Volumen Depositado [m ³]	Volumen Total [m ³]	Transporte Total Q[m ³ /año]
2011-1993	9.465	3.226.928	3.217.463	178.748
2012-2011	1.236.171	143.834	1.092.337	1.092.337



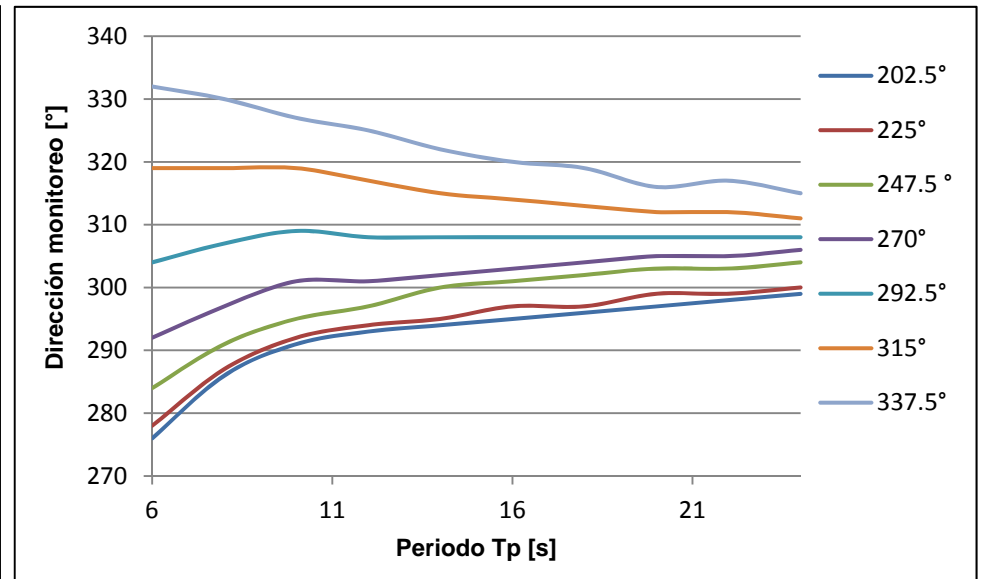
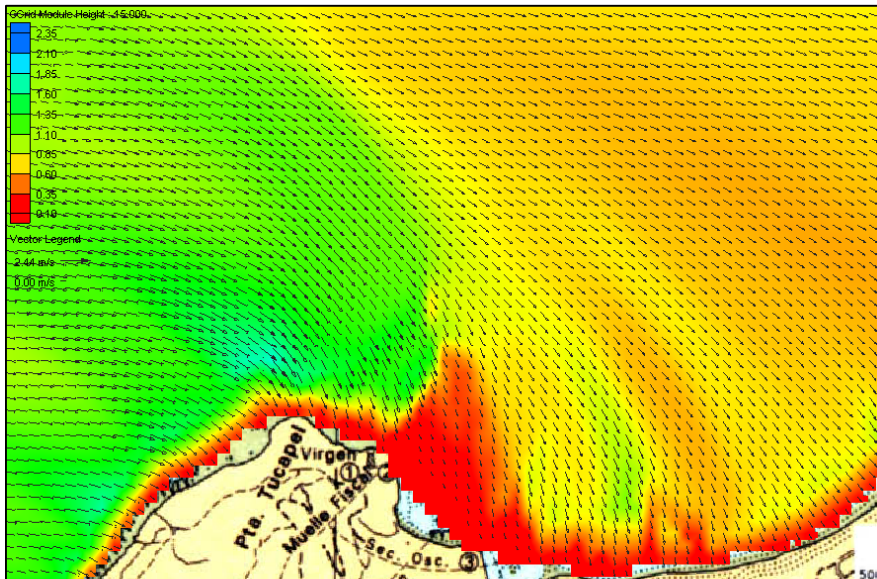
RESULTADOS



Transferencia de Oleaje

Pre-Tsunami

Hmo : 1.0[m]
Dirección : W
Tp : 14 [s]



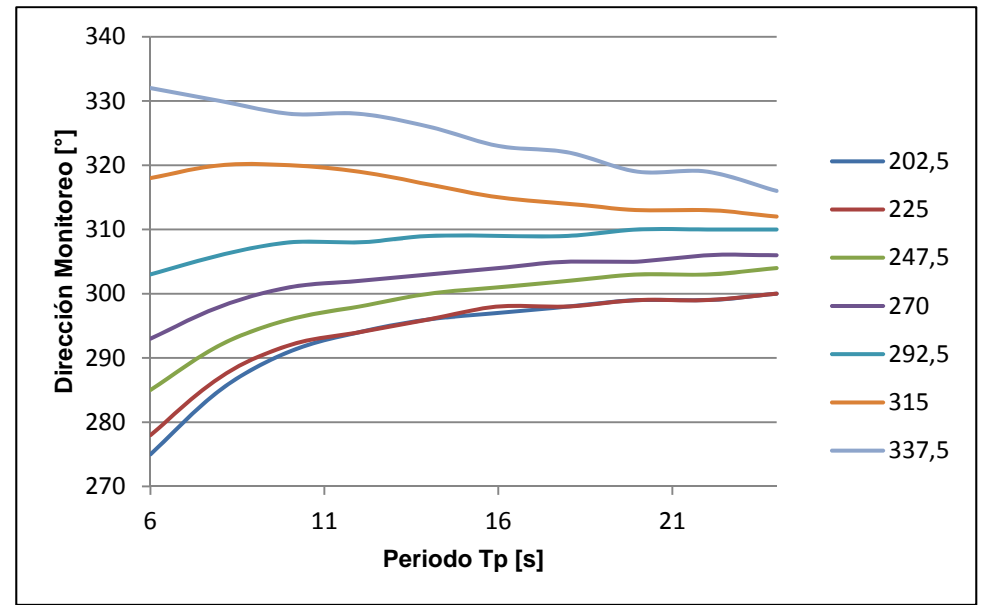
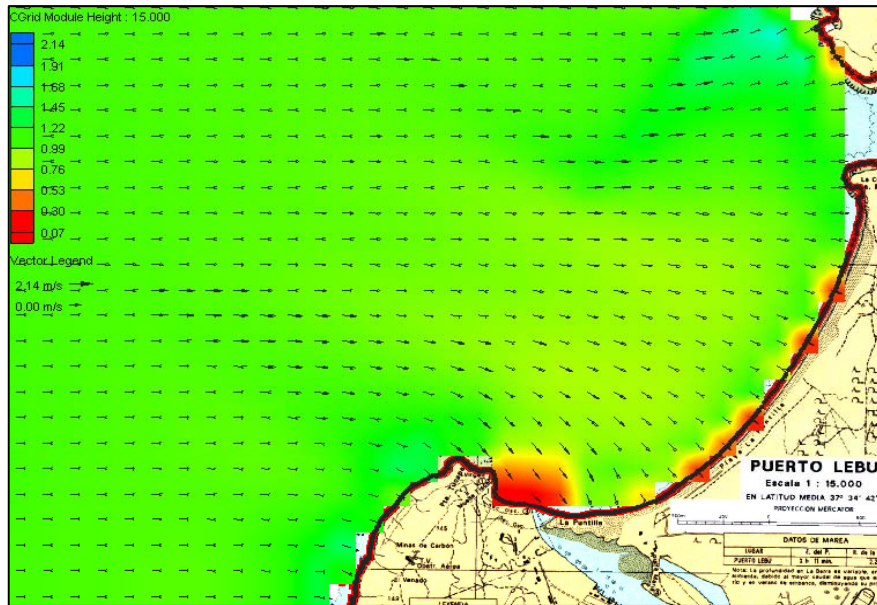
RESULTADOS



Transferencia de Oleaje

Post-Tsunami

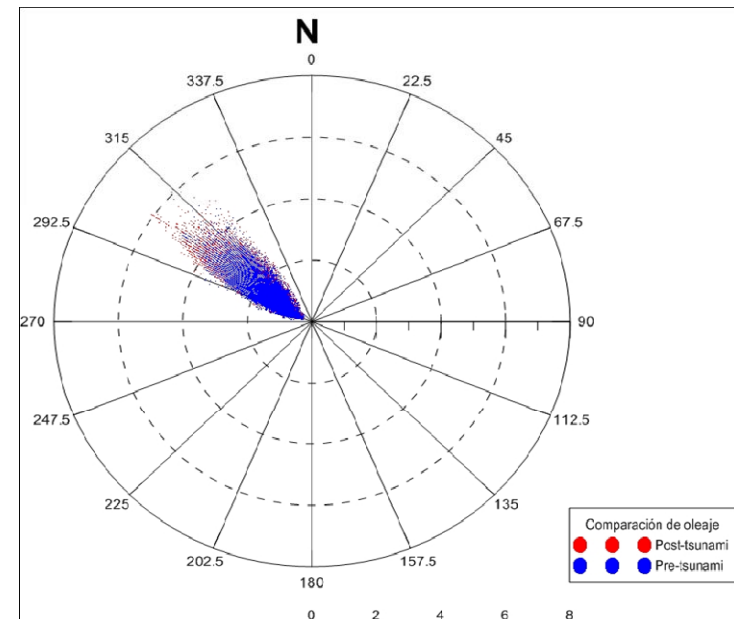
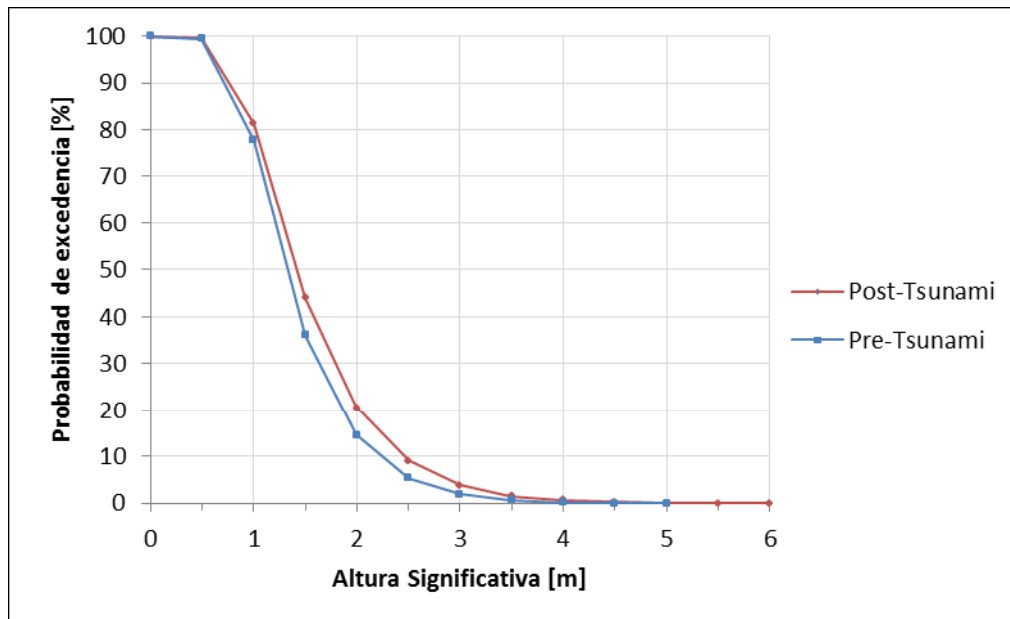
Hmo : 1.0[m]
Dirección : W
Tp : 14 [s]



RESULTADOS

Clima de Oleaje Operacional

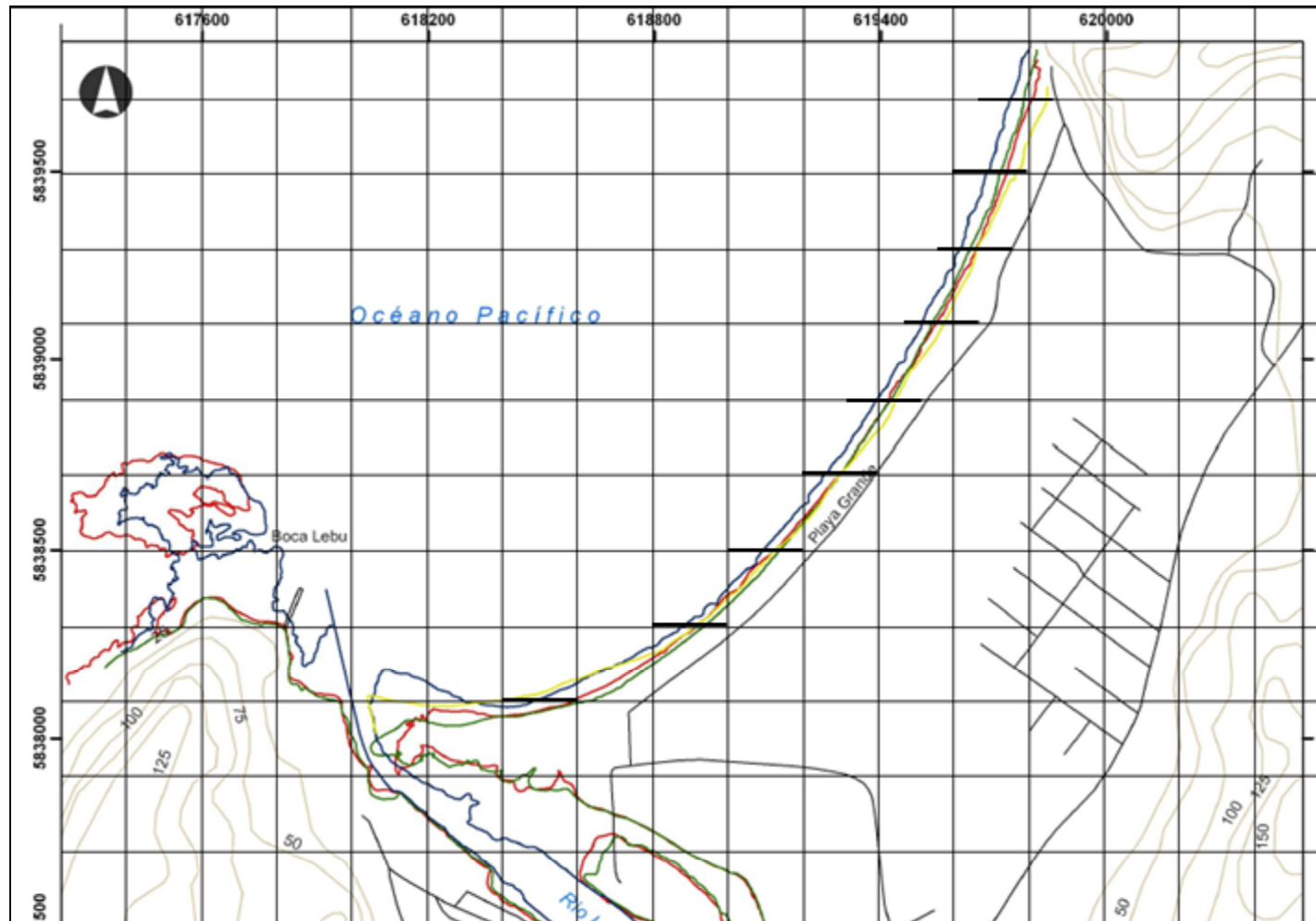
Curvas de Excedencia; Rosa direccional



RESULTADOS



Evolución Línea Litoral

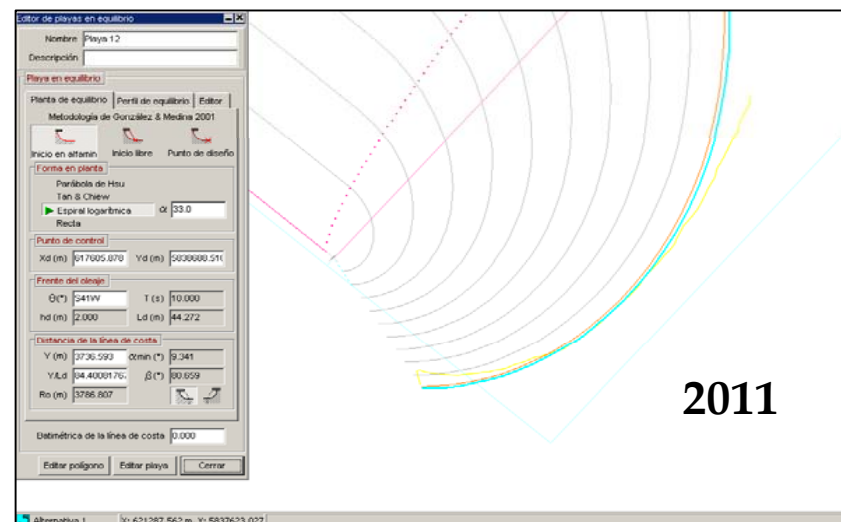
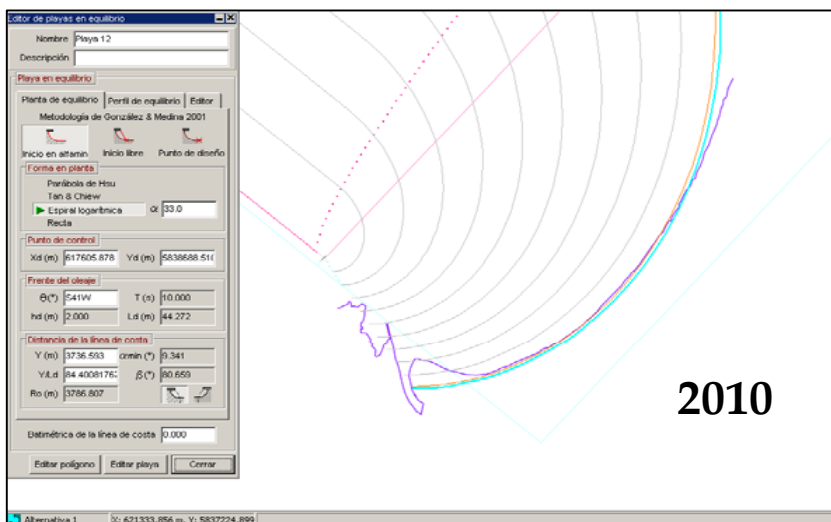
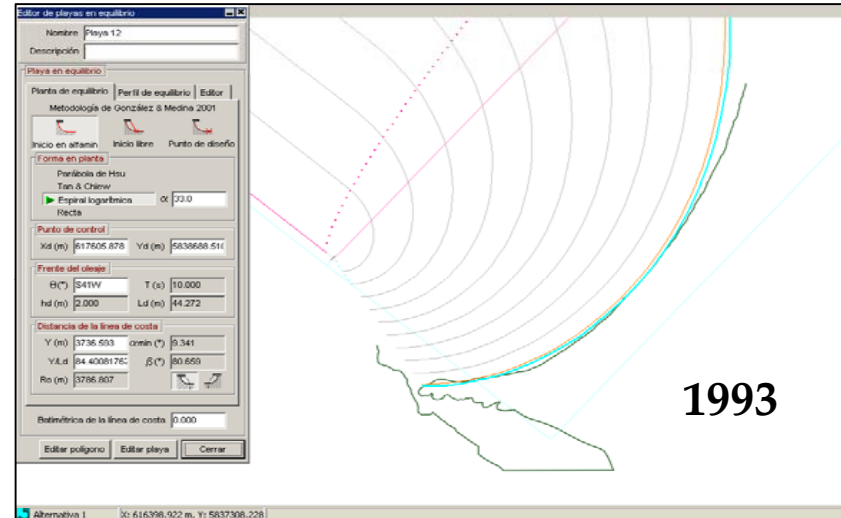
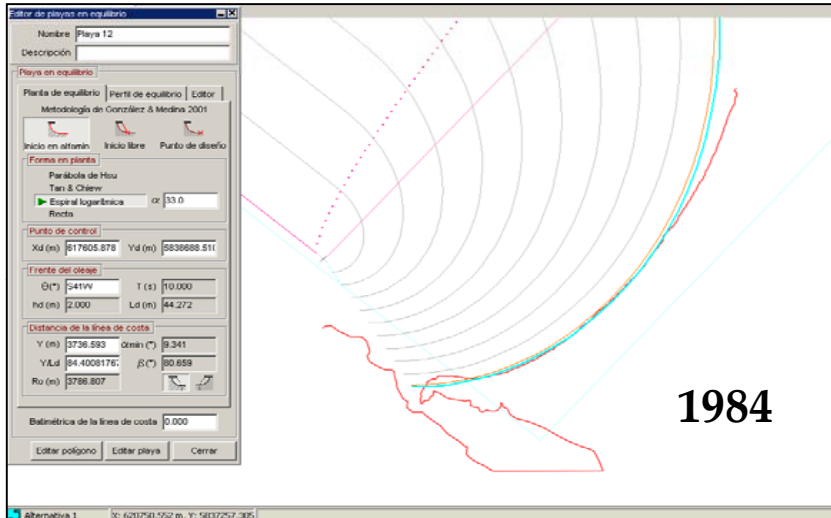


RESULTADOS



Evolución Línea Litoral

Ajuste Logarítmico

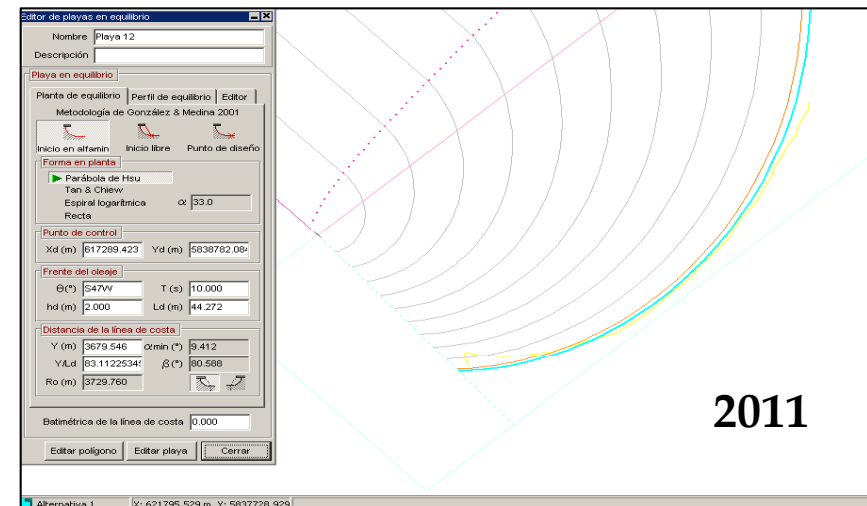
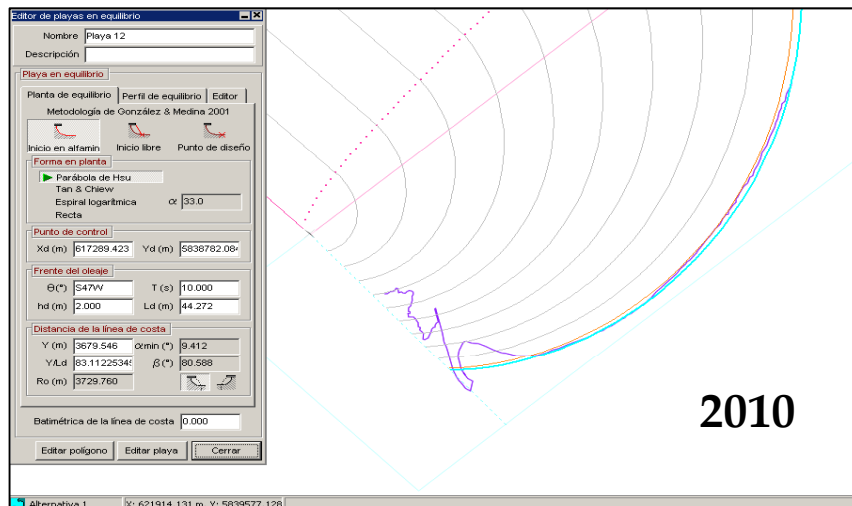
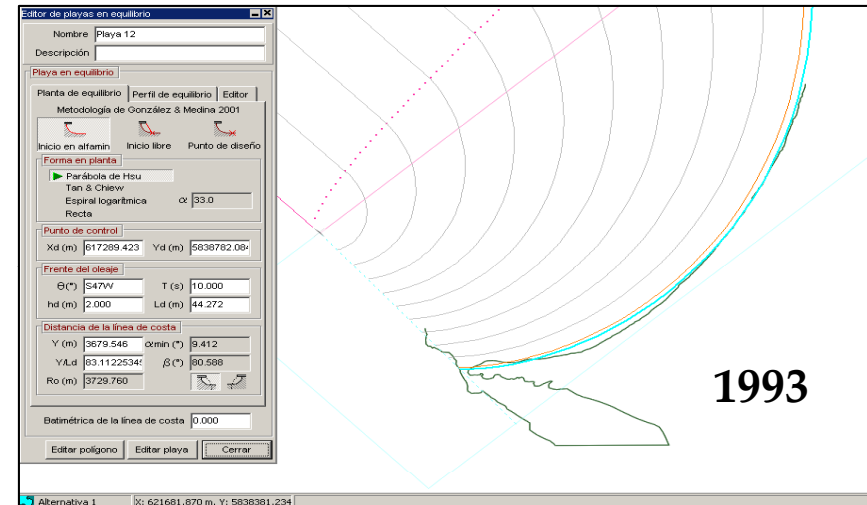
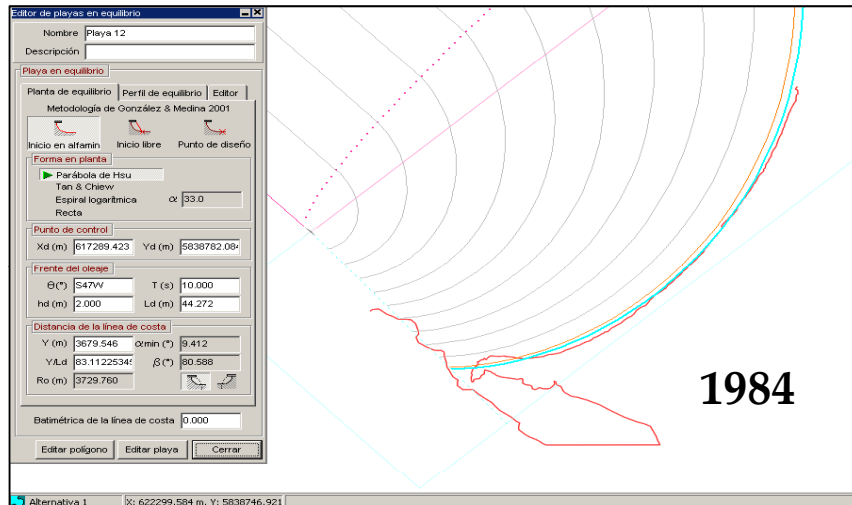


RESULTADOS



Evolución Línea Litoral

Ajuste Parabólico



RESULTADOS



Evolución Línea Litoral

Ajuste Logarítmico

Distancia [m]	1984	1993	2010	2011
200	-38.4	-70.3	59.7	177.3
400	-5.2	-21.8	29.3	-4.5
600	10.4	-4.1	40.5	8
800	0.2	0.1	38.7	-2.1
1000	-8.1	-10.9	26.3	-25.4
1200	-30.9	-18.9	11.2	-53.8
1400	-58.8	-41.5	-14.9	-63.2
1600	-81.6	-66.7	-30.7	-107.3
1800	-109.5	-86.3	-52.9	-148.7
Promedio	-35.8	-35.6	11.9	-24.4

Ajuste Parabólico

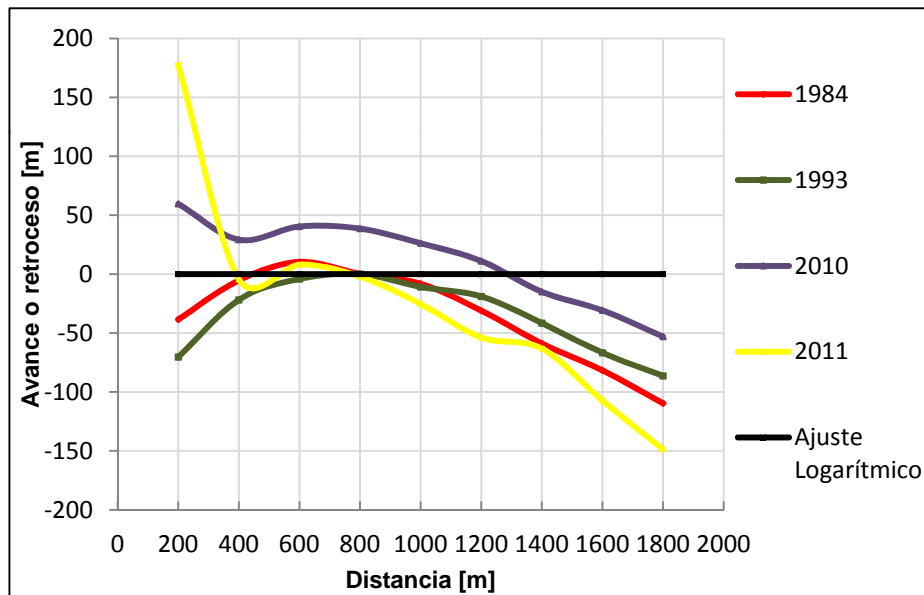
Distancia [m]	1984	1993	2010	2011
200	-77.9	-109.8	20.4	137.4
400	-41.8	-58.3	-7.1	-40.9
600	-11.4	-25.8	18.6	-13.7
800	-7.5	-7.6	30.8	-9.8
1000	0.2	-2.6	34.6	-17
1200	-6.9	4.9	35.2	-29.8
1400	-19.6	-2.4	24.2	-24.1
1600	-26.5	-11.5	24.6	-52
1800	-37.3	-14.4	18.9	-76
Promedio	-25.4	-25.3	22.2	-14.0

RESULTADOS

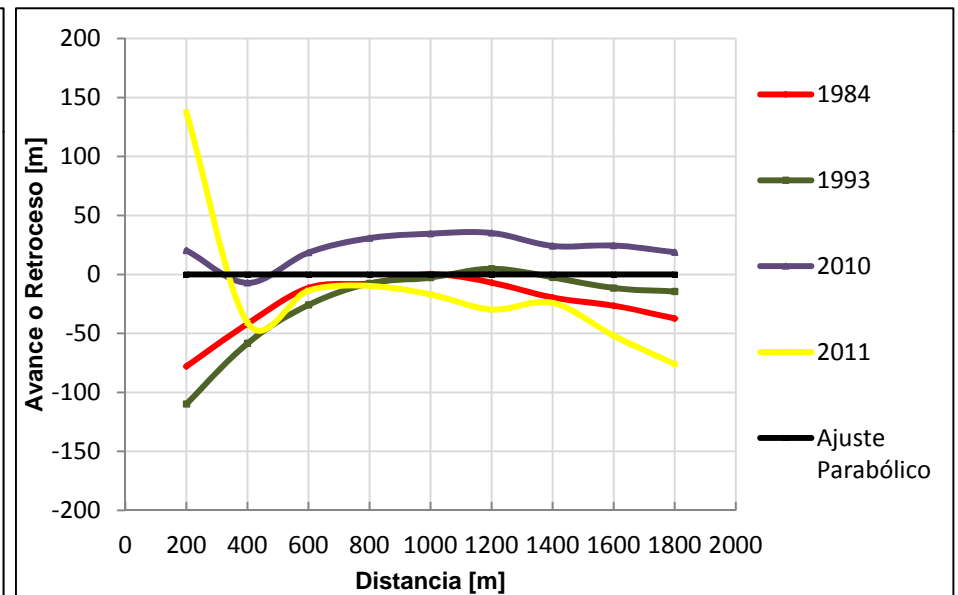


Evolución Línea Litoral

Ajuste Logarítmico



Ajuste Parabólico

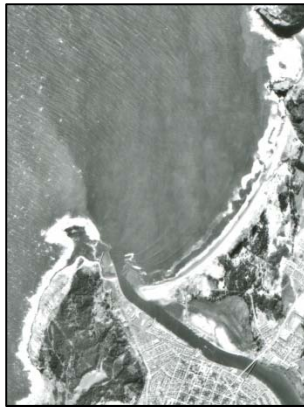




Conclusiones

1. Se han analizado los cambios en planta y en perfil de la bahía de Lebu para diferentes escalas temporales y espaciales, mediante la georreferenciación de fotografías aéreas y procesamiento de las batimetrías en detalle.
2. Se han obtenido las condiciones de oleaje asociadas al flujo medio de energía anual a través del empleo del software STWAVE y la obtención de las funciones de transferencia. Posteriormente, mediante el software Ref-Spec se recalculó los espectros en aguas someras.
3. Se determinó la evolución de la línea litoral utilizando la herramienta SMC y la sección de planta de equilibrio, mediante modelos logarítmicos y parabólicos y de esta forma la obtención de la tendencia de la línea litoral de la bahía de Lebu para una serie temporal de 28 años.
4. Se calculó los avances y retrocesos de la línea litoral mediante los resultados de los modelos matemáticos y se determinó cual es su variación y tendencia. El *tsunami* tuvo impacto en el avance, cuya causa se pudo deberse principalmente a la acumulación de sedimentos y al solevantamiento del terreno.

ANÁLISIS MORFODINÁMICO Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA LITORAL DE LA BAHÍA DE LEBU. EFECTOS DEL TSUNAMI DEL 27/F DE 2010



Daniel Eduardo Rojas Iturra

Anexo

