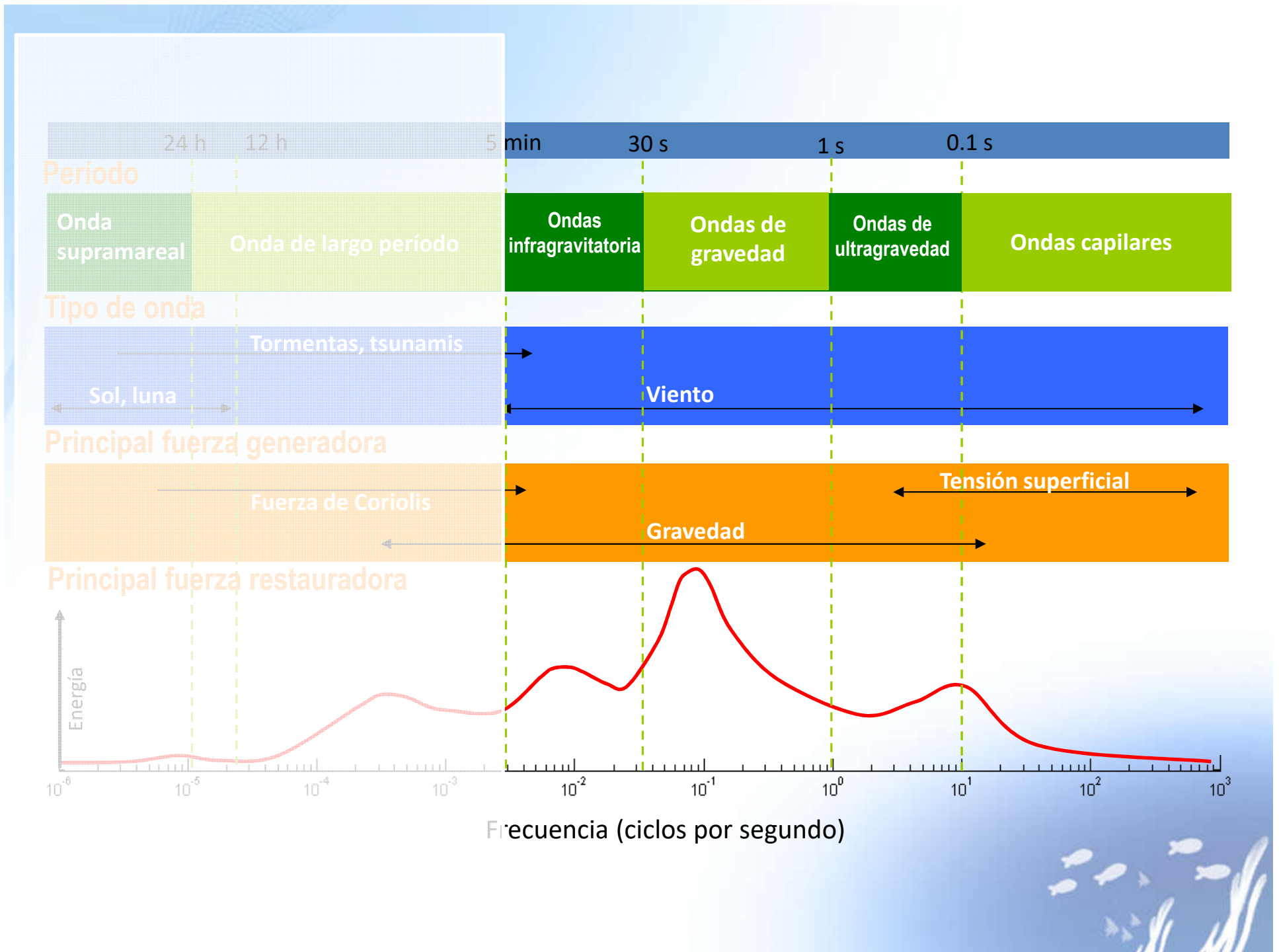


The background is a stylized illustration of an ocean scene. It features light blue waves on the left, a dark blue circular area representing a deep or a cave on the right, and various white icons including seagulls, fish, and coral. The overall color palette is shades of blue and white.

# Ondas en el Mar

## Oleaje

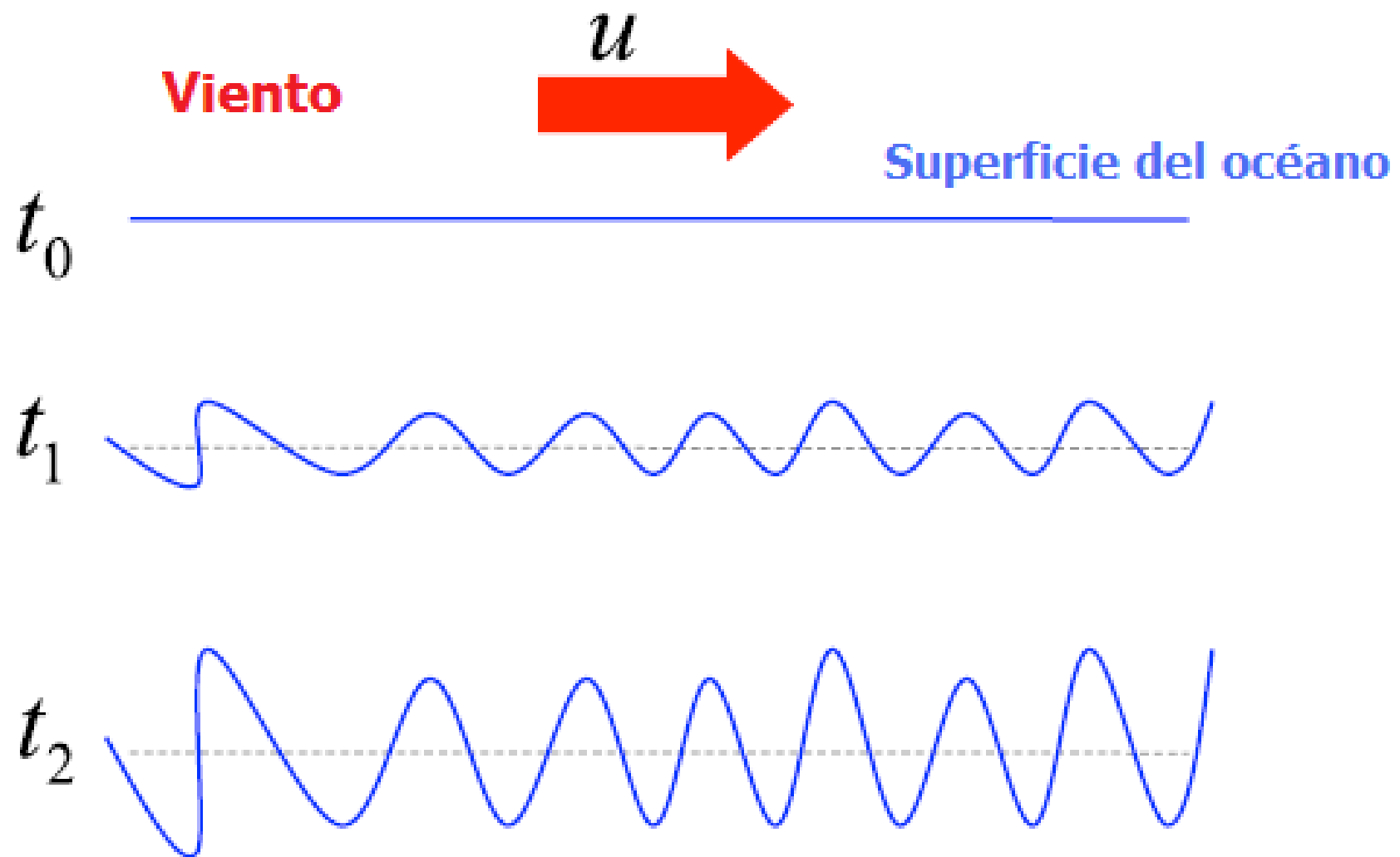
Oceanografía

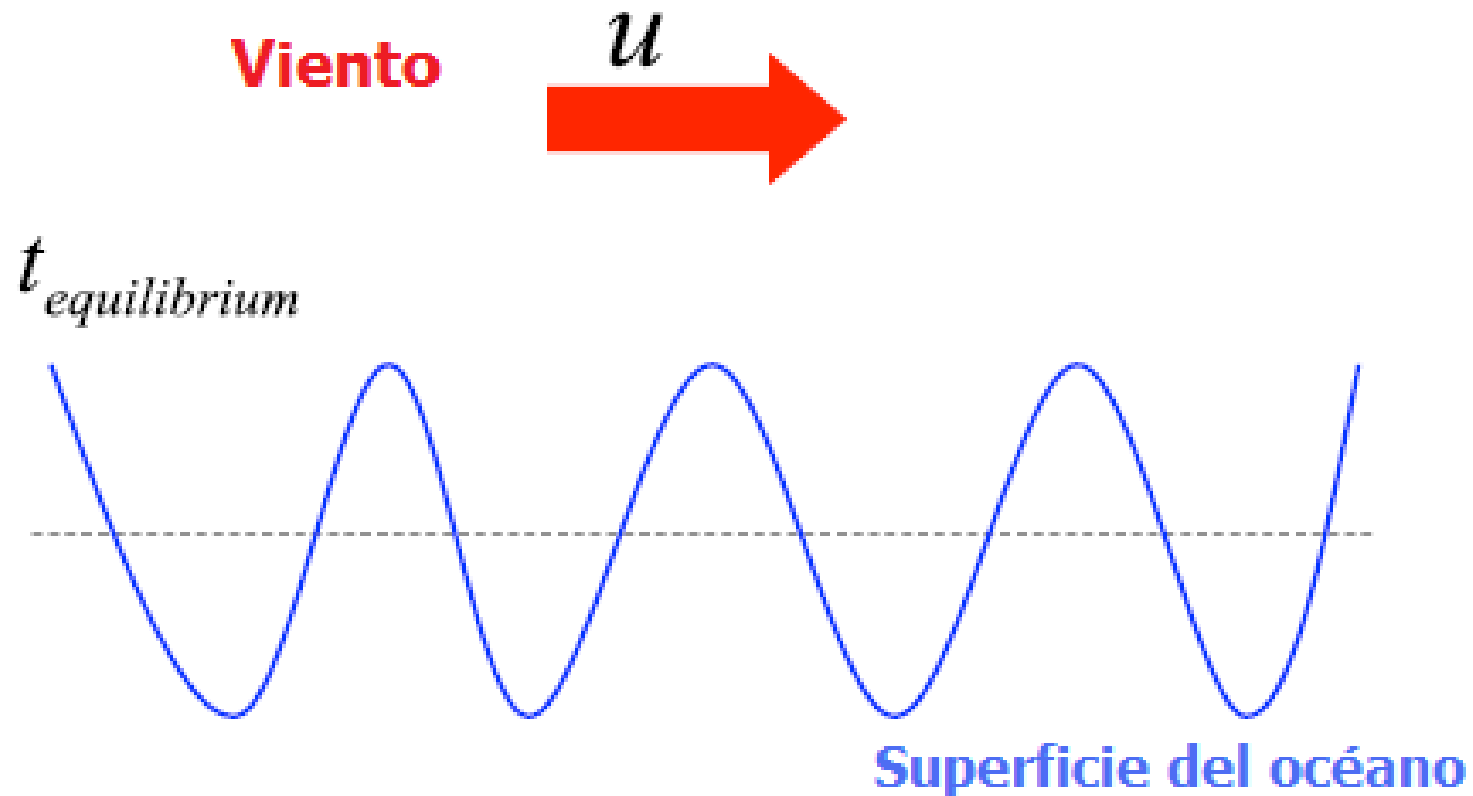


**WIND BLOWS...**

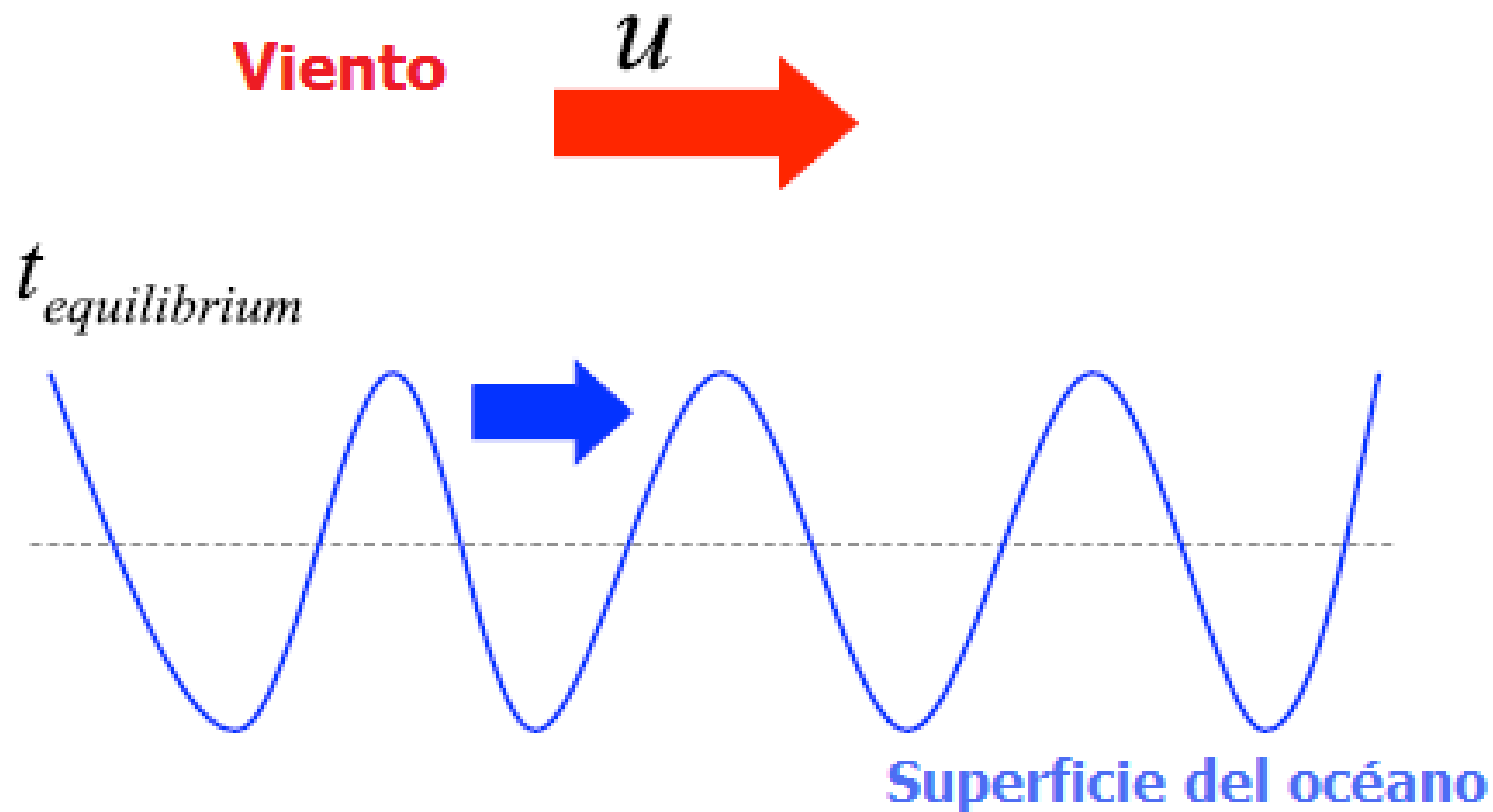


# Generación



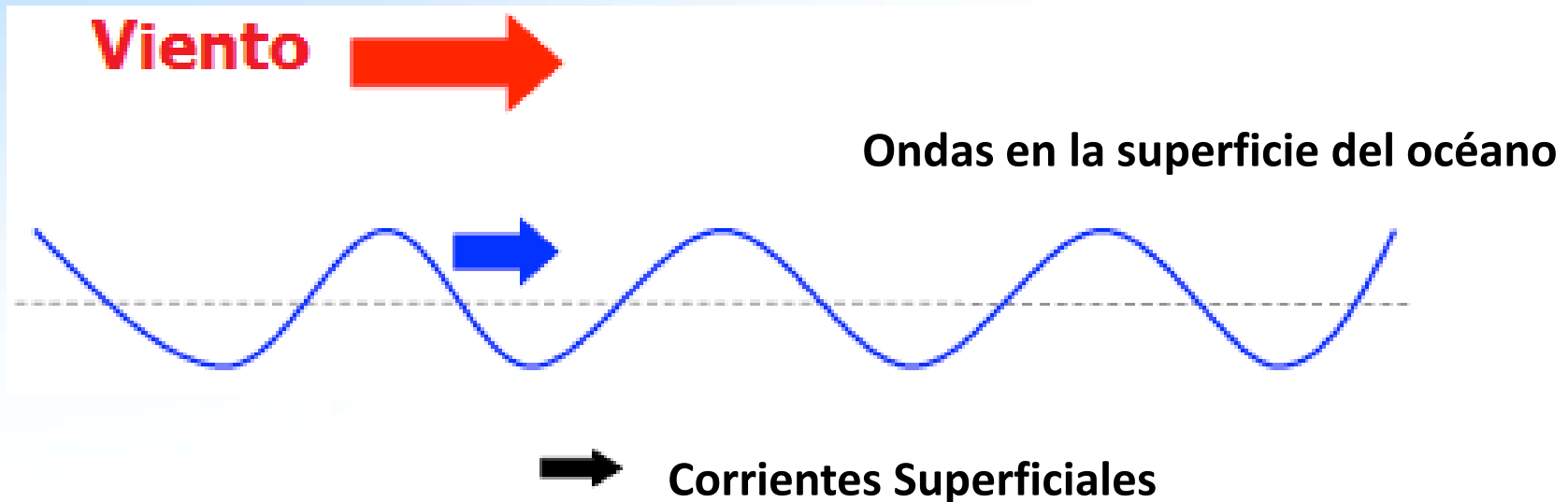


Energía del viento = energía disipada por las olas



**La velocidad de la onda nunca alcanza la velocidad del viento**

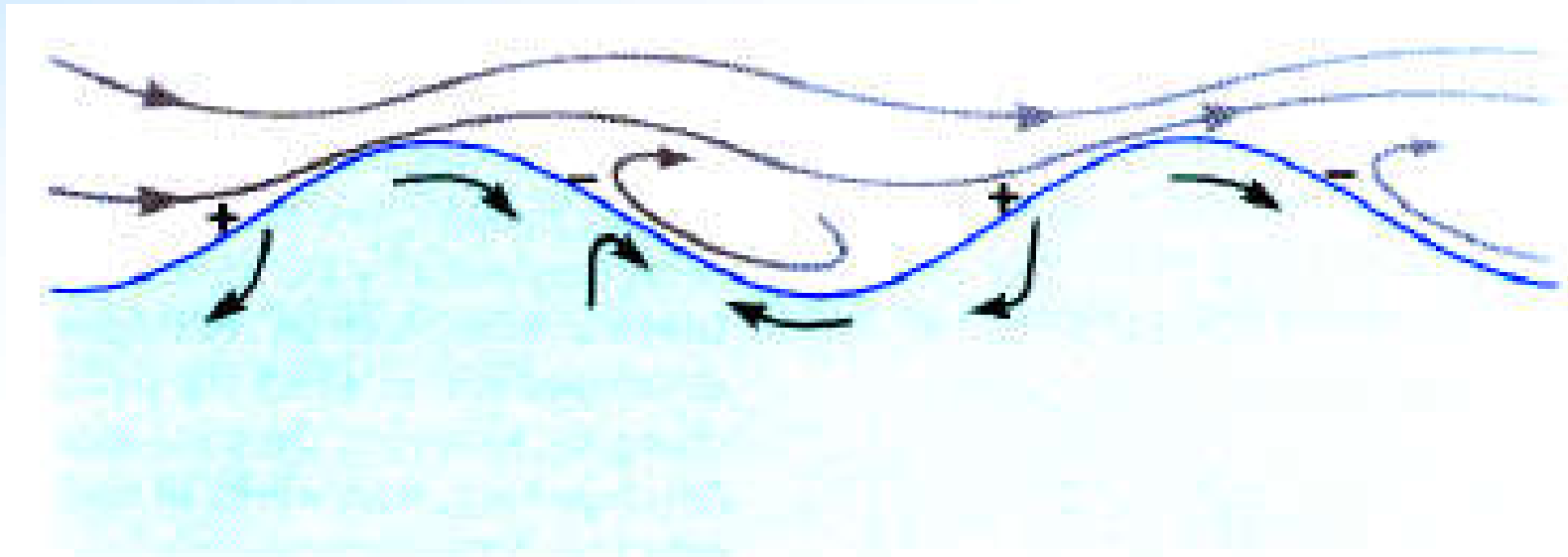
# ¿Dónde termina la energía transferida por el viento?



**Disipada como calor o sonido**



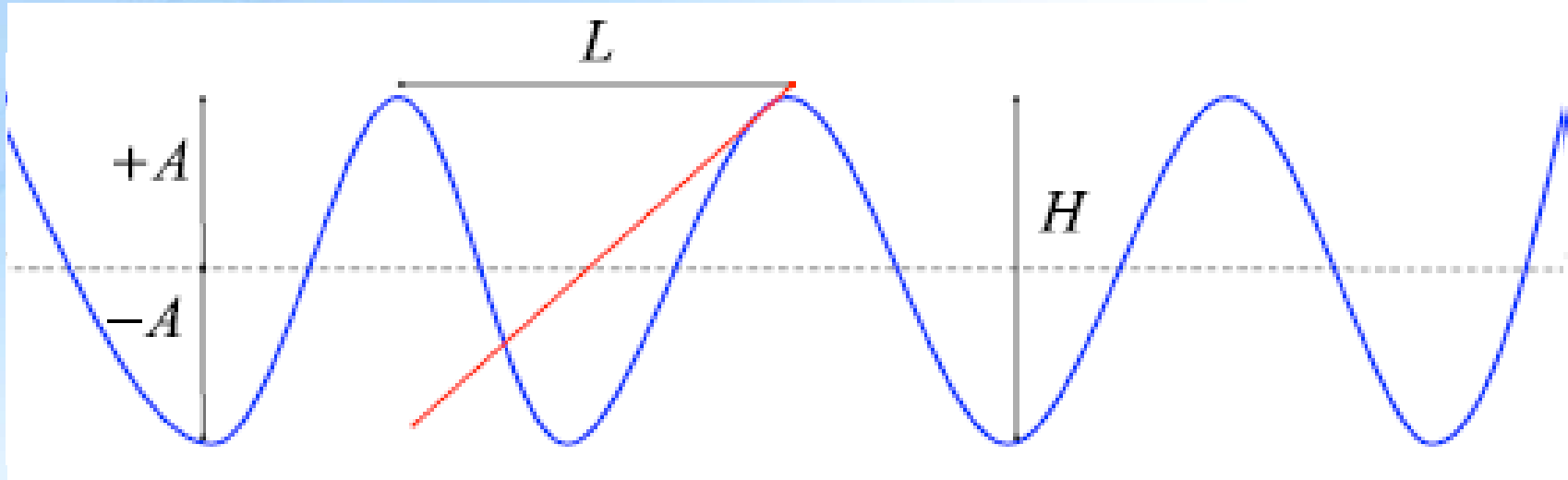
# Modelo para la generación de ondas



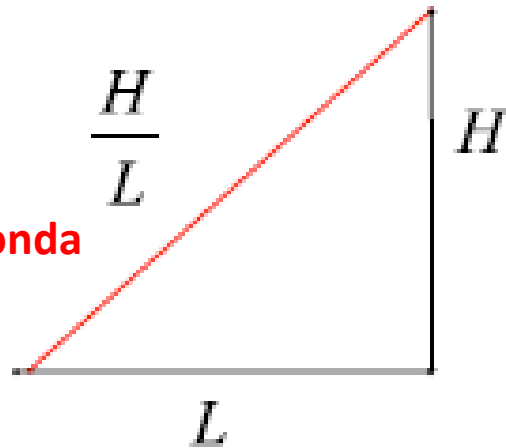
Jeffreys' Sheltering model







Pendiente de la onda

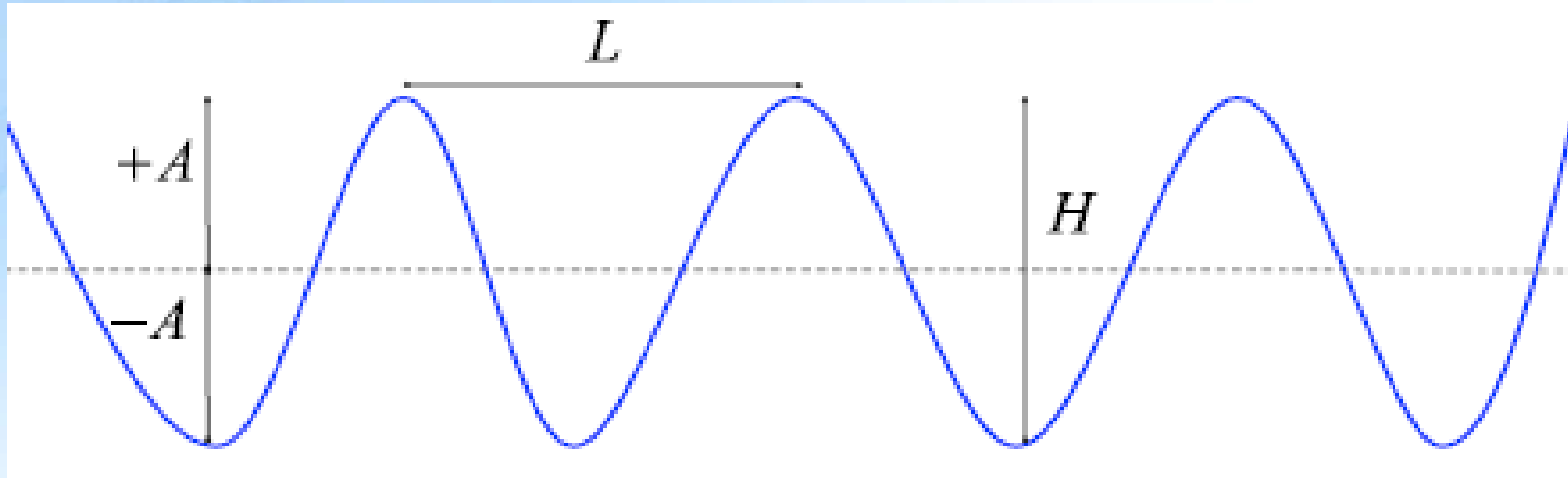


- Número de onda

$$k = \frac{\text{número de picos}}{\text{Longitud}}$$

- Frecuencia

$$\omega = \frac{\text{número de picos}}{\text{Tiempo}}$$

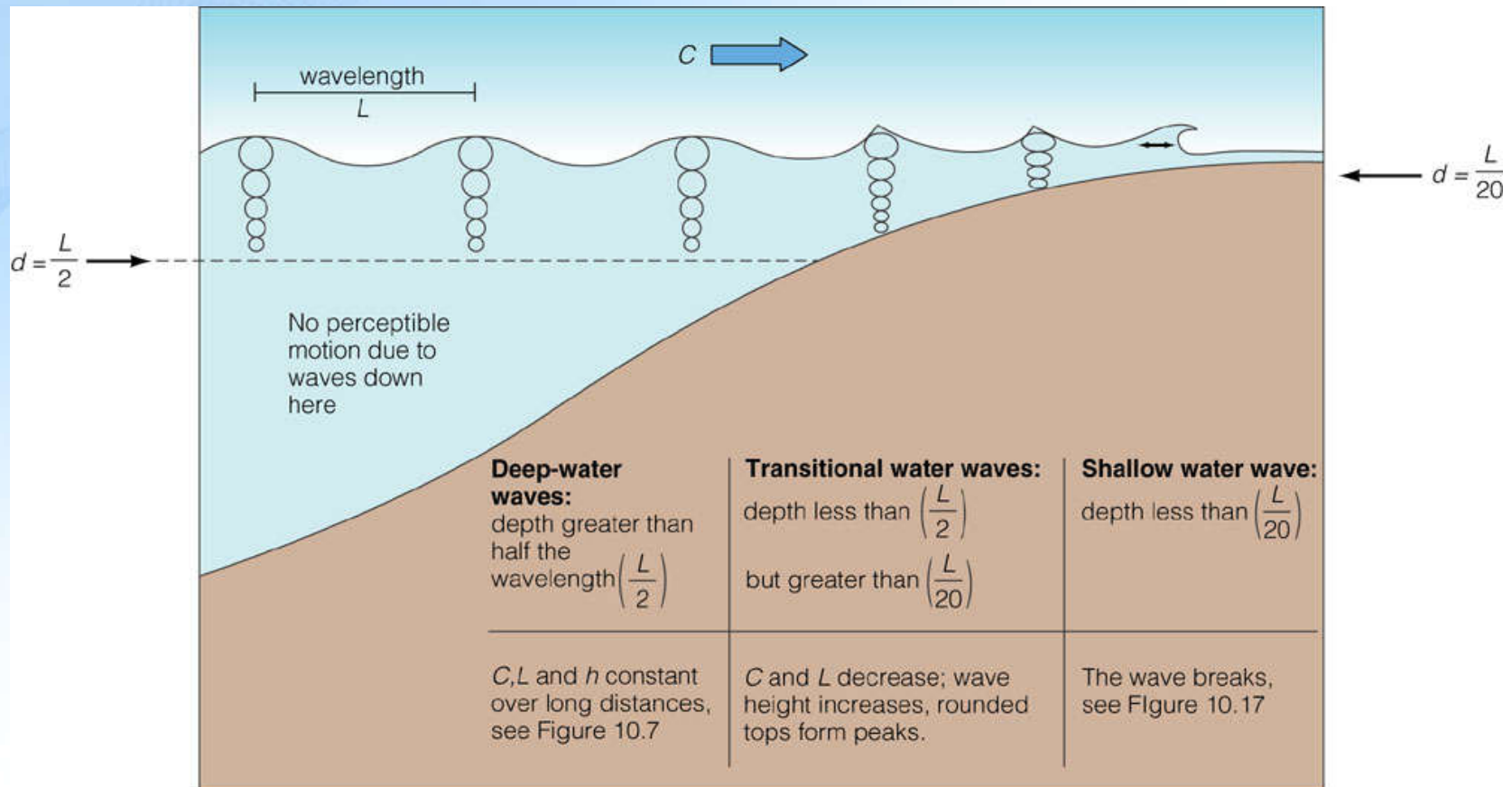


- **Energía de onda**

$$E = \frac{1}{8} \rho h H^2$$

Las ondas del océano existen por dos fuerzas restauradoras:

1. Gravedad
2. Tensión superficial



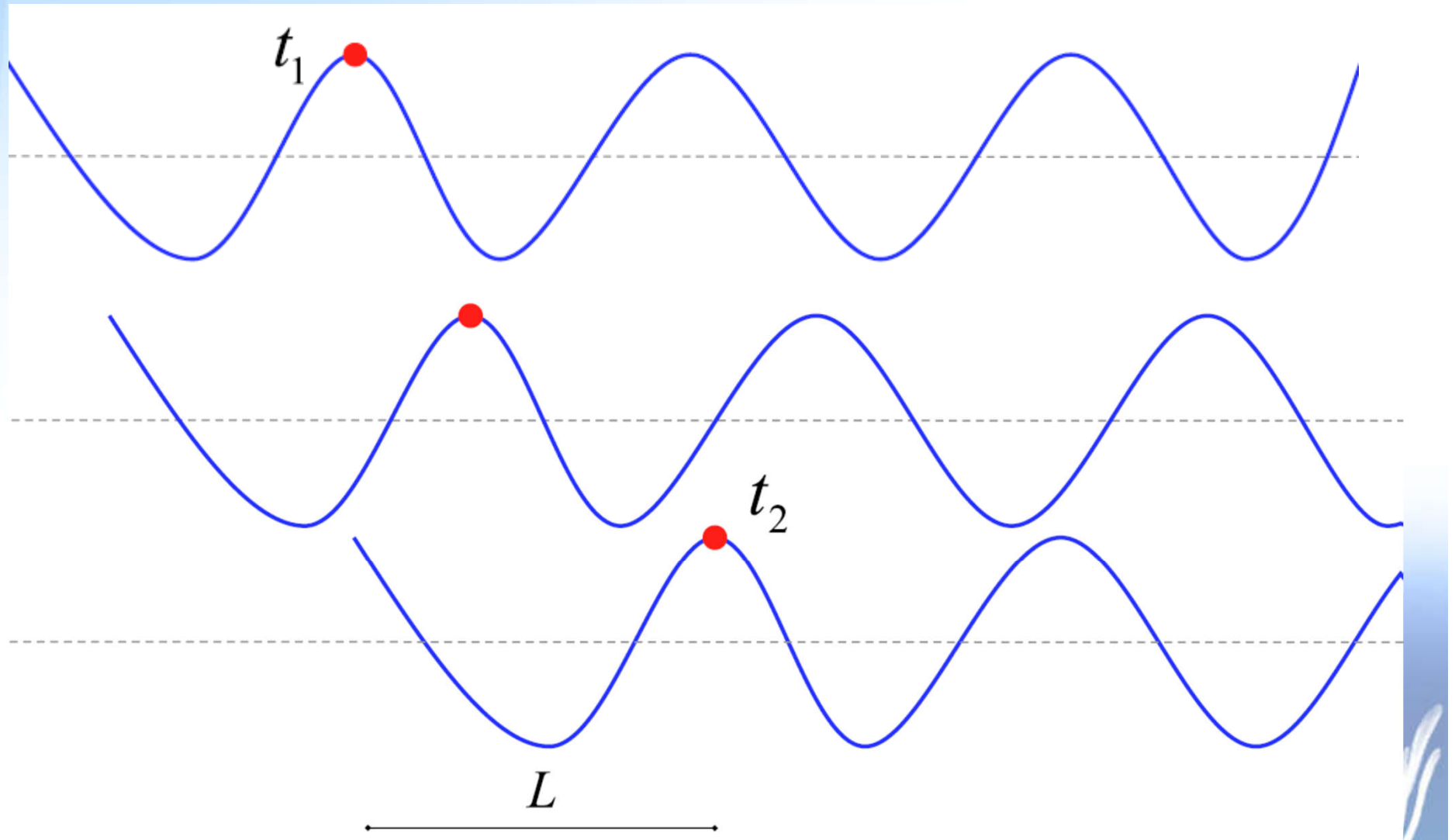
© 2005 Brooks/Cole - Thomson

- c:** velocidad de la onda
- L:** longitud de la onda
- h:** Altura de la onda
- d:** Profundidad del agua

Las partículas orbitan pero no se desplazan, y la forma de orbitar depende de la profundidad de la columna de agua sobre la que transita

# Velocidad de la onda

$$c = \frac{L}{t_2 - t_1} = \frac{L}{T} = \frac{\omega}{k}$$



$$\frac{d}{L} \gg 1$$

$$d > \frac{L}{2}$$

Cuando las ondas viajan en aguas más profundas que su longitud de onda

$$c = \sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$$

Depende de la longitud de onda

$$\frac{d}{L} \ll 1$$

$$d < \frac{L}{20}$$

Cuando las ondas viajan en aguas mucho más someras que su longitud de onda ej: Ondas de Tsunami.  $L \sim 200 \text{ km}$   $d \sim 3 \text{ km}$

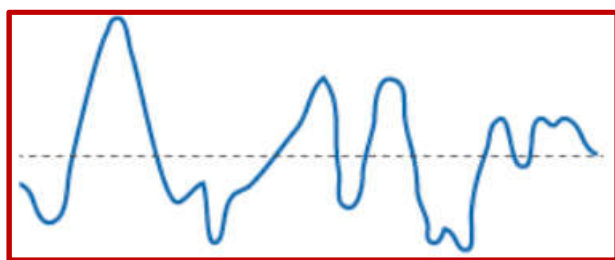
$$c = \sqrt{gd}$$

Independiente de la longitud de onda

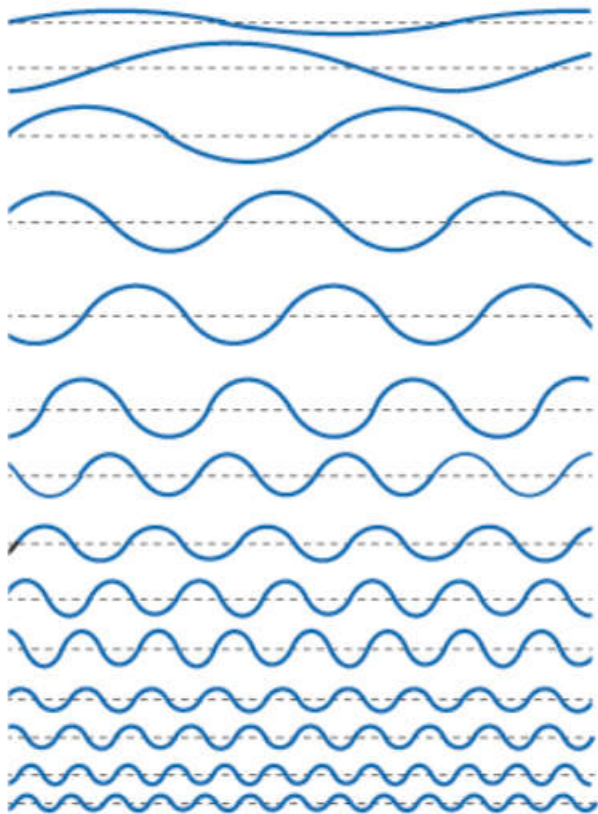
L: longitud de la onda

d: Profundidad del agua

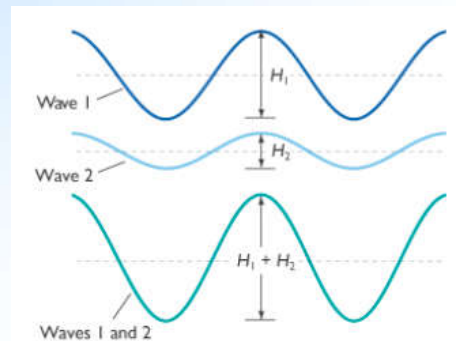
# Análisis de ondas y sus interferencias



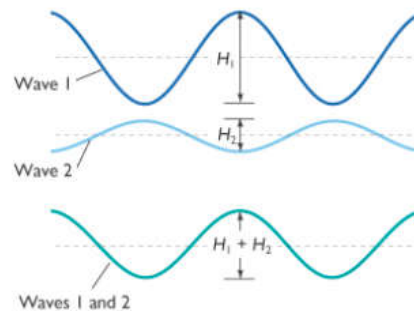
WAVE PROFILE OF SEAS IN FETCH



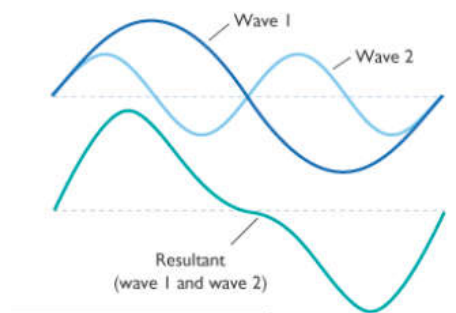
WAVE COMPONENTS OF SEA



(b) CONSTRUCTIVE WAVE INTERFERENCE



(c) DESTRUCTIVE WAVE INTERFERENCE

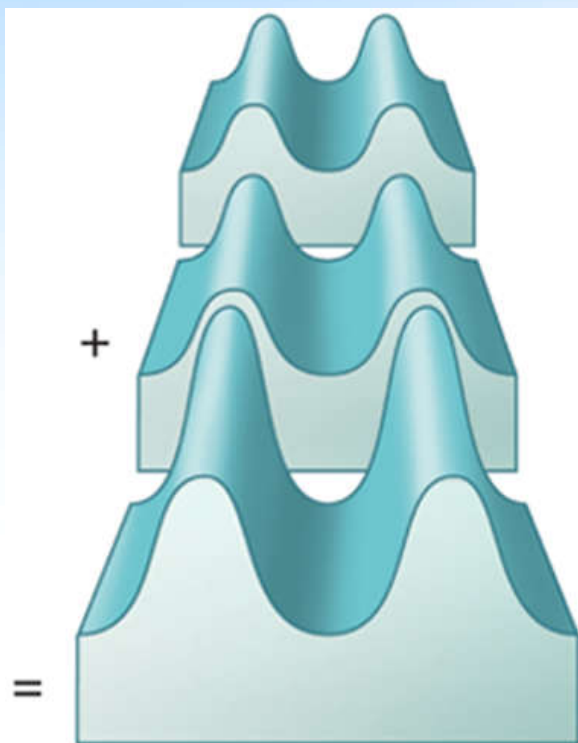


Resultant  
(wave 1 and wave 2)

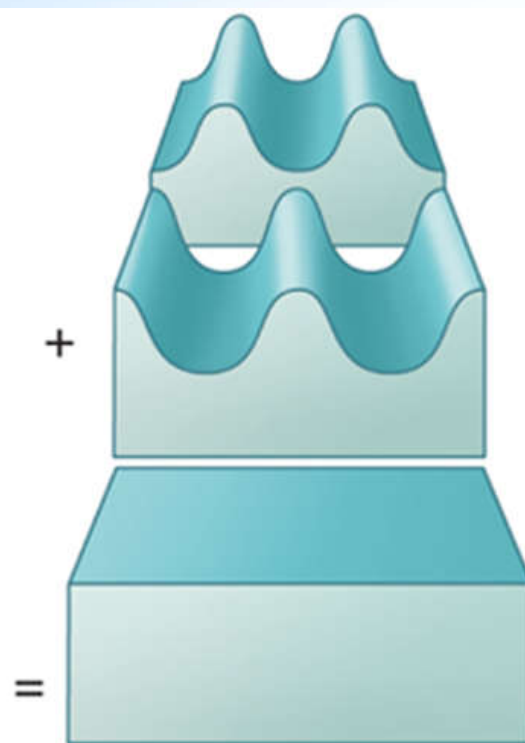
**Constructivas**

**Destructivas**

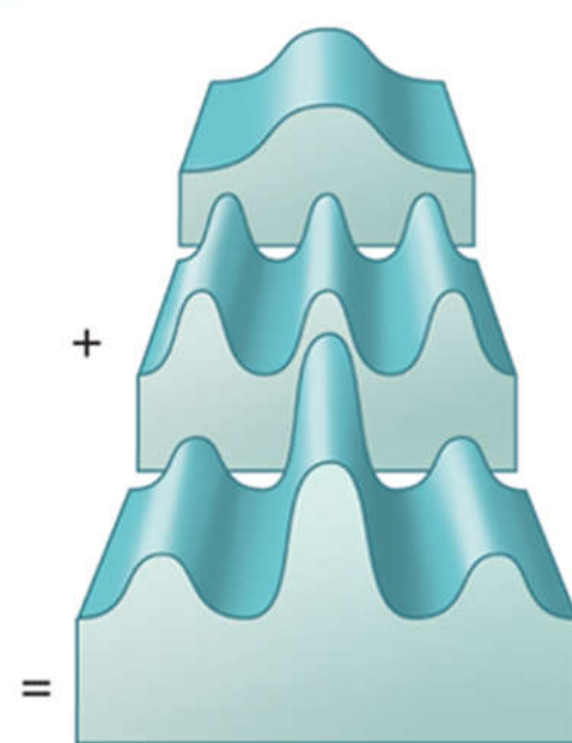
**Complejas**



Constructive



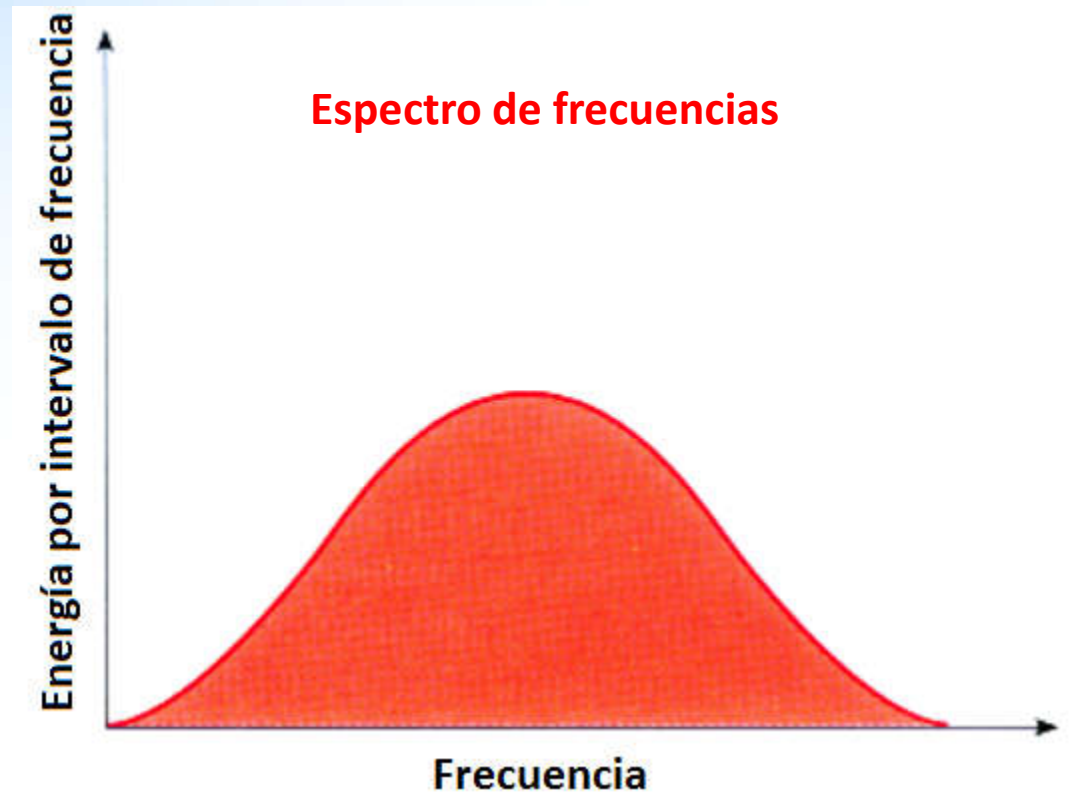
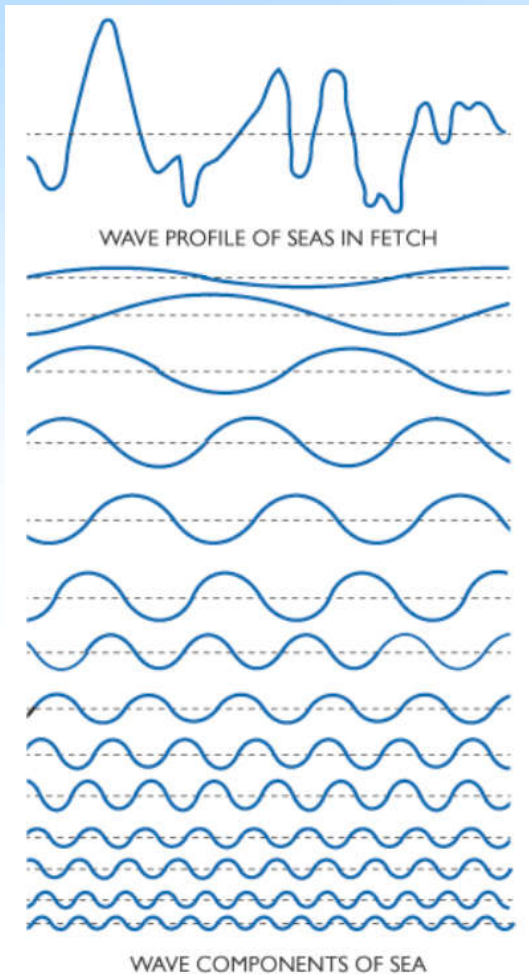
Destructive



Mixed



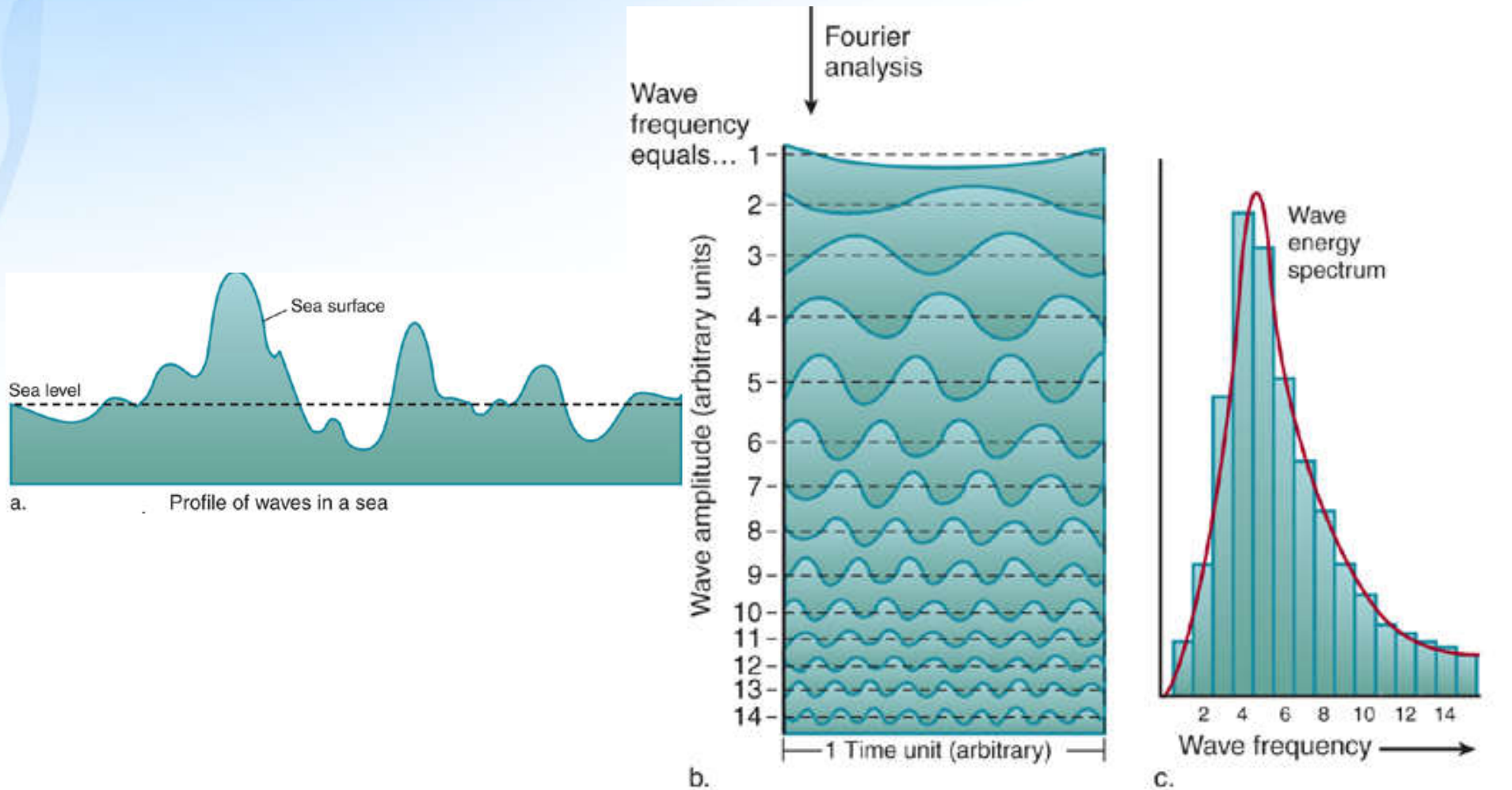
# Análisis de ondas

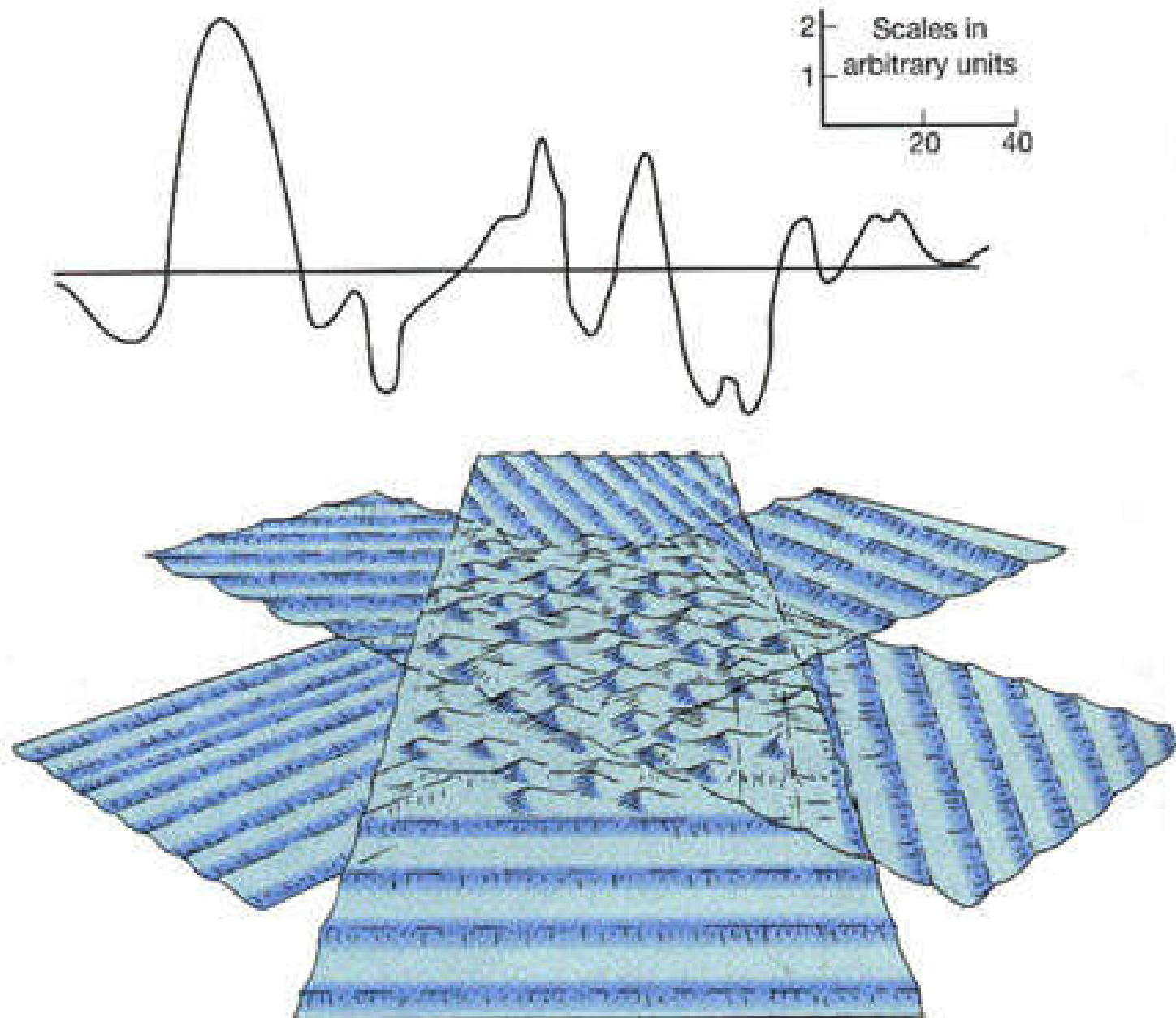


**Espacio Físico** → **Espacio de las frecuencias**



# Análisis de ondas





**The ocean waves that we observe are a complex of many different sets of waves of different wave lengths, periods and heights.**

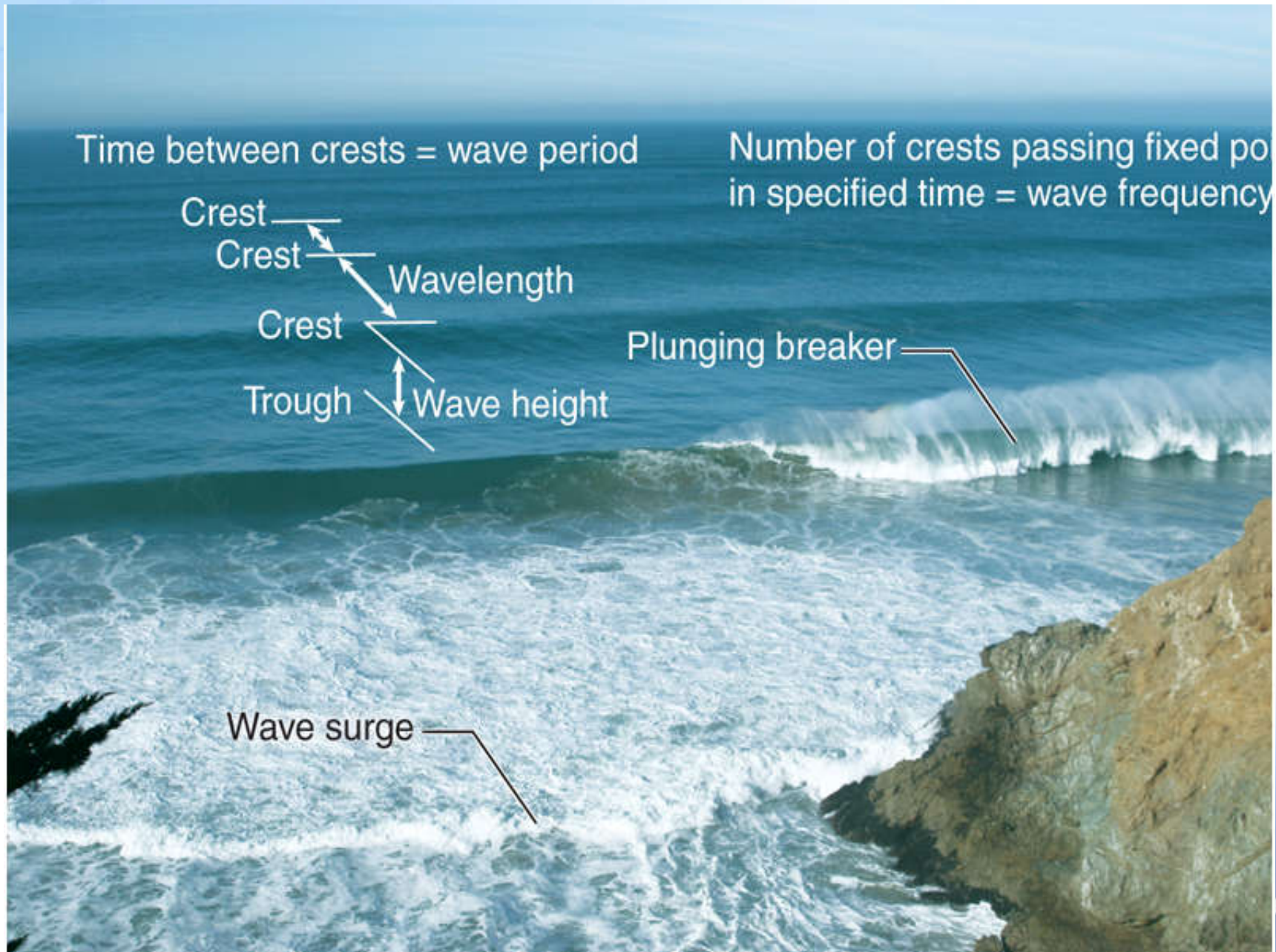
Time between crests = wave period

Number of crests passing fixed point  
in specified time = wave frequency

Crest  
Crest  
Crest  
Trough  
Wavelength  
Wave height

Plunging breaker

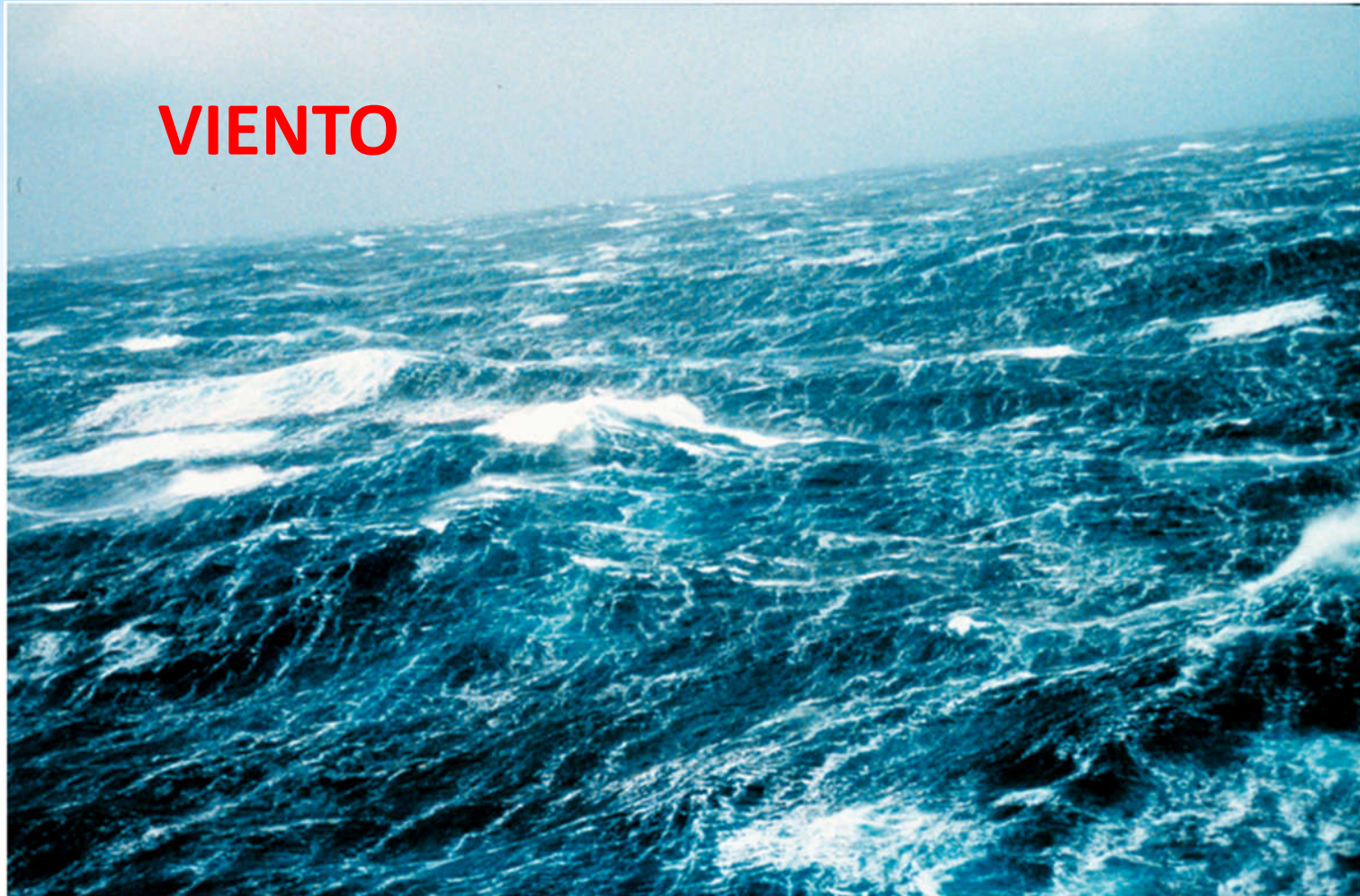
Wave surge





# Generación del oleaje

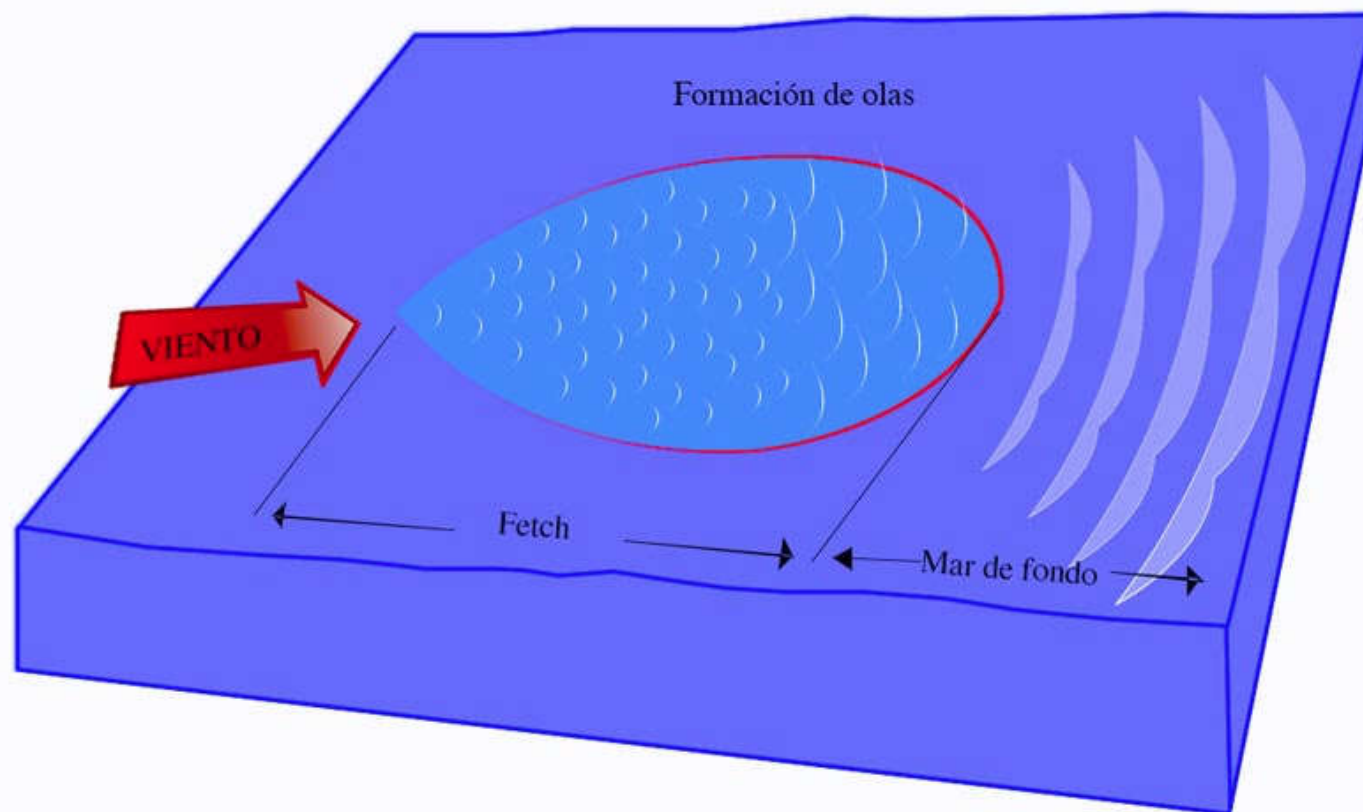
**VIENTO**



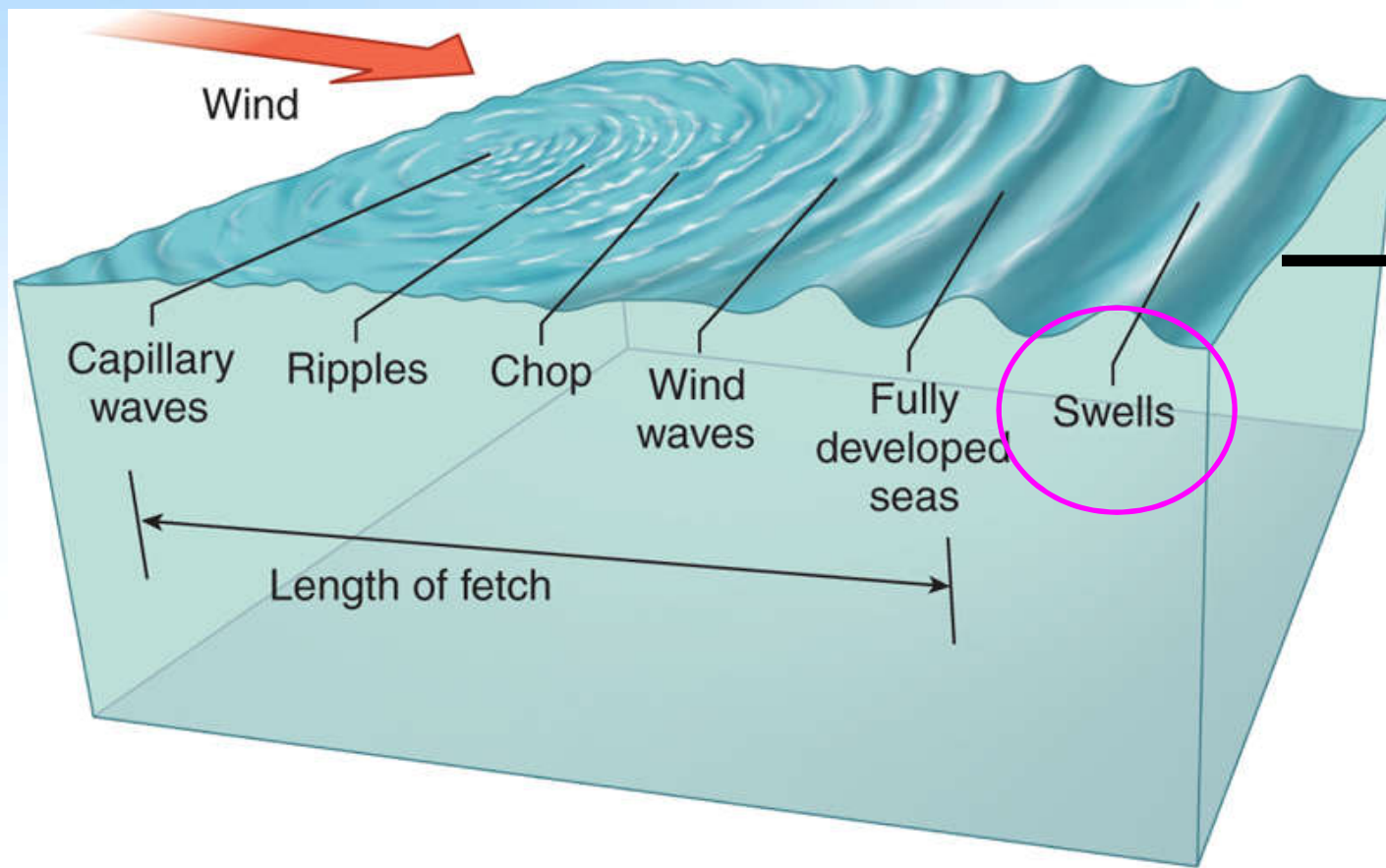
© NOAA

# ¿Qué factores determinan la magnitud del oleaje?

- Velocidad del viento (min. 6 m/s)
- Duración (longitud de tiempo en que el viento sopla)
- La relación entre la velocidad del viento, su dirección constante y la distancia recorrida entre dos puntos (Fetch (L)  $\uparrow \rightarrow$  Altura de ola  $\uparrow$  )
- Fetch: es la extensión en el que el viento sopla sobre el mar en una misma dirección y con una velocidad constante.
- Persistencia: número de horas que el viento ha estado soplando en la misma dirección



<http://sailandtrip.com/mar-de-fondo-el-fetch-y-las-olas/#/>



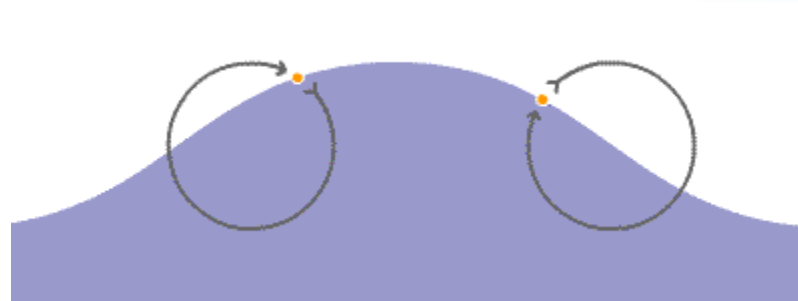
**Costa**





# ¿Qué es el mar de fondo (swell)?

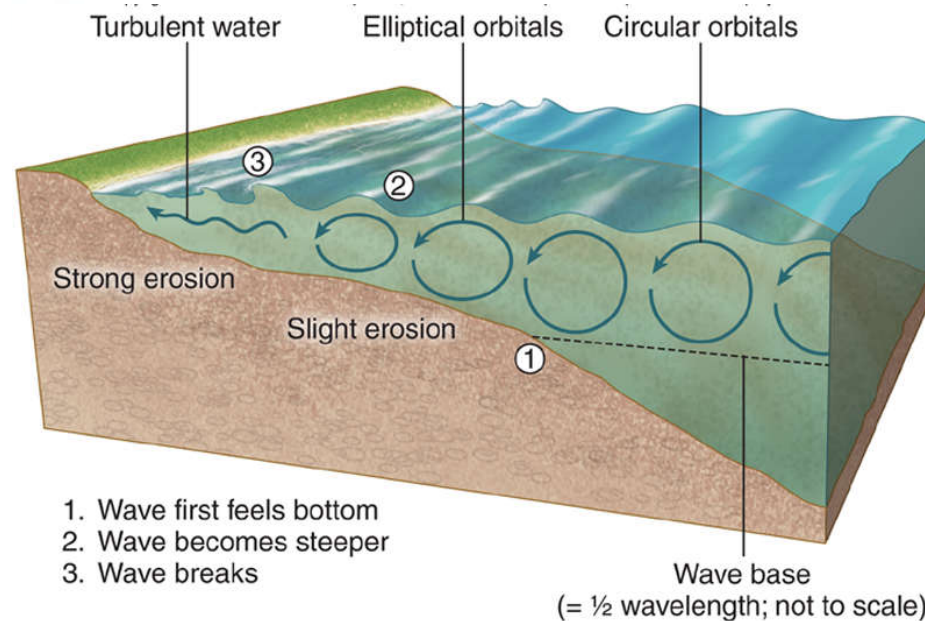
- Es el oleaje que se forma debido a perturbaciones atmosféricas, como el viento o las tormentas, normalmente muy lejos de la costa.
- Las olas de swell se caracterizan por su período regular y sus crestas suaves, pero estas olas pueden cambiar debido a los vientos locales una vez que se acercan a tierra.
- Son ondas largas, que viajan en grupo por largas distancias.





# Interacción con el fondo

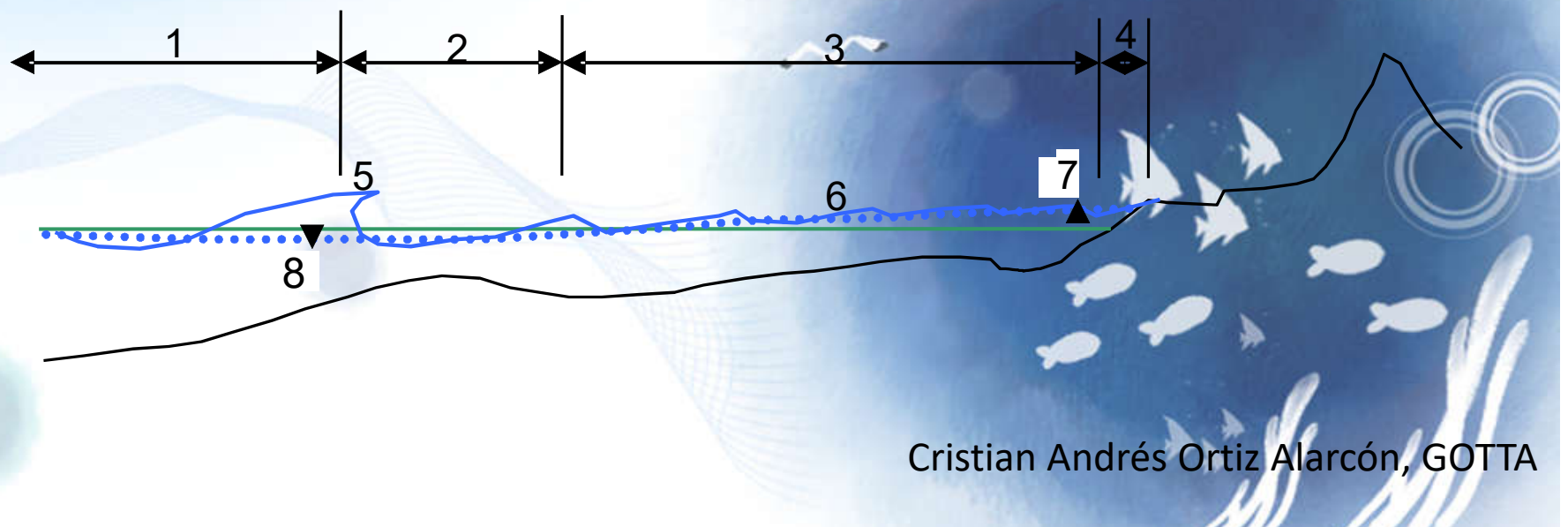
1. La fricción disminuye la velocidad e la onda, decrece su longitud.
2. Las orbitas se vuelven elipses
3. La altura/pendiente del onda incrementa
4. Cuando la pendiente supera  $1/7$  esta se quiera



## Definiciones y zonificación relativa a la dinámica de las playas 2D

- 1- Zona de asomeramiento
- 2- Zona de rotura
- 3- Zona de rompientes
- 4- Zona de ascenso-descenso
- 5- Punto de rotura - voluta
- 6- Bore

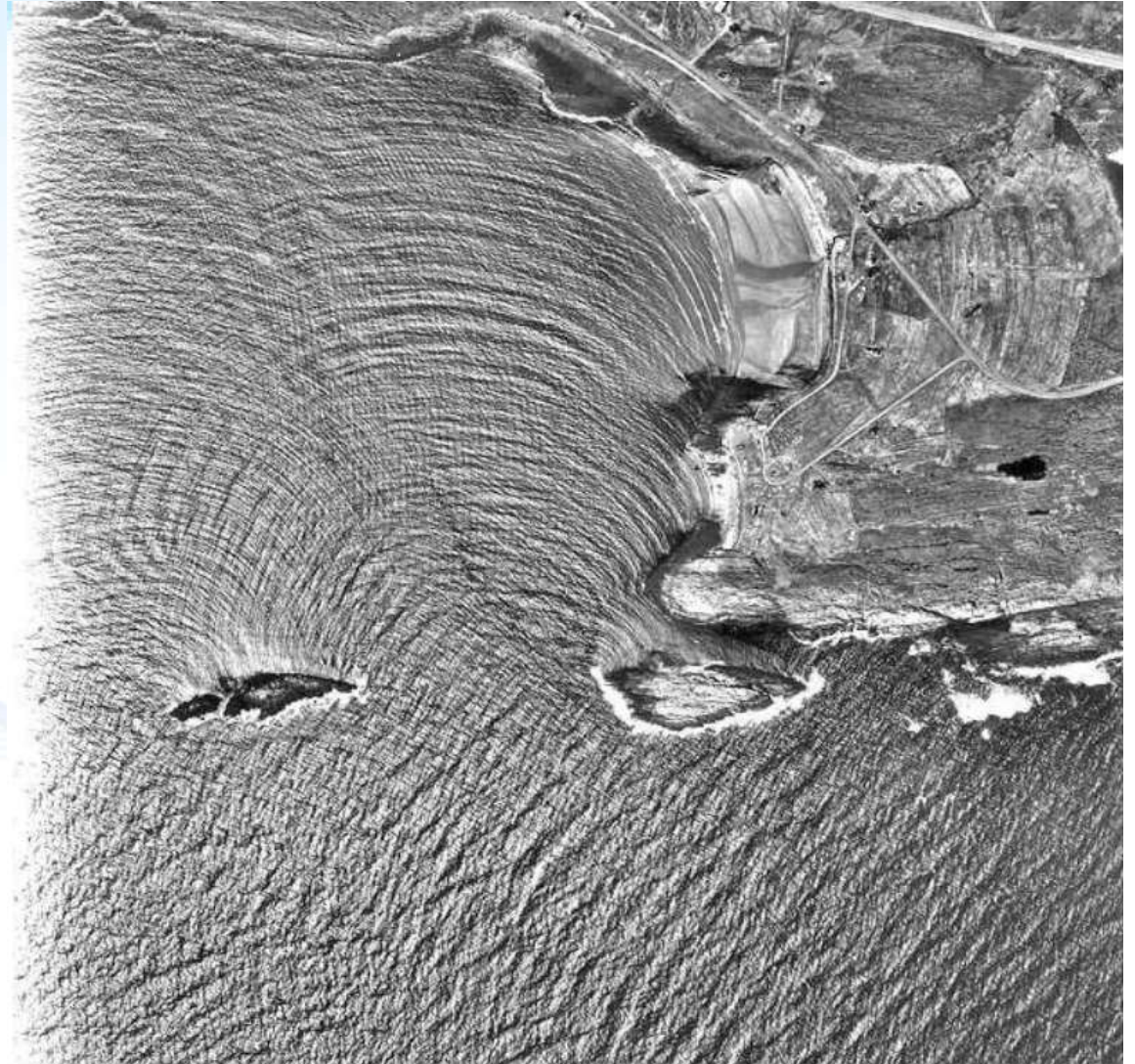
- 7- Set up
- 8- Set-down



# CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OLEAJE

## Procesos de transformación

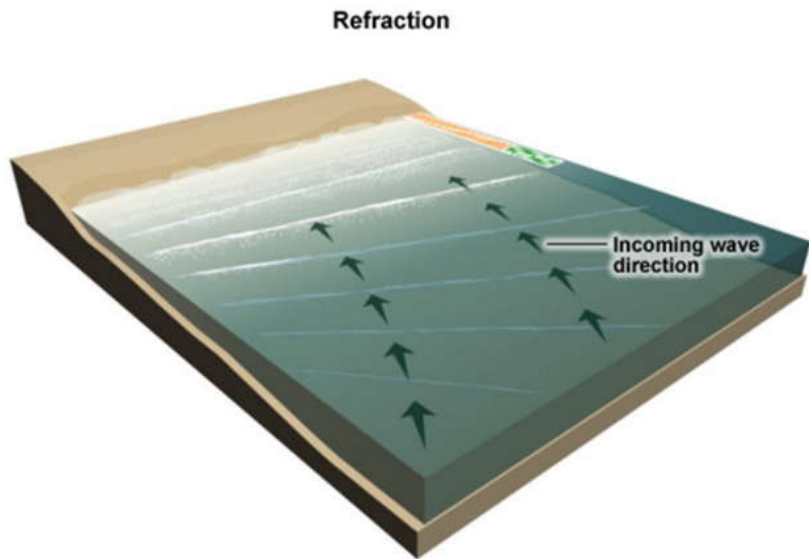
- ✓ Refracción
- ✓ Difracción
- ✓ Reflexión
- ✓ Interferencia
- ✓ Asomeramiento
- ✓ Disipación



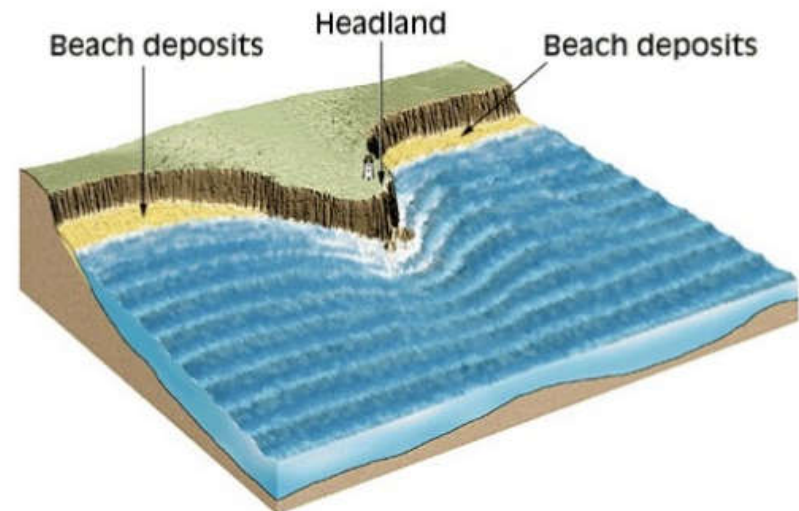


# Refracción

- “Cambio de dirección de la onda colocándose en forma paralela a las curvas de igual profundidad (isóbatas). Cuando ocurre refracción del oleaje la velocidad y la longitud de onda disminuyen, mientras que la pendiente de la ola se exagera haciéndose inestable hasta romper”. U. Católica de Chile, 2015

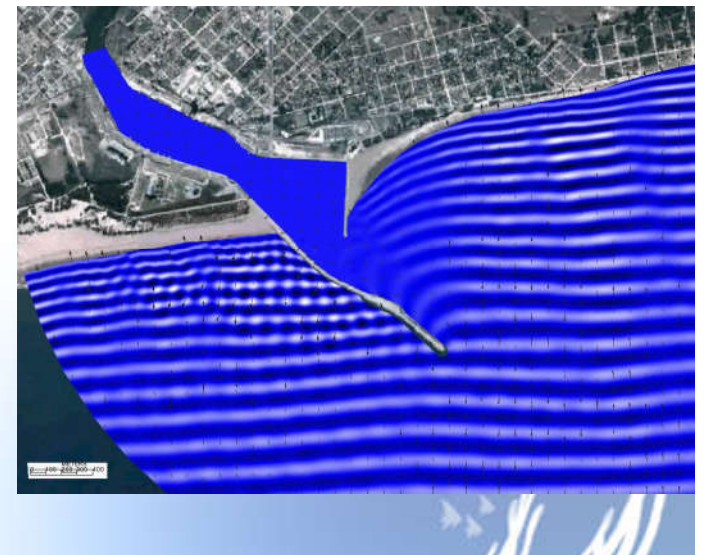
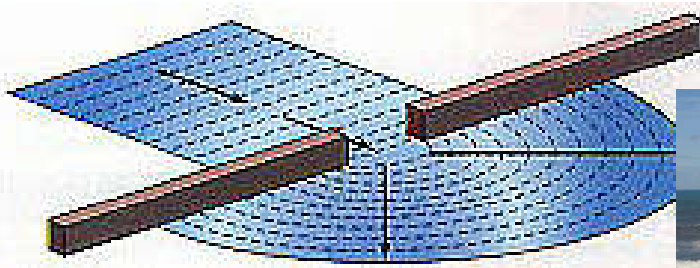


©The COMET Program



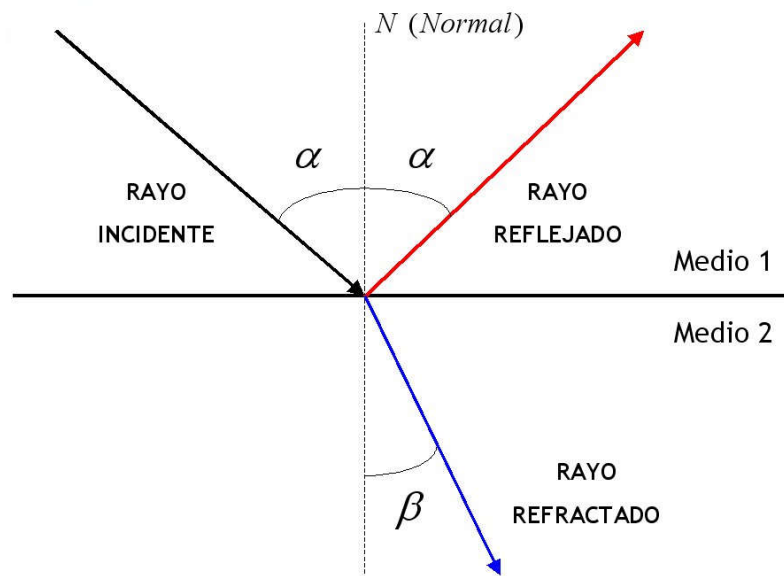
# Difracción

- “Cambio de dirección de los trenes de olas debido a la presencia de una saliente rocosa o una isla, por el cual los trenes de olas rodean el obstáculo”. Uchile.



# Reflexión

- Re-envío de una onda por un obstáculo, el ángulo de reflexión tiene el mismo valor que el ángulo de incidencia.



## Tipos de Rotura: Descrestamiento





## Tipos de Rotura: Voluta





## Tipos de Rotura: Colapso



## Tipos de Rotura: Oscilación



# Tipos de Rotura

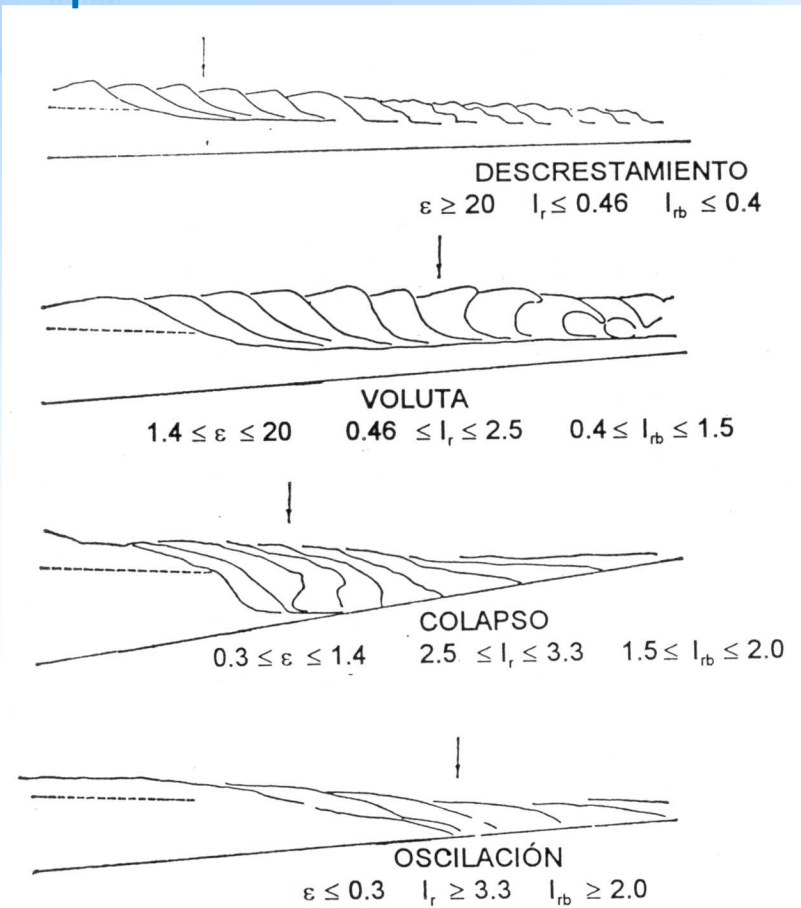


Figura 1.7. Tipos de rotura.

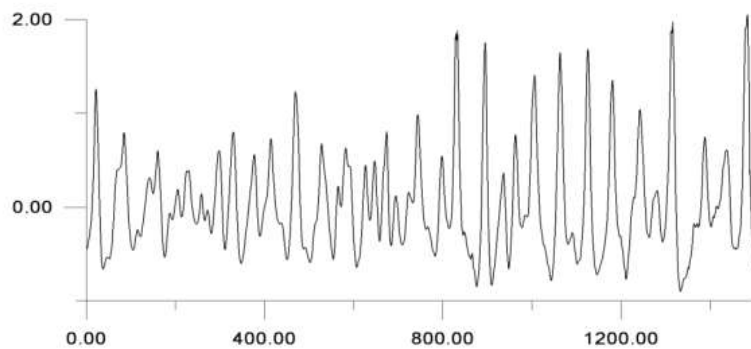
Perfil de playa disipativo

Tipos de rotura

$$I_r = \frac{\tan \beta}{(H/L_o)^{0.5}}$$

Perfil de playa reflejante

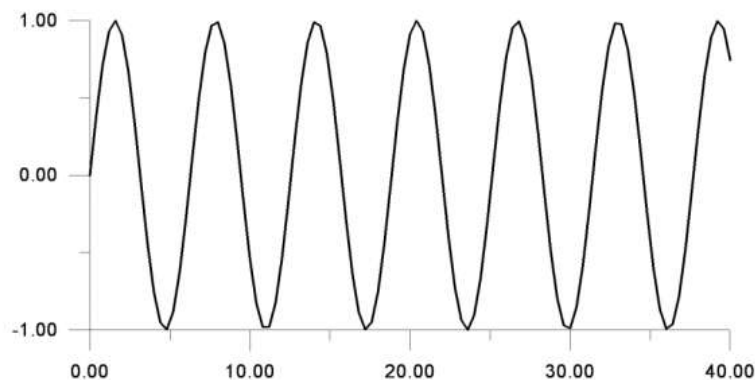
# Análisis del oleaje



**Oleaje: Aleatorio, irregular**

**Tratamiento estadístico y  
espectral**

**ANÁLISIS DEL OLEAJE**



**Onda: Oscilación uniforme  
y periódica de la superficie  
del agua**

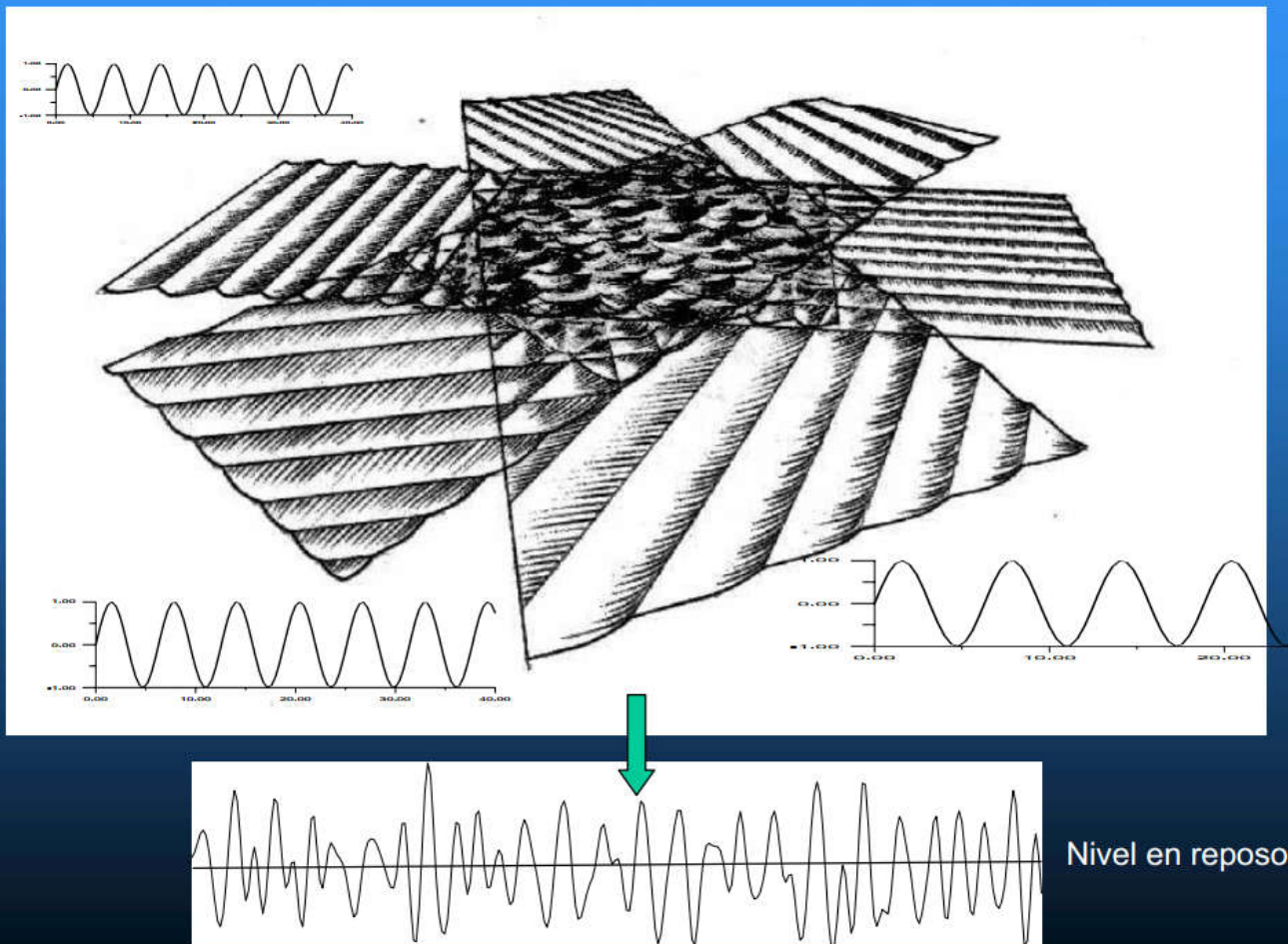
**Onda: Modelo matemático  
determinista**

**TEORÍA DE ONDAS**

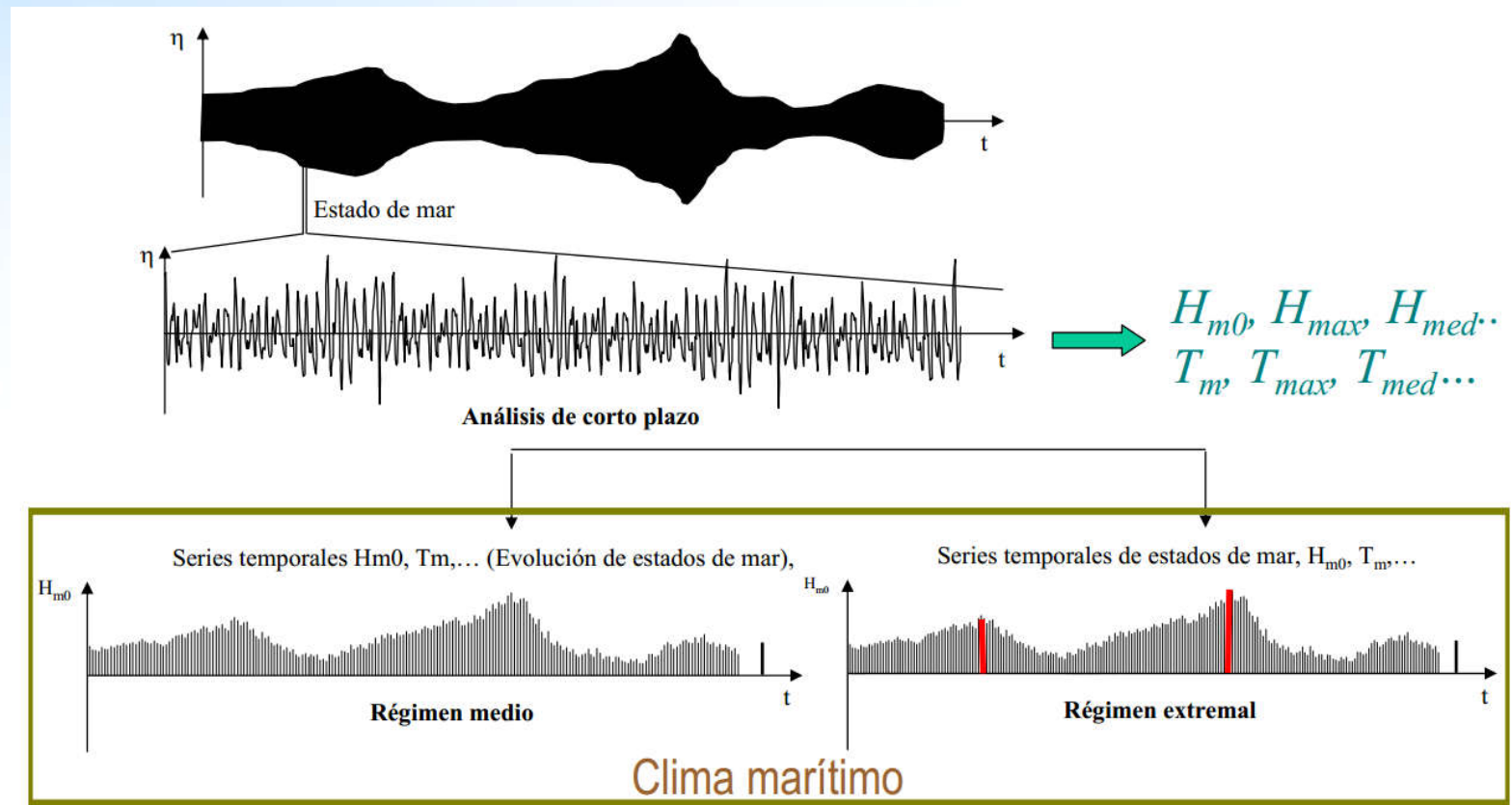


## Parámetros adimensionales de una onda

Modelo matemático: superposición lineal de armónicos independientes



# Corto Plazo, Largo Plazo







# oceanweather inc.

About Research Forecasting MetOcean Studies Software **Current Marine Data**

## Overview

### Global

#### North Atlantic

Southern Region

Northern Region

Gulf of Mexico

Caribbean Sea

SE U.S.

NE U.S.

North Sea

#### North Pacific

Western Region

Eastern Region

SW U.S.

NW U.S.

Bering & Chukchi Sea

South China Sea

#### South Atlantic

#### South Pacific

#### Indian Ocean

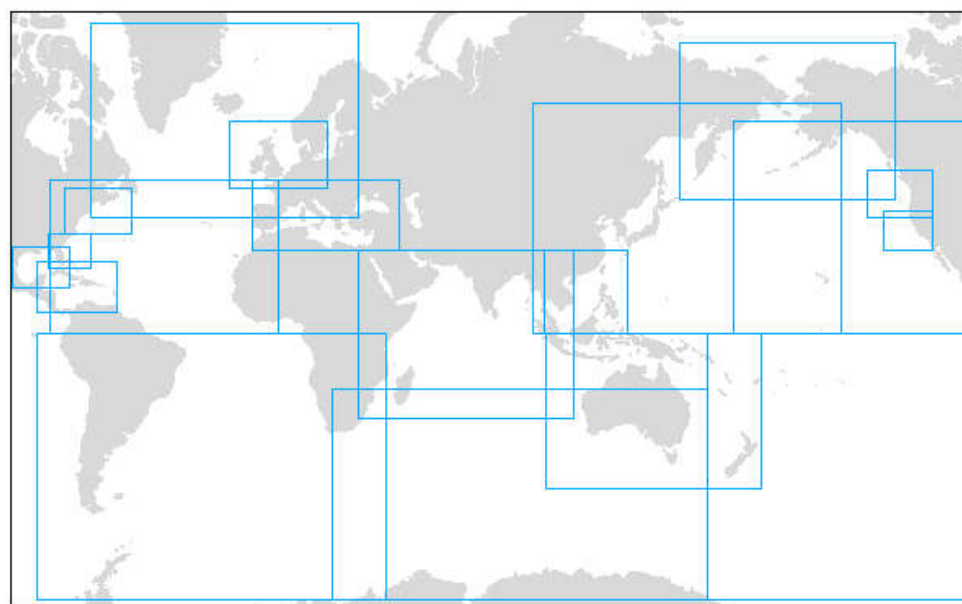
Northern Region

Southern Region

#### Mediterranean Sea

#### Australia Region

## Current Marine Data



Select a region on the left or click on the image map above

These pages show current marine data from our own models and observational data worldwide. This service is provided for the enjoyment of the marine/meteorological community and is not intended for commercial purposes. Please read the FAQ (Frequently Asked Questions) below and the [Legal Terms and Conditions](#) before viewing any of the data.

Please note that we have removed all ship callsign references on the various images and no longer produce text tables of marine observations. Additionally, all ship traffic from specific regions has also been removed. This change is in response to requests made by the Voluntary Observing Ship program. These changes were implemented to preserve the transmission of ship data between national weather centers as they are an invaluable source of marine data which we apply in our global and regional forecast and hindcast modeling.

[Feedback](#) is always welcome!