JORNADA TÉCNICA SOBRE EL RIESGO DE MAREMOTOS

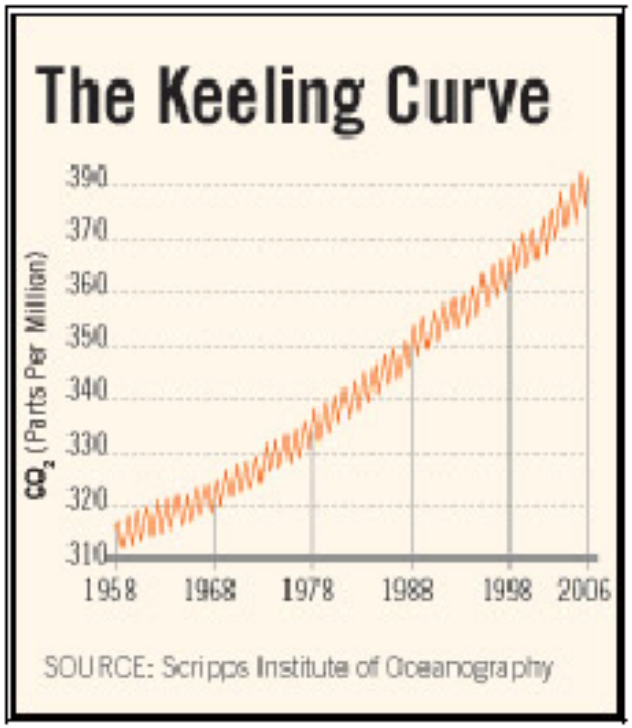
Maremotos e inundaciones costeras

Antonio Lechuga Álvaro
CEDEX

Grandes Riesgos Litorales
Maremotos
Inundación de Áreas Costeras
(subidas del nivel del mar, oleaje)

Principales Agentes

Oleaje
Subidas del Nivel del Mar
Movimientos del Mar de mayor período
Vientos extremos
Maremotos



1) Inundación y el consiguiente paso más o menos gradual de tierra firme a zonas húmedas y de zonas húmedas a aguas profundas. Esto puede ser importante en algunos países y localizaciones.

2) Aumento de la erosión costera.

3) Incremento de la salinidad de los estuarios con las repercusiones ecológicas que esto llevaría consigo.

4) Alteraciones de la carrera de las mareas y su circulación.

5) Cambios en los depósitos sedimentarios de las desembocaduras de los ríos.

6) Incremento de la altura del oleaje que se combinará con el aumento de la erosión costera.

7) Disminución de la cantidad de luz de los fondos marinos con sus repercusiones en el biotopo.

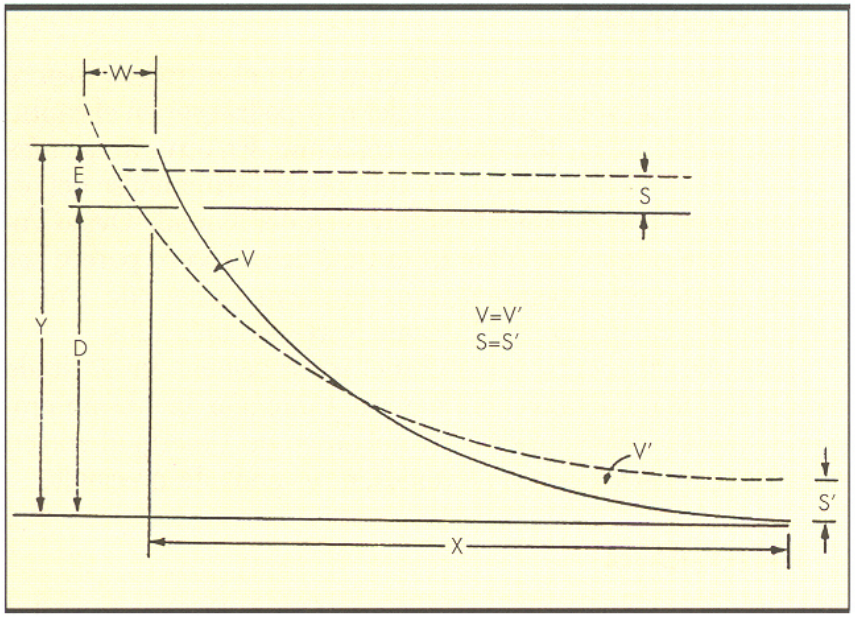
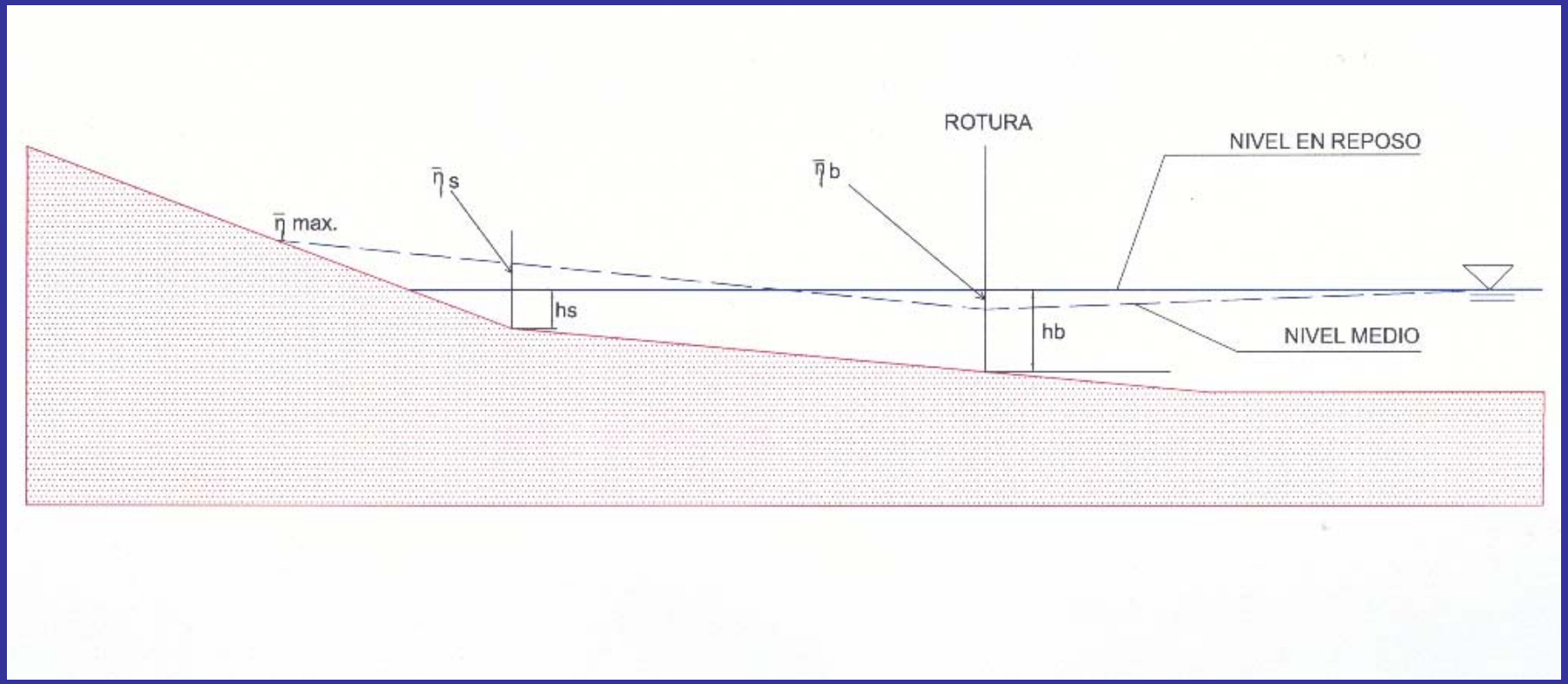


FIGURA 1. Igualdad de volúmenes en la hipótesis de Bruun


ROTURA
NIVEL EN REPOSO
$\bar{\eta}$ s
$\bar{\eta}$ b
$\bar{\eta}$ max.
hs
hb
NIVEL MEDIO

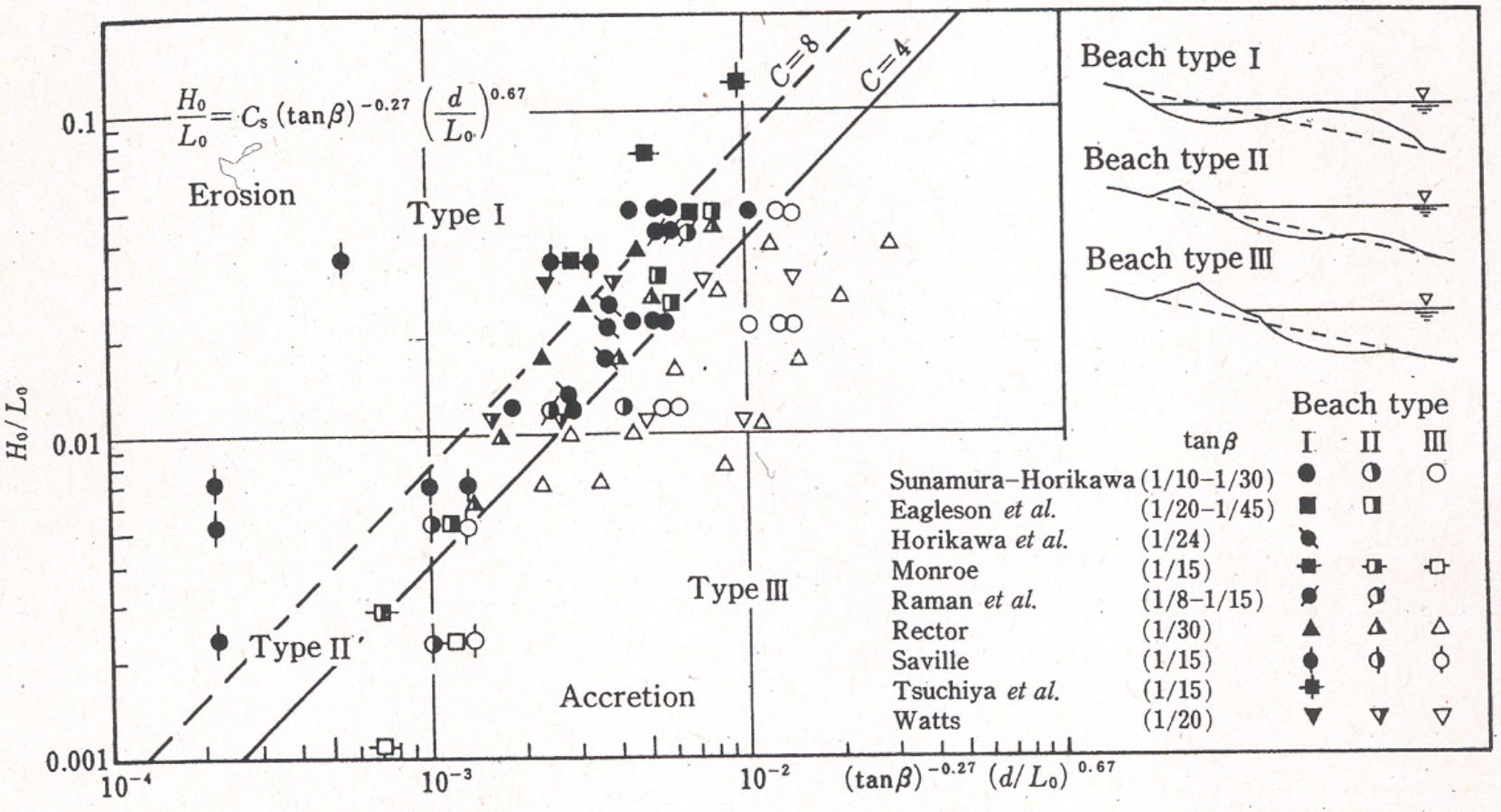


Figure 2.5 Classification of beach profiles in the laboratory (Sunamura and Horikawa, 1974).

MANOLO NEBOT

JOAN CASTRO

las fotos LA FUERZA DE LA TORMENTA

►► El mar inunda el paseo marítimo de Lloret y penetra en algunas calles.

JOAN CASTRO

leaje inunda las pasarelas de la playa, en Barcelona, ayer.

FERRAN NADEU

Gijón Marzo 2014

Cantabrian Coast 2008, 2014

Mouro Island Lighthouse

Santander Lighthouse

San Sebastián

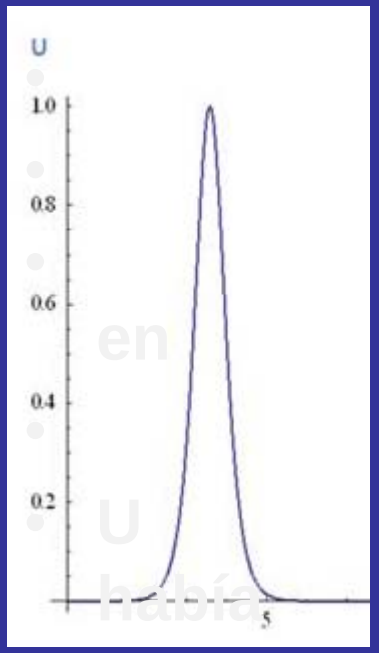
Cantabrian Coast 2008, 2014

S. Sebastian

Promenade

Maximum Significant Height recorded : 12.80 m.

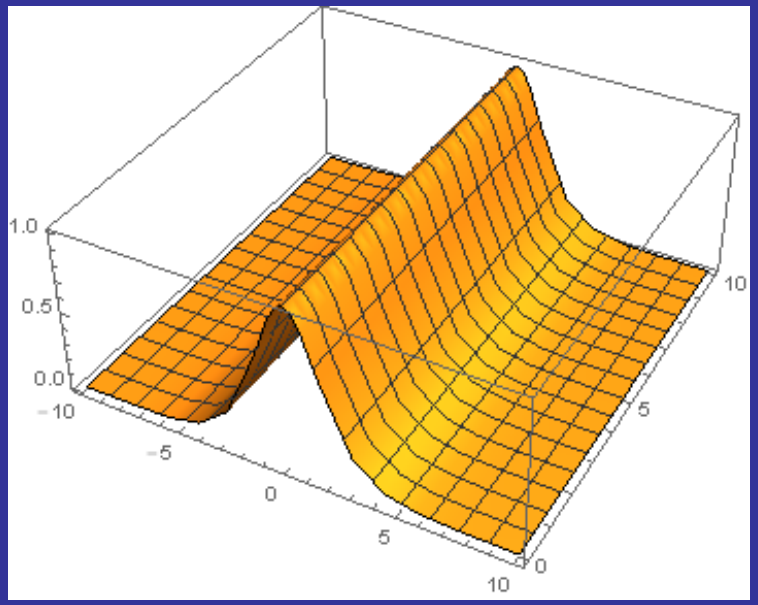
MAREMOTOS



- Se propagan como un solitón:
- Onda de traslación de forma permanente, no dispersiva.
- J.S. Russell las observó por primera vez 1834.
- En 1895 Korteweg-de Vries encontraron una ecuación entre cuyas soluciones aparecían solitones.
- Con posterioridad, en otras ecuaciones:
- Schrödinger, Ginzburg- Landau y otras.

Maremotos

Korteweg-de Vries (KdV)



$$\frac{\partial U}{\partial t} + U\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial^3 U}{\partial x^3} = 0$$

$$U = 12\,sech^2(x - 4t)$$

Maremotos

La recurrencia de los maremotos o su periodo de retorno se basan en los datos de cada zona, incluyendo ‘paleotsunamis’.

En Japón se produce un maremoto cada 7 años.

En el Golfo de Cádiz se producen 5 maremotos cada 7000 años. Registros históricos precisos:

El maremoto de 1755.

Maremotos

Mitigación de daños

Alerta temprana(5-10 min.)

Desplazar población 10-15 m. sobre el n.m.

Protección civil. Campañas de educación

Colaboración internacional.

Defensas de costa mediante estructuras

(Se han empleado en Japón)

Empleo de la vegetación (fricción de fondo, en investigación), (C.C. Mei, MIT;P.L.F. Liu,Cornell)

Maremotos

En Japón hay una gran controversia sobre la efectividad de las defensas costeras. En el gran ‘tsunami’ de 2011, en general, funcionaron mal o se destruyeron. Algunos argumentan que este no es buen ejemplo, ya que se correspondió a un periodo de retorno de más de 1000 años

Maremotos

Instrumentación

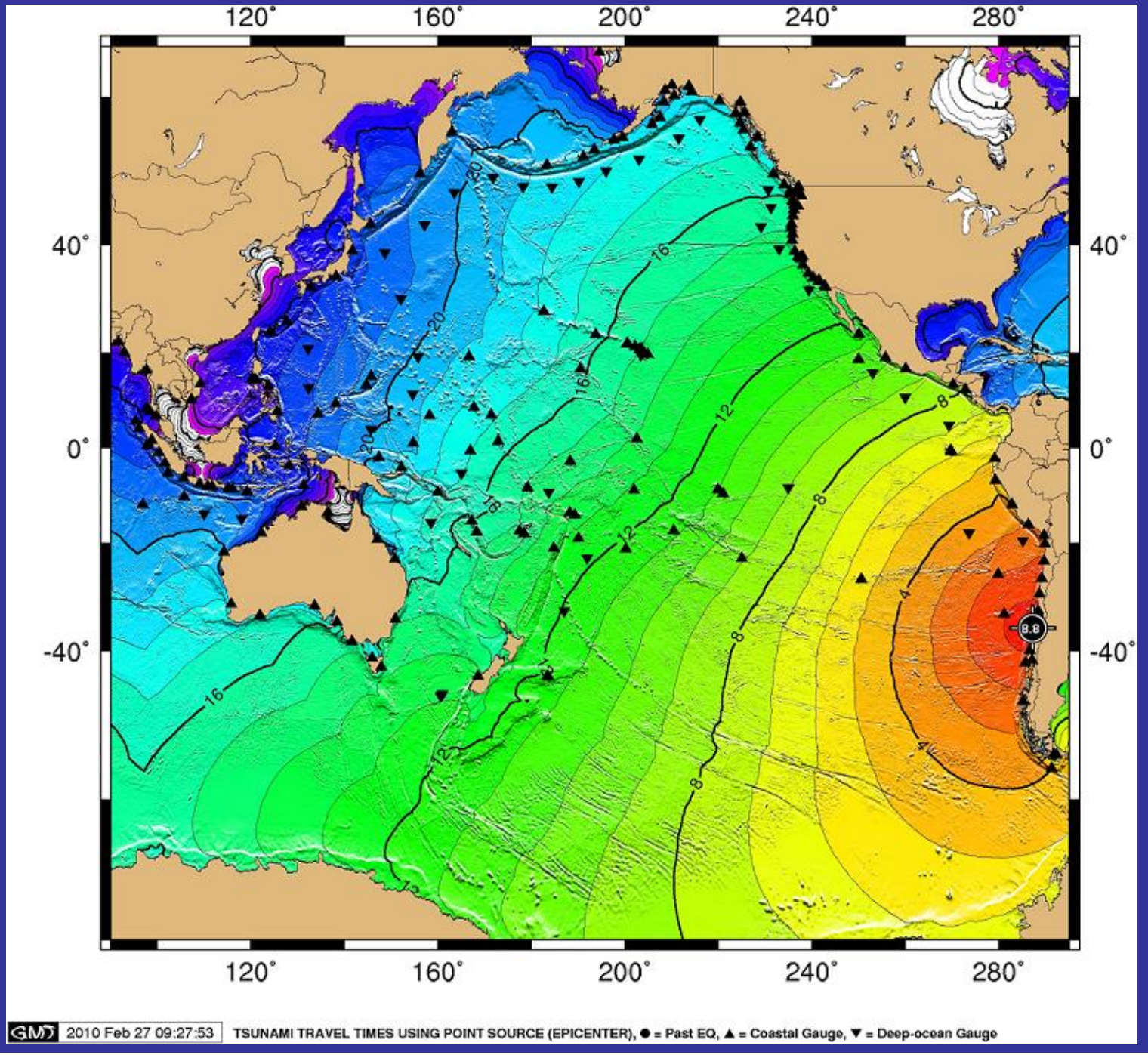
Sensores de presión en el fondo del mar

(pueden discriminar las características de la onda de superficie)

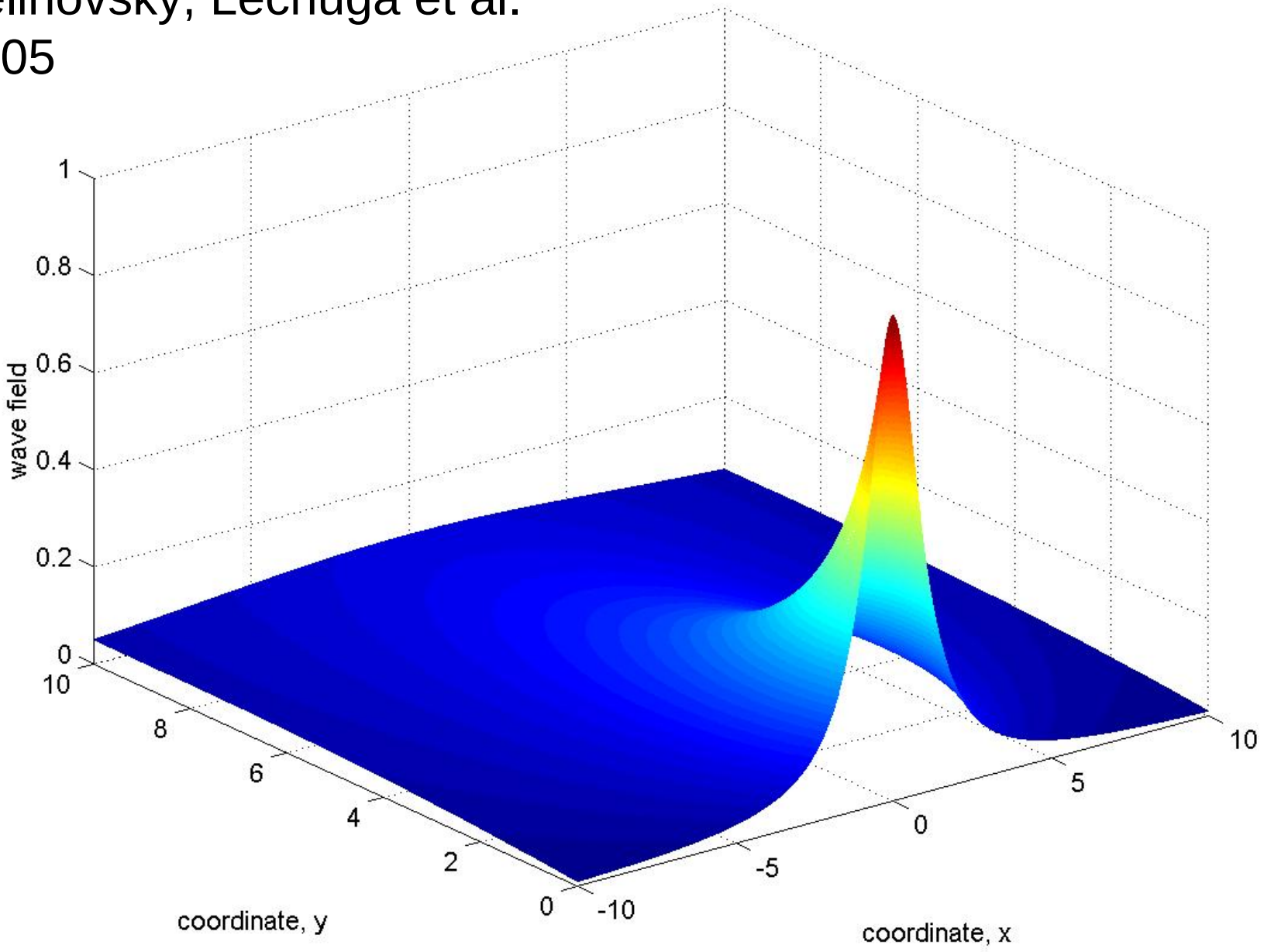
Boyas oceanográficas

Instrumentación sísmica

Satélites


120°
160°
200°
240°
280°
40°
0°
-40°
20
16
12
8
4
8.8
GMT 2010 Feb 27 09:27:53
TSUNAMI TRAVEL TIMES USING POINT SOURCE (EPICENTER), ● = Past EQ, ▲ = Coastal Gauge, ▼ = Deep-ocean Gauge

Pelinovsky, Lechuga et al.
2005

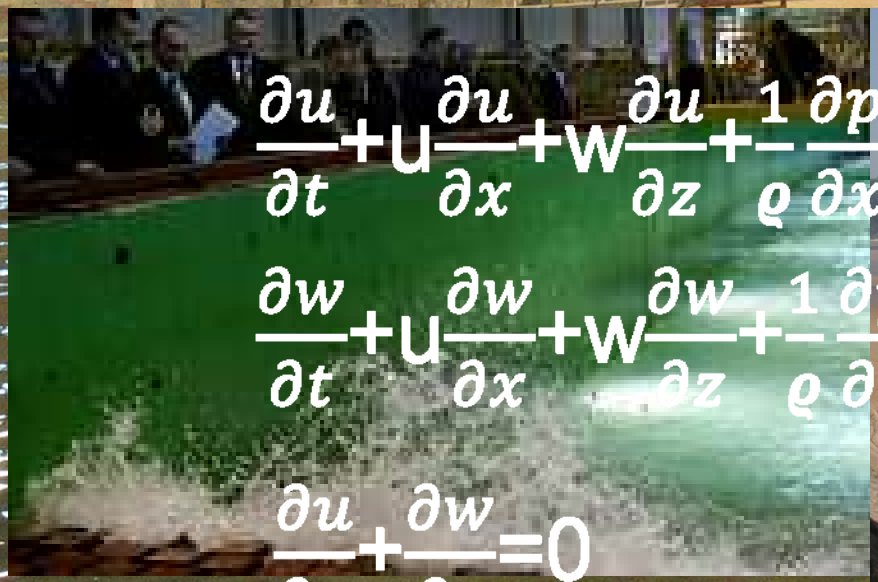


Maremotos

Situación de las costas españolas

Las costas españolas están en el radio de alcance de varios focos sísmicos capaces de generar maremotos , que, en el peor de los casos, provocarían ondas de hasta 15 metros de altura en Huelva y el litoral atlántico de Cádiz, como ocurrió en 1755, y de uno a dos metros en el mar de Alborán y las Baleares.

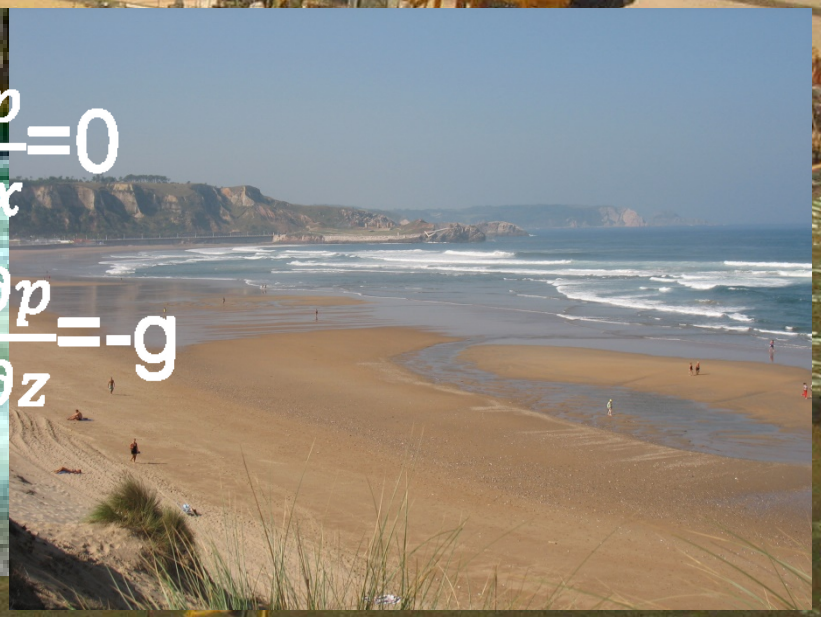
Herramientas



$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+w\frac{\partial u}{\partial z}+-\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial x}=0$$

$$\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+w\frac{\partial w}{\partial z}+-\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial z}=-g$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial w}{\partial z}=0$$



A manera de conclusiones

Riesgo moderado de maremotos en nuestro litoral.
Riesgo ¿creciente? de inundaciones costeras
De todos modos, necesidad de una alerta temprana en el Golfo de Cádiz y, quizás, en el Mar de Alborán y Baleares

Muchas gracias