



Auxiliar N°6 Geomorfología Dinámica

Procesos Litorales y Herramientas fotogramétricas

Otoño 2023

Gabriela Reyes, Kimberly Bravo, Roberto González y Luis Godoy

Modificado de clases de Sebastián Ortega y Gabriela Reyes (2022)

¿Qué es la Geomorfología litoral?

La **geomorfología litoral** se preocupa de la evolución de los modelados litorales (acantilados, franjas litorales rocosas, playas, dunas, estuarios, lagoons, y deltas), de los procesos que inciden sobre los mismos y de los cambios que tienen lugar (Bird, 2000).

El litoral presenta continuos cambios, algunos catastróficos, y otros imperceptibles. Estas modificaciones se pueden producir en décadas o siglos, pero también en cuestión de horas o minutos.





Las Cruces, Barrio El Quirinal, 1940

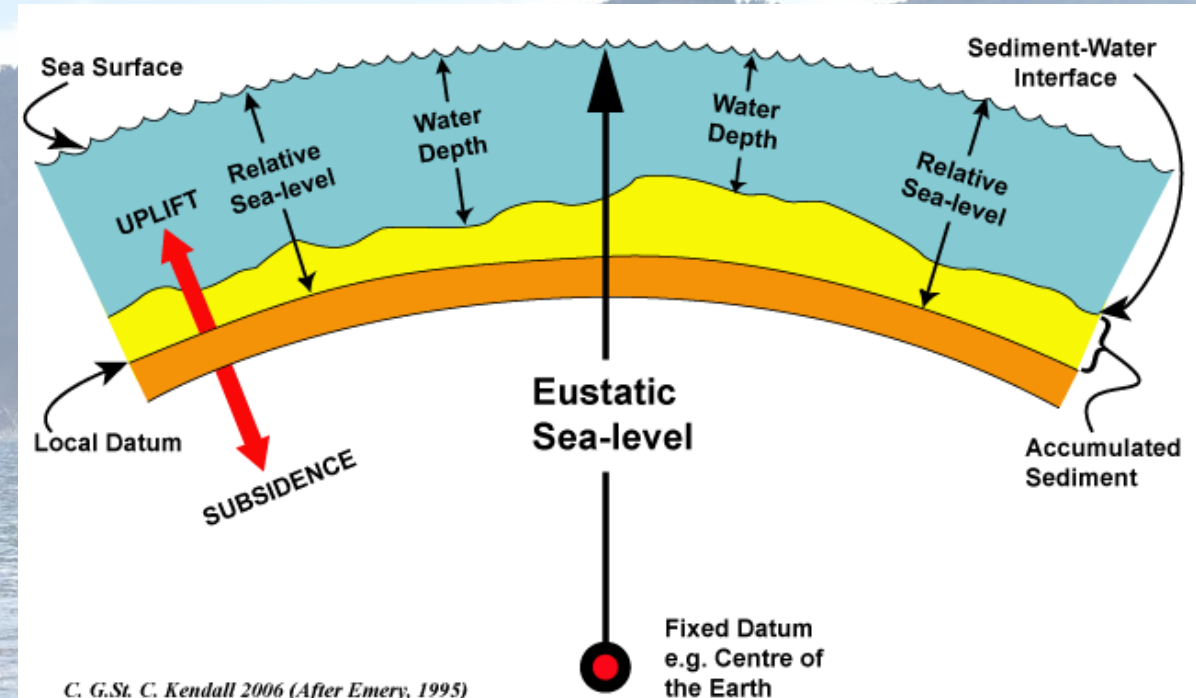


Las Cruces, Barrio El Quirinal, 2016

Variaciones en el nivel del mar

El 71% de la superficie terrestre esta cubierta por los océanos y la interfase continente- océano (los litorales); el nivel del mar señala la línea de costa.

Sin embargo, existen fluctuaciones en el nivel del mar (**variación del volumen de agua contenida en los océanos**), los cuales pueden ser globales, a estos cambios se les denomina **eustáticos**, y pueden ser de distintos tipos, **tectónico-eustatismo**, **sedimento-eustatismo** y **glacio-eustatismo**. También, pueden existir cambios relativos del nivel del mar, los cuales son de forma local y donde los principales factores que actúan en la variación del n-mar son sedimentológicos y tectónicos.



Zona Costera o litoral

El **Litoral** es la zona que se extiende entre el nivel de marea más bajo y la mayor elevación de la tierra afectada por las olas resultantes de un temporal o tormenta.

La **costa** se extiende tierra adentro desde el litoral hasta donde haya formas de relieve submarino relacionadas con el océano. Es decir, la costa influye tanto la zona de tierra emergida como la zona de aguas poco profundas en las que las olas realizan actividad (Playas, acantilados, dunas costeras).

La **línea de costa** es la línea de contacto entre el agua y la tierra emergida (Su posición varía en el tiempo).

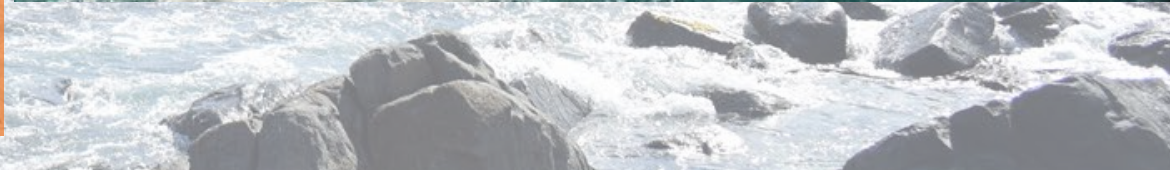
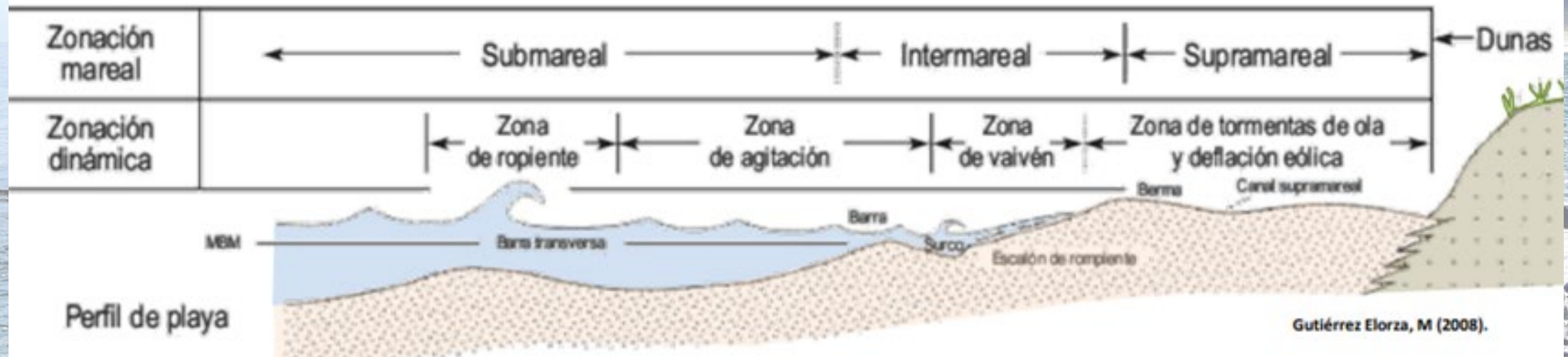
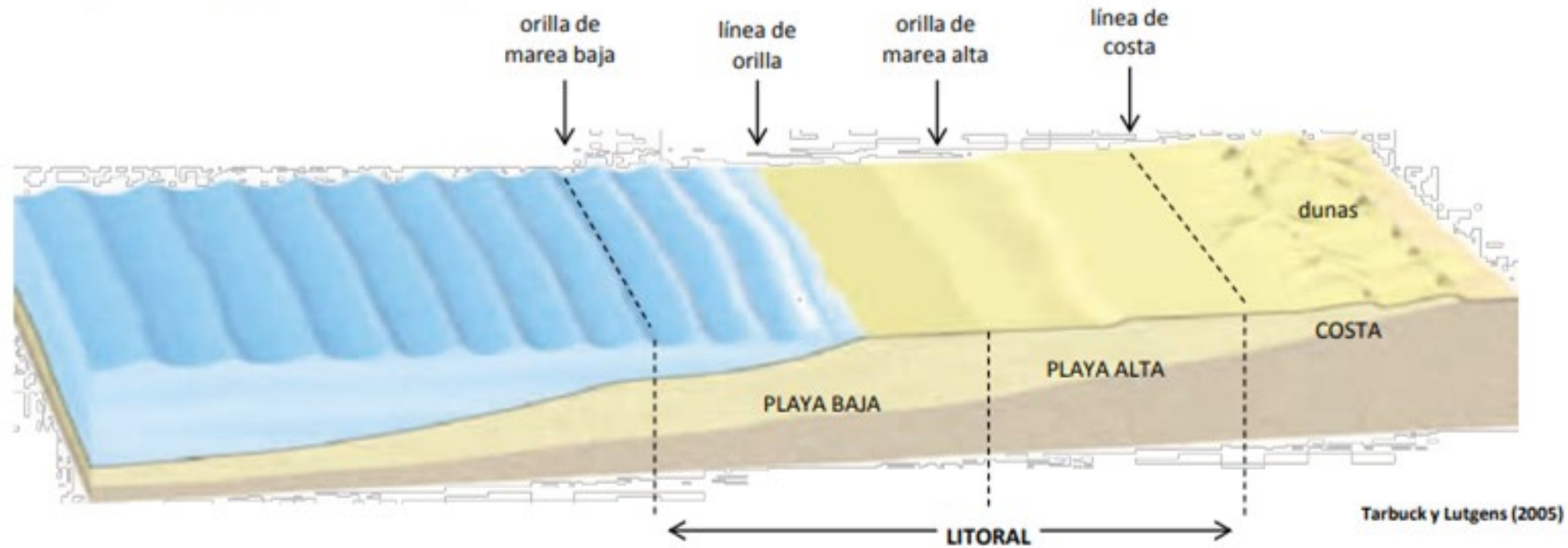


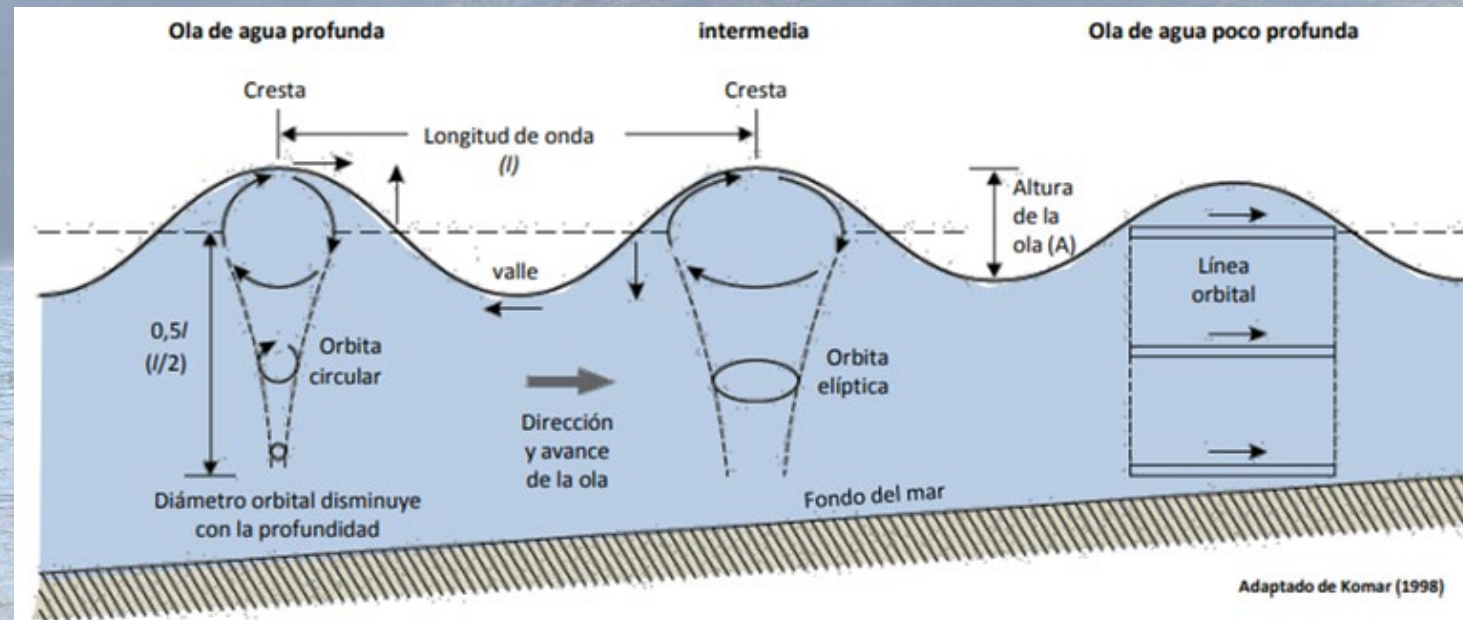
Diagrama simplificado correspondiente a la zona litoral



Olas

Las olas son ondulaciones sobre la superficie del agua producidas por el viento. Se caracterizan por movimientos orbitales del agua que disminuyen rápidamente hacia el fondo, hasta que el movimiento es muy débil a una profundidad aproximada igual a la mitad de la **longitud de la ola** ($l/2$).

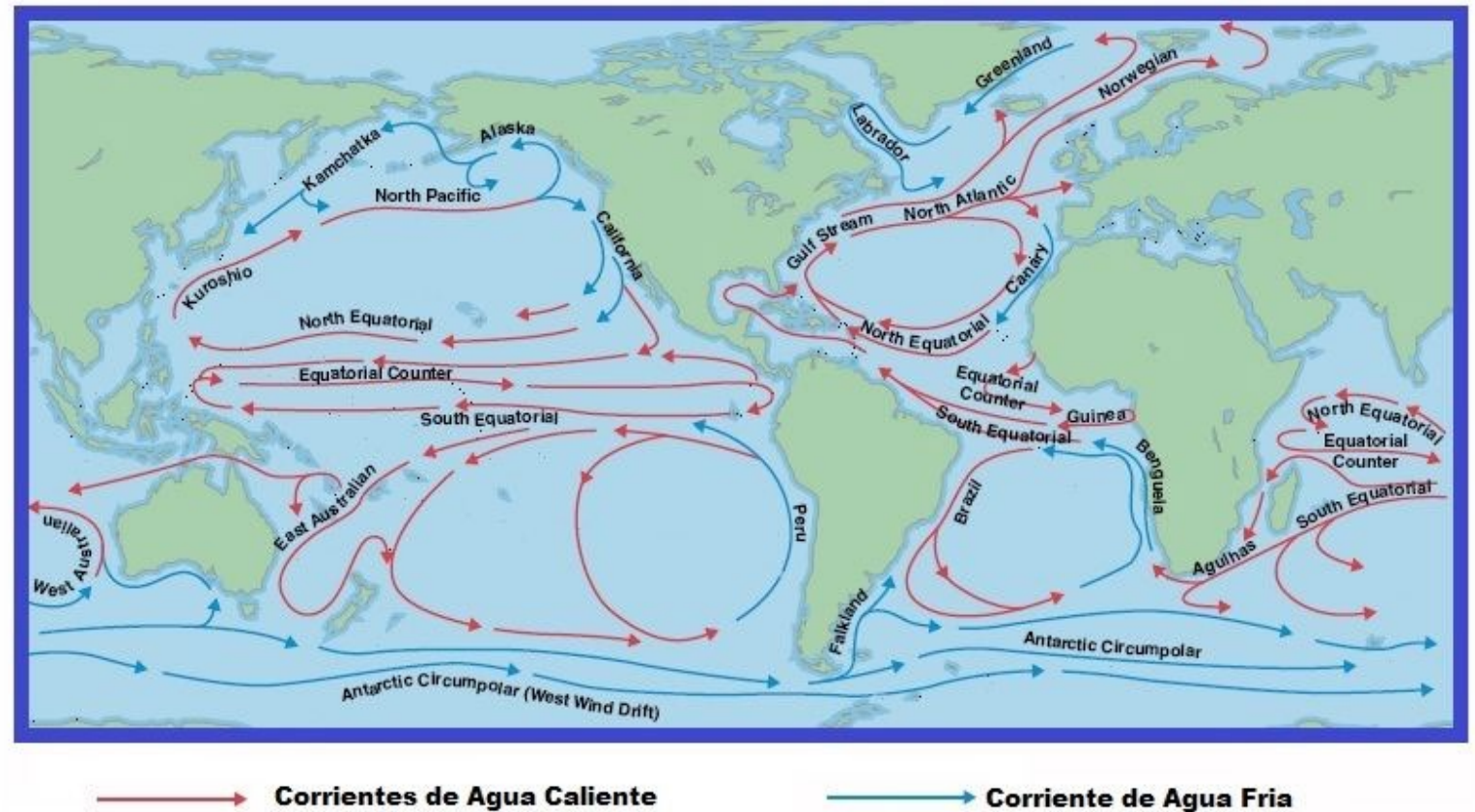
La **profundidad** a la que la acción de las olas es inapreciable se denomina base de la ola. La altura de la ola (A) es la diferencia en elevación entre la cresta y el valle; es proporcional a la velocidad del viento. El **periodo** (P) es el tiempo que emplea una ola en recorrer distancias de más de 500 km, a velocidad de 80 km/hora



Corrientes

Las **corrientes oceánicas** se producen por la acción del viento sobre la superficie del océano abierto, empujadas por gradientes de presión y diferencias de densidad, como resultado de variaciones en la temperatura y salinidad y se denominan **termohalinas**. Están influenciadas por la distribución de las áreas terrestres, con desviación de las corrientes por las **fuerzas de Coriolis**.

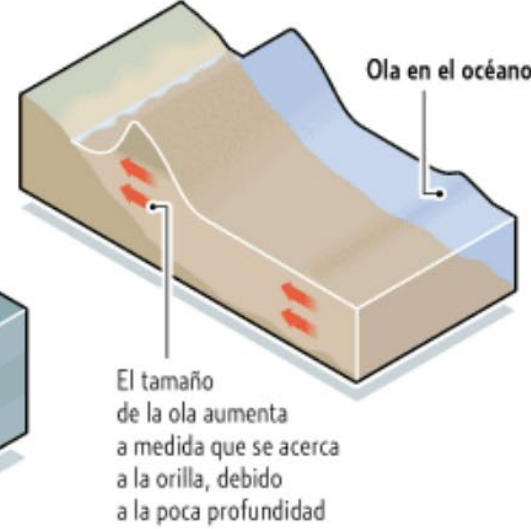
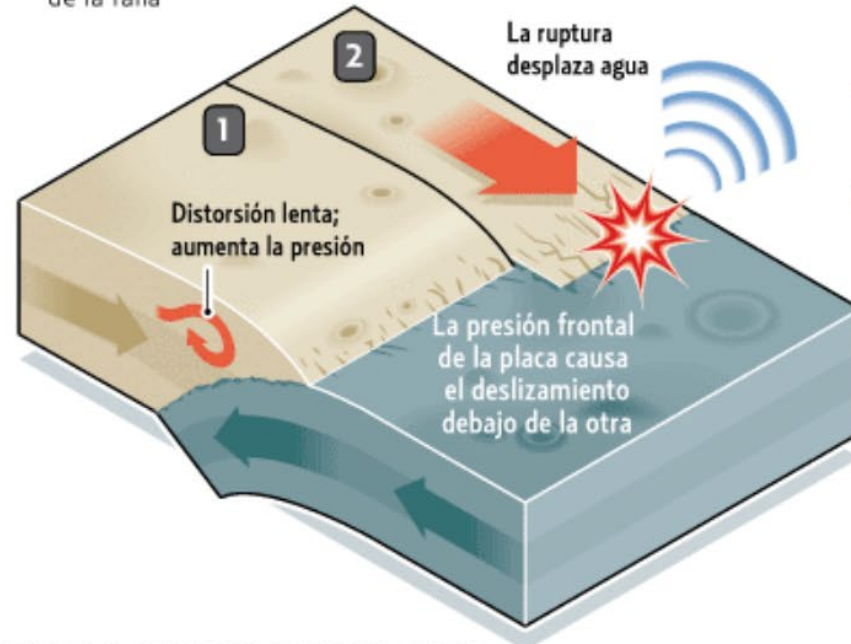
CORRIENTES MARINAS



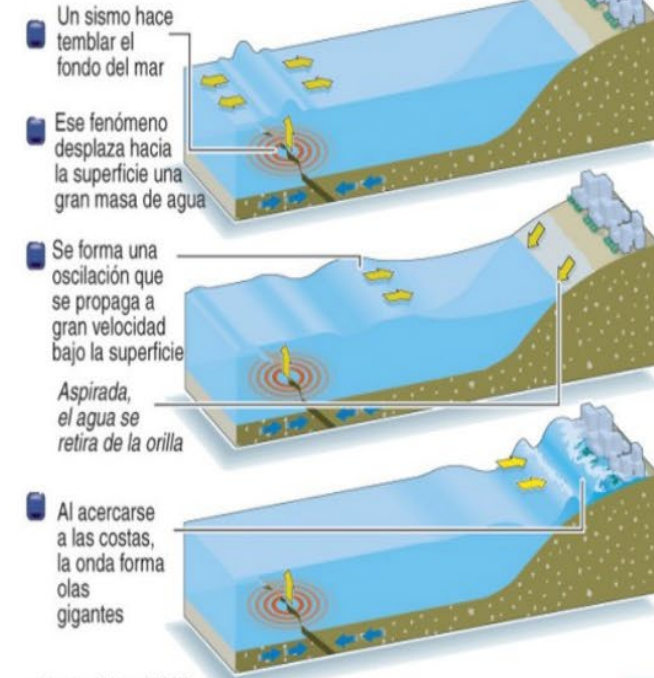
1 En la zona de subducción, una placa se desliza debajo de la otra. Tras varios años aumenta la presión, y provoca que ceda una sección de la falla

2 Al ceder esta sección, el suelo del océano se rompe, provocando un desplazamiento masivo de agua, que causa un tsunami

3 Los tsunamis apenas son percibidos como una ondulación en la superficie del océano, pero a medida que las olas se acercan a la orilla aumentan su tamaño por la baja profundidad



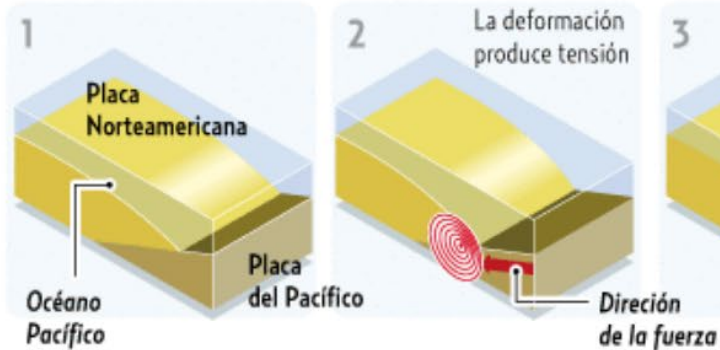
Formación de un tsunami



Fuentes: Nature/USGS

AFP

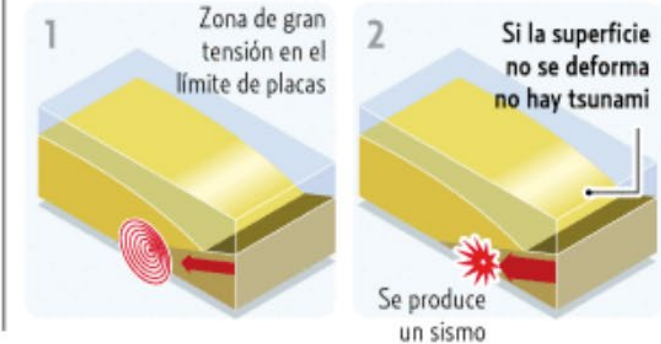
DEFORMACION DURANTE UN SISMO



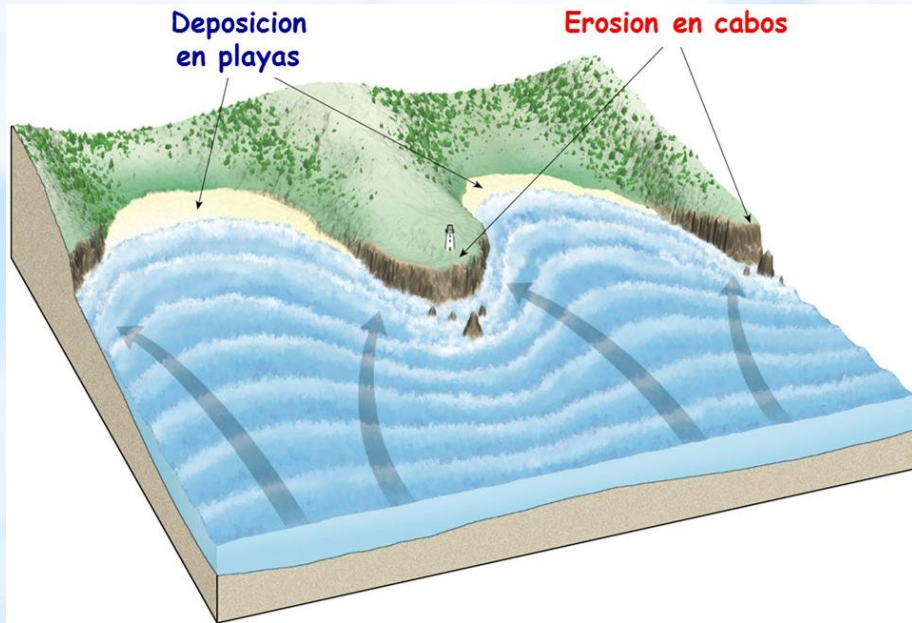
SE PRODUCE UN TSUNAMI



NO SE PRODUCE UN TSUNAMI

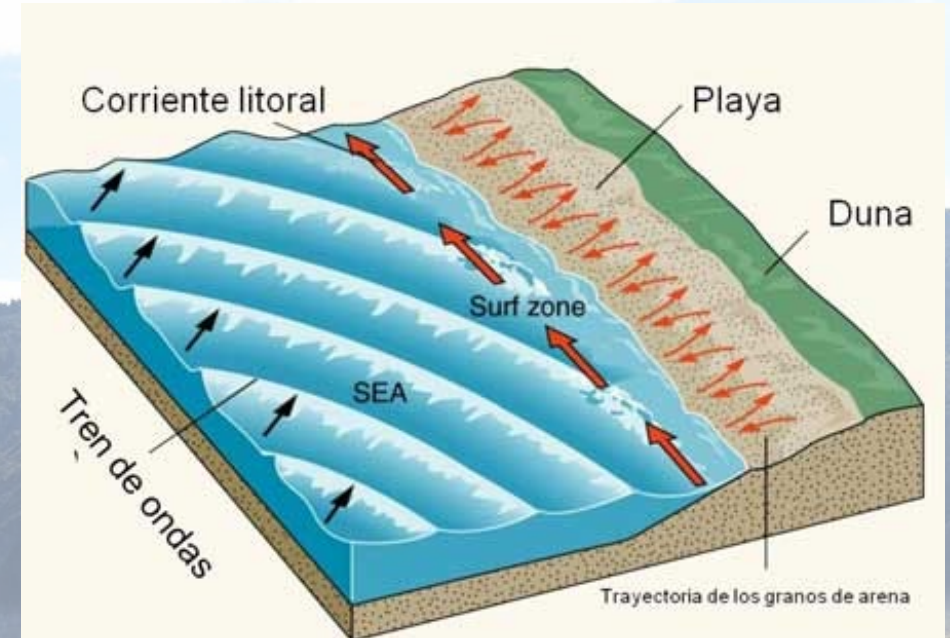


Corrientes



Refracción de las olas:

Las olas (a lo largo de una línea de costa irregular) primeramente tocan los **cabos** erosionando y provocando un cambio de dirección en estas, llevando el sedimento a una zona de deposición (**playa**), donde las aguas toman una dirección casi paralela a la zona.



Deriva litoral:

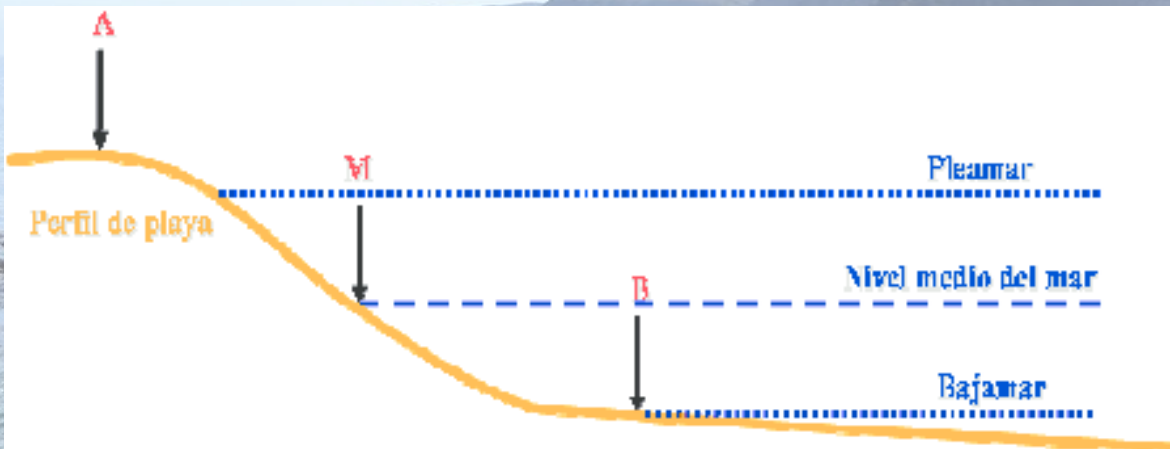
El agua de las olas rompiendo asciende de manera oblicua a la línea litoral y desciende de manera recta, provocando un movimiento en zigzag de los sedimentos.

Corrientes litorales:

Corrientes dentro de la zona de rompiente que fluyen en paralelo a la línea de costa y mueven más sedimentos que la deriva.

Mareas

La marea es el cambio periódico del nivel del mar producido principalmente por las fuerzas de atracción gravitatoria que ejercen el Sol y la Luna sobre la Tierra. En casi todas las costas hay un ascenso en el nivel del mar (pleamar) y un descenso de la misma (bajamar).



Clasificaciones de las costas

Según el nivel relativo del nivel del mar, las costas pueden ser:

- **De emersión:** debidas al levantamiento de bloques de corteza o al descenso en el nivel del mar.
- **De inmersión o subsidencia:** que tienen su origen en hundimientos tectónicos de bloques o al ascenso generalizado del nivel del mar.



Plataformas de abrasión



Acantilados Costeros



Estuarios



Fiordos

Clasificaciones de las costas

Según la **procedencia de los materiales** que contenga:

- **Costas de Acumulación:** Presentan gran cantidad de sedimentos aluviales, siendo sus costas bajas, llanas y rectas, y abundancia de formaciones como deltas, arrecifes, barras, albuferas, etc.
- **Costas de Erosión o Abrasión:** Los materiales proceden de la erosión y transporte por el agua marina. Estas a su vez pueden ser altas, rocosas, con acantilados, fiordos, bahías, etc., o bajas arenosas, formando las playas.

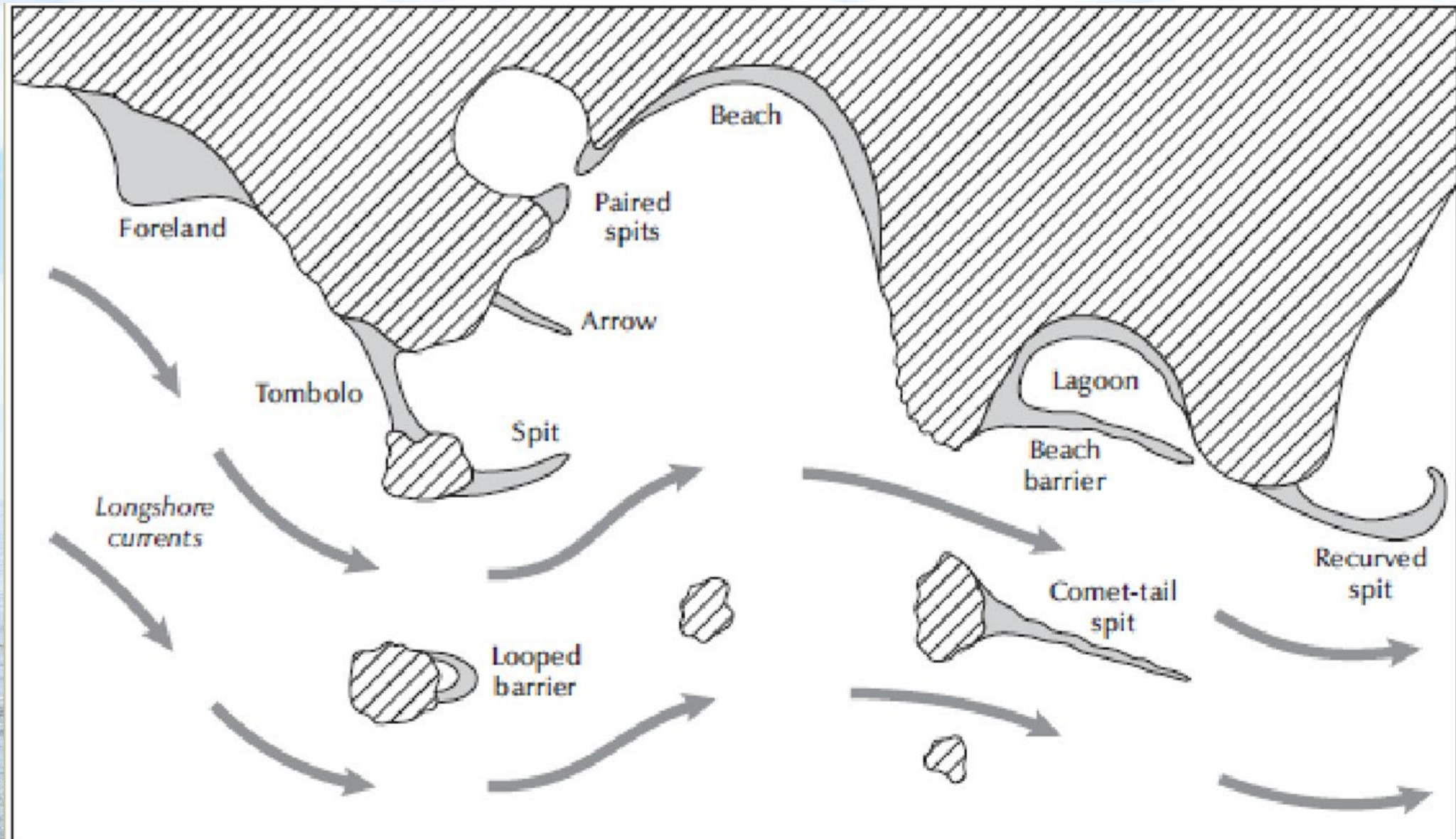
Foz de Arelho (Portugal)



Acantilados Dover (Inglaterra)



Costas de acumulación



- Playas
- Tómbolos
- Barras
- Flechas
- Albuferas



Playas



Tómbolo



Barra litoral



Flechas

- Playas
- Tómbolos
- Barras
- Flechas
- Albuferas



Playas



Tómbolo



Barra litoral

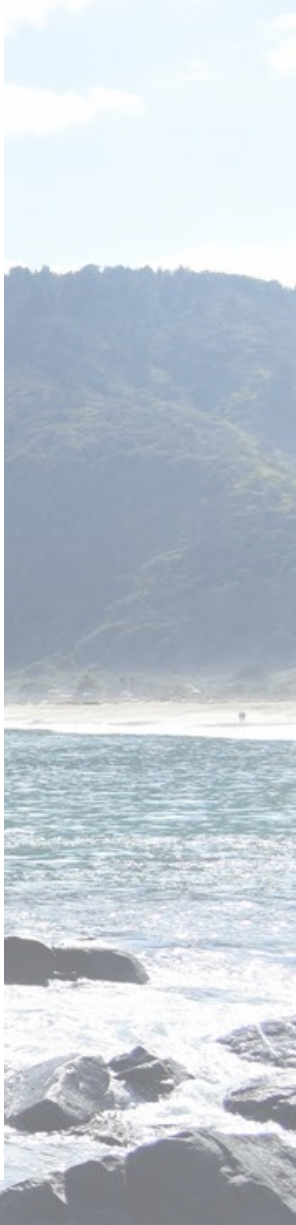
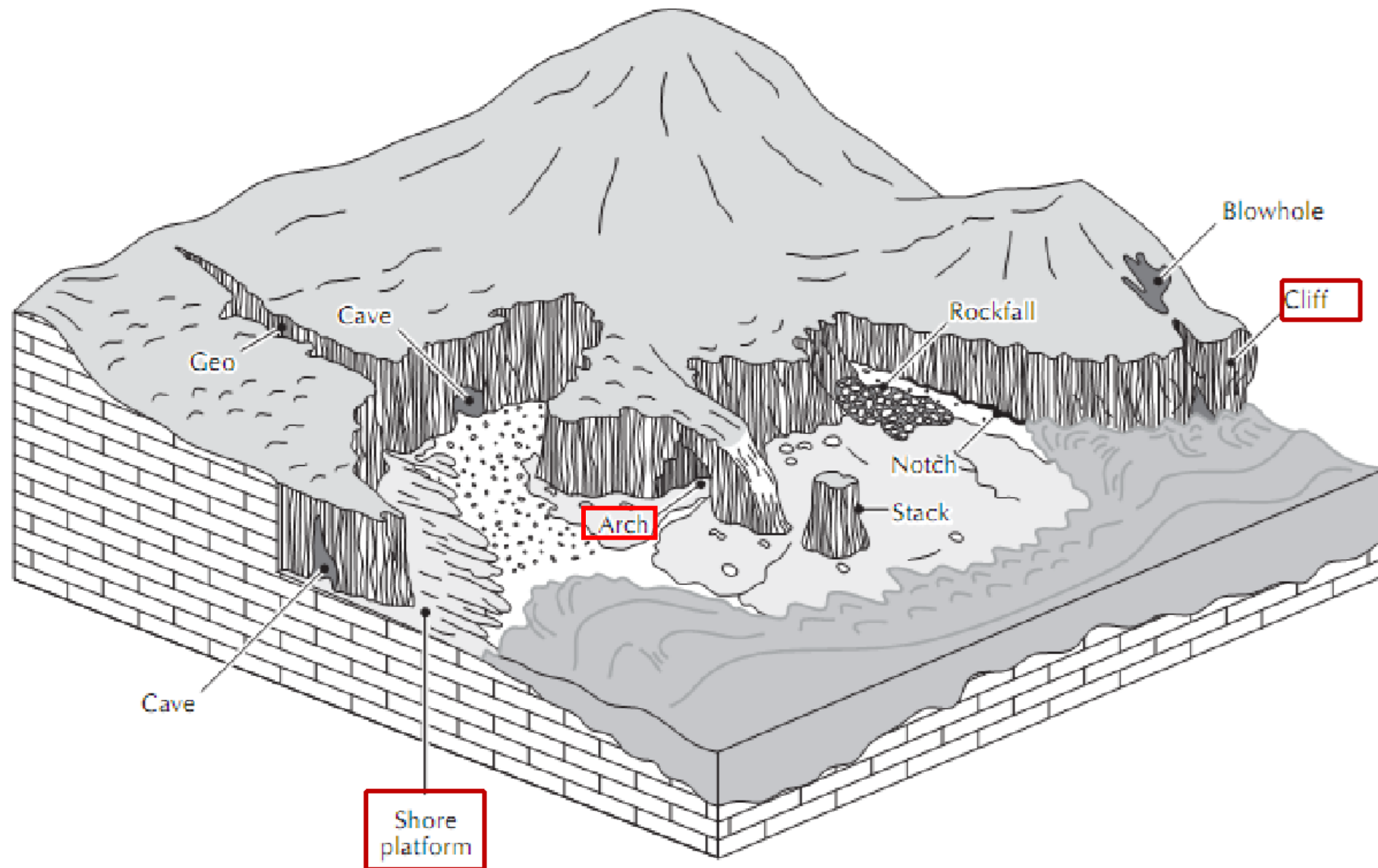


Albufera



Flechas

Costas de erosión o abrasión



- Acantilados
- Arcos
- Bahías
- Plataformas de abrasión
- Columnas
- Cuevas
- Nicho basal
- Bufadero



Arco litoral y acantilado

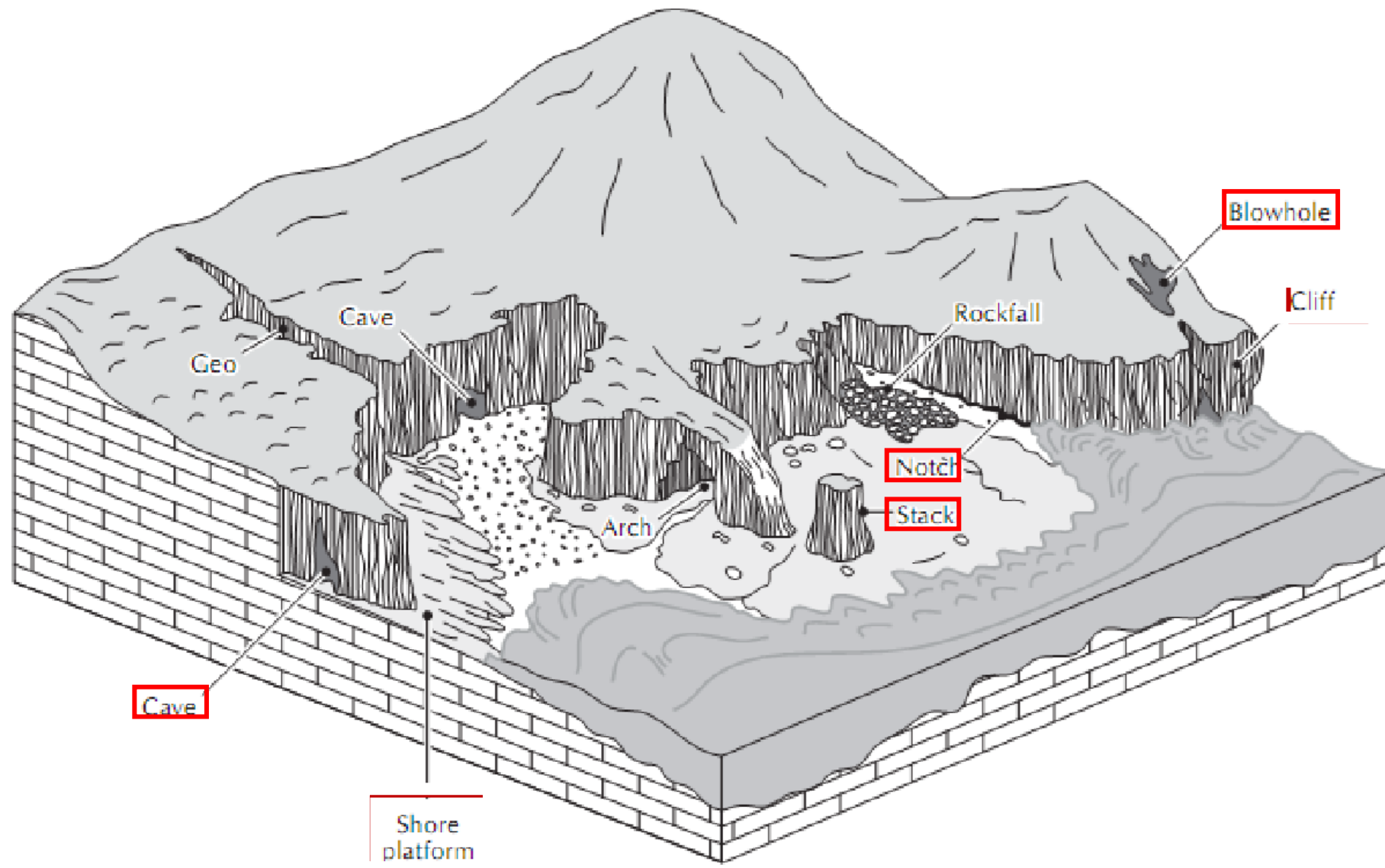


Plataformas de abrasión



Bahías

Costas de erosión o abrasión



- Acantilados
- Arcos
- Bahías
- Plataformas de abrasión
- **Columnas**
- Cuevas
- Nicho basal
- Bufaderos



Columnas (Stacks)



Cuevas



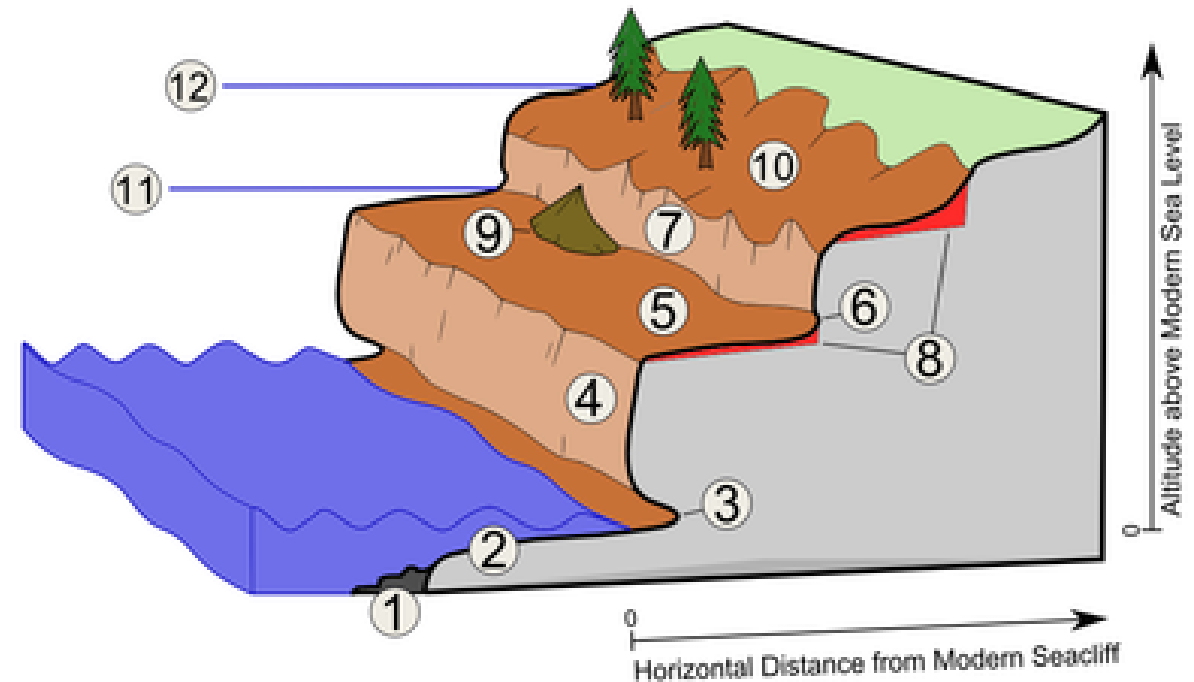
Nicho basal (Notch)



Bufaderos (Blowholes)

Terrazas marinas

Estos son ocasionados por la erosión marina, que al desgastar la costa hasta formar una plataforma de abrasión y al bajar el nivel del mar o al elevarse el continente, expone la plataforma hasta formar una nueva terraza marina. Este proceso se da a lo largo de cientos de años, y por lo general provocan cambios bruscos de pendiente que se observan como terrazas escalonadas.

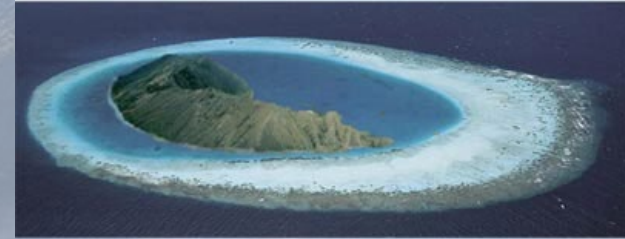


Terrazas marinas

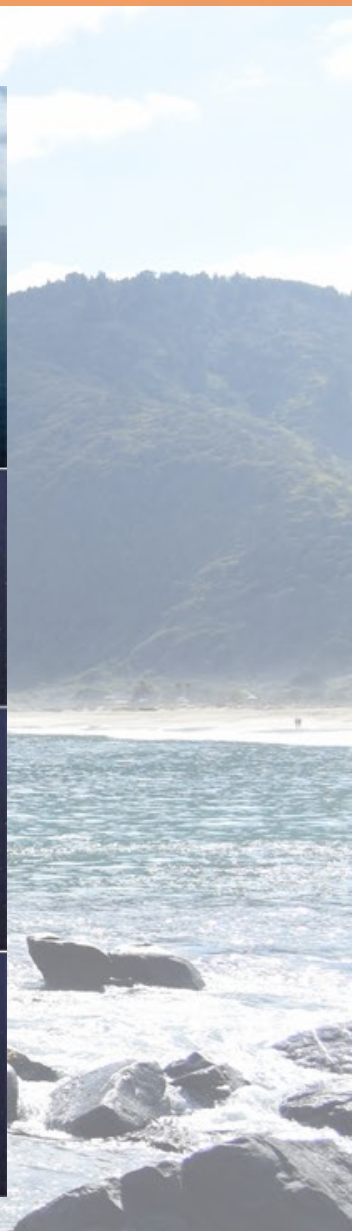


Otros tipos de costas

Costa Volcánica



Arrecifes

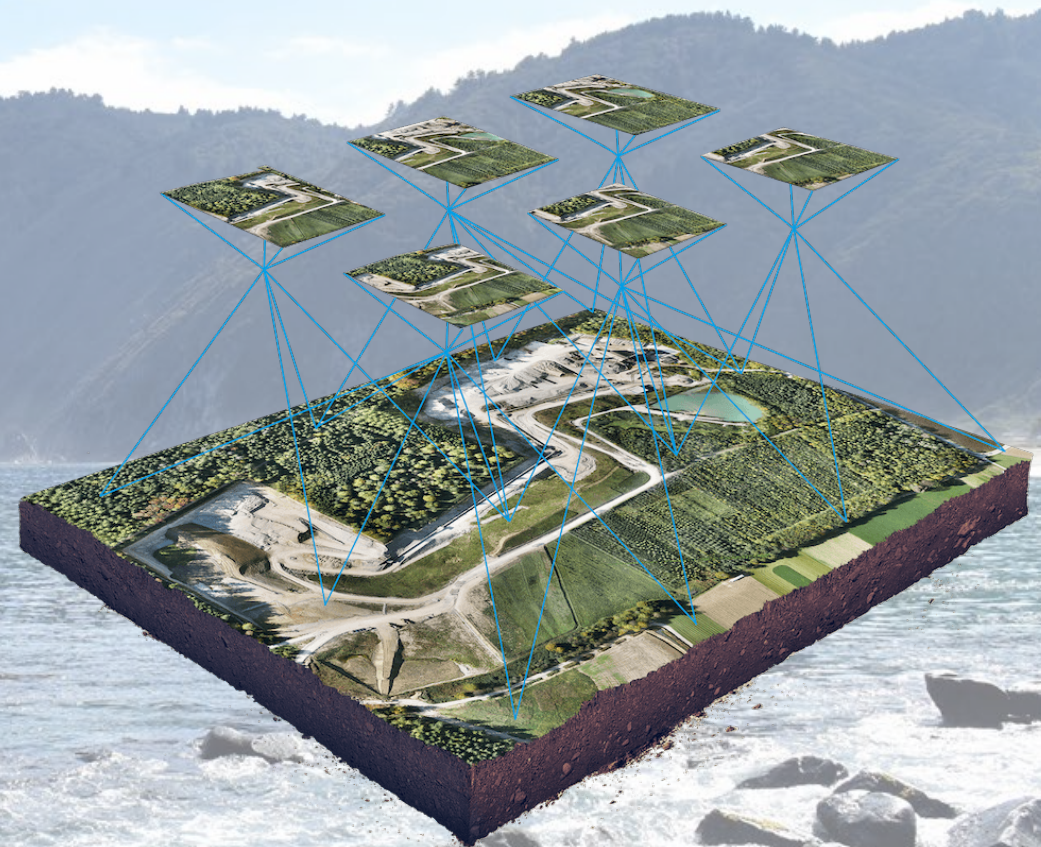


Herramientas fotogramétricas

Algunas herramientas para estudiar geomorfología corresponden a: fotografías aéreas, perfiles topográficos, mapeo a base de SIG, estudio de campo, entre otras.

La **fotogrametría** es una técnica que utiliza la obtención de múltiples fotografías aéreas para generar modelos de elevación de alta precisión.

Tiene en cuenta posición relativa de las imágenes en el espacio y se consideran distintos ángulos de captura para obtener un modelo 3D.



Procedimiento (Pre vuelo y obtención de fotografías)

Transecta2

Estándar En directo

Mapa 2D y modelo 3D de la más alta calidad y precisión. Se requiere carga y procesamiento.

⌚ Tiempo de procesamiento: 1.1 - 4 horas

26:51 122 461 2
Minutos Hectáreas Imágenes Baterías

✈ Altitud de vuelo
Resolución: 4.7 cm / px 209m

Definir altura de vuelo

🏠 3D mejorado

El 3D mejorado no está optimizado para mapas grandes.

[⌂] Vista previa en directo

⚙ Avanzado

📄 Import KML or SHP

File Import your KML or SHP file



Realización de Vuelo

Pre vuelo en distintos softwares: Ej Drone deploy

Procedimiento (Procesamiento de imágenes)

Programa Agisoft Metashe pro

Workflow Model Photo

Add Photos...

Add Folder...

1) Subir fotografías

Workflow Model Photo

Add Photos...

Add Folder...

Align Photos...

Build Dense Cloud...

Build Mesh...

Build Texture...

Build Tiled Model...

Align Photos

General

Accuracy:

Highest

☒ Generic preselection

☒ Reference preselection

☒ Reset current alignment

Advanced

OK

Cancel

2) Alinear fotografías (Calcula posición y orientación)

Workflow Model Photo

Add Photos...

Add Folder...

Align Photos...

Build Dense Cloud...

Build Mesh...

Build Texture...

Build Tiled Model...

Build DEM...

Build Orthomosaic...

Build DEM

Projection

Type:

☒ Geographic

☐ Planar

☐ Cylindrical

WGS 84 / UTM zone 19S (EPSG::32719)

Parameters

Source data:

Dense cloud

Interpolation:

Enabled (default)

Point classes: All

Select...

Region

Setup boundaries:

353067.457

- 357753.775

X

Reset

6364906.930

- 6368741.255

Y

Resolution (m):

0.0594103

Total size (pix):

78891

x 64548

OK

Cancel

4) Construir DEM

Workflow Model Photo

Add Photos...

Add Folder...

Align Photos...

Build Dense Cloud...

Build Mesh...

Build Dense Cloud

General

Quality:

High

Advanced

OK

Cancel

3) Construir nube de puntos densa (Representación de objeto en forma de puntos)

Procedimiento (Procesamiento de imágenes)

Programa Agisoft Metashe pro

5) Construcción de
orto mosaico
(Superposición de
varias imágenes
rectificadas)

Build Orthomosaic

Projection
Type: ☒ Geographic ☐ Planar ☐ Cylindrical
WGS 84 / UTM zone 19S (EPSG::32719)

Parameters
Surface: DEM
Blending mode: Mosaic (default)
☐ Refine seamlines
☒ Enable hole filling
☐ Enable back-face culling
☒ Pixel size (m): 0.0594018 X
Metres... 0.0594018 Y
☐ Max. dimension (pix): 4096

Region
☐ Setup boundaries: X
Estimate Y
Total size (pix): x

OK Cancel

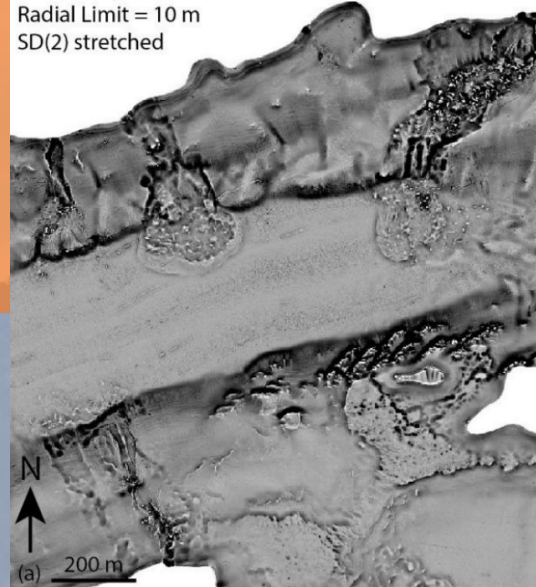
Workflow Model Photo

- Add Photos...
- Add Folder...
- Align Photos...
- Build Dense Cloud...
- Build Mesh...
- Build Texture...
- Build Tiled Model...
- Build DEM...
- Build Orthomosaic...**

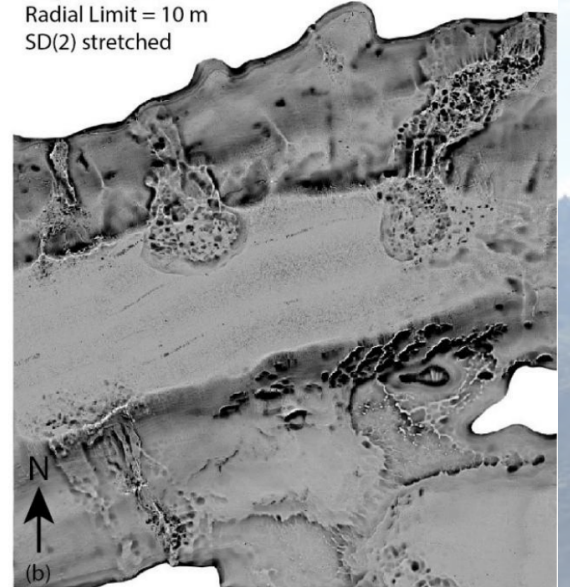
Mapas a partir de Dem

Mapa de apertura topográfica: Es independiente de la luz y permite señalar superficies convexas (valor +) y cóncavas prominentes (valor -).
Mapa apertura diferencial: (

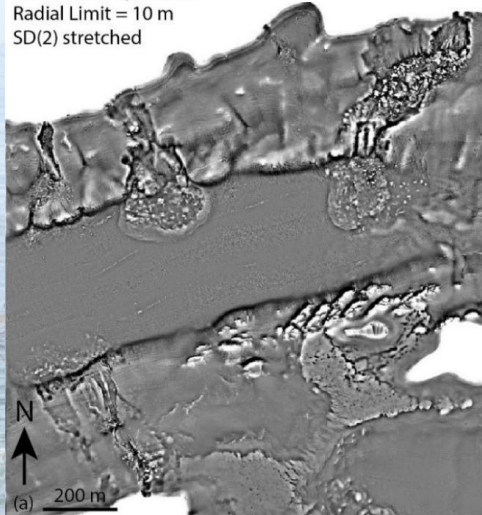
Positive Openness
Radial Limit = 10 m
SD(2) stretched



Negative Openness
Radial Limit = 10 m
SD(2) stretched



Differential Openness
Radial Limit = 10 m
SD(2) stretched



Red Relief Image Map
Radial Limit = 10 m
SD(2) stretched

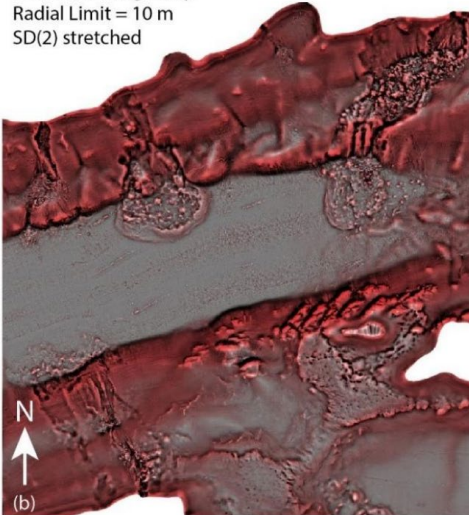


Imagen de mapa en relieve rojo:
Corresponde a una combinación de mapa de apertura diferencial con mapa de pendientes en color rojo (variar opacidad y color de mapa de pendientes en simbología).

En caja de herramientas buscar : Topographic Openess

Topographic Openess

Parámetros Registro

Elevation

dem30m_losandes [EPSG:32719]

Radial Limit

10000,000000

Method

[1] line tracing

Multi Scale Factor

3,000000

Number of Sectors

8

Unit

[0] Radians

☒ Difference from Nadir

Positive Openness

C:/Users/Igodo/OneDrive/U/9 semestre/geomorfo_aux/aux6/positive.sdat

☒ Abrir el archivo de salida después de ejecutar el algoritmo

Negative Openness

C:/Users/Igodo/OneDrive/U/9 semestre/geomorfo_aux/aux6/negative.sdat

☒ Abrir el archivo de salida después de ejecutar el algoritmo

0%

Avanzado Ejecutar como proceso por lotes...

Ejecutar Cancelar Cerrar

5) Obtención de apertura positiva y negativa

Ráster Base de datos Web Malla

Calculadora ráster...

Alinear rásters...

Calculadora ráster

Bandas ráster

dem30m_losandes@1
losandes_dem@1
losandes_mosaico@1
losandes_mosaico@2
losandes_mosaico@3
losandes_mosaico@4
negative@1
positive@1

Capa de resultado

☐ Create on-the-fly raster instead of writing layer to disk

Capa de salida tomorfo_aux\aux6\resultados\diferencial

Formato de salida GeoTIFF

Extensión espacial

Use Selected Layer Extent

X mín 349682,83293 X máx 363642,23905
Y mín 6359286,12969 Y máx 6371818,19367

Resolución

Columnas 489 Filas 439

SRC de salida Project CRS: EPSG:32719 - WGS 84

☒ Añadir resultados al proyecto

Operadores

+ * (min IF cos acos
- /) max AND sin asin
< > = abs OR tan atan
<= >= != ^ sqrt log10 ln

Expresión de la calculadora ráster

("positive@1" - "negative@1") / 2

Expresión válida

Aceptar Cancelar Ayuda

5) Obtención de apertura diferencial



Auxiliar N°6 Geomorfología Dinámica

Procesos Litorales y Herramientas fotogramétricas

Otoño 2023

Gabriela Reyes, Kimberly Bravo, Roberto González y Luis Godoy

Modificado de clases de Sebastián Ortega y Gabriela Reyes (2022)