

TRABAJO PRACTICO: Acción Marina.

Clasificación de costas y de líneas de ribera.

Este es un tema sobre el cual las opiniones de los diferentes autores son muy disímiles, siendo además confusas debido al hecho de que algunos han clasificado costas y otras líneas de ribera. Por lo tanto se tratarán las clasificaciones de los autores más importantes en cuanto a este problema.

Clasificación de líneas de ribera (según Jonson, 1919).

- a) **De sumersión:** son aquellas que poseen caracteres resultantes de la sumersión relativa dominante de una masa terrestre. Dentro de esta se reconocen dos tipos: 1) Líneas de ribera de rías, y 2) Líneas de ribera de fiordos.
- b) **De emergencia:** son aquellas que poseen caracteres resultantes de la emergencia relativa dominante de un fondo de océano o lago.
- c) **Neutral:** no dependen ni de la sumersión ni de la emergencia. Se reconocen seis tipos: 1) de delta, 2) de llanura aluvial, 3) de planicie fluvio-glacial, 4) volcánica, 5) de arrecifes coralinos, y 6) de falla.
- d) **Compuesta:** son las que representan caracteres resultantes de la combinación de dos o más de los tipos precedentes.

Esta clasificación es fundamentalmente de carácter genético, tomándose en cuenta dos factores principales que influyen en la configuración de la línea de ribera: forma inicial del relieve sobre la que comienza a actuar el mar y cambios dominantes del nivel del mar como para que se produzca emergencia o sumersión.

Características de las costas sumergidas.

Generalmente son costas de gran irregularidad, excepto donde han sido sumergidas llanuras aluviales planas, deltaicas o glaciales. La principal característica de este tipo de costa son los valles ahogados, que según la sumersión se haya producido sobre una topografía producto de erosión fluvial o glaciaria, originará costas tipo ría o de fiordos, respectivamente.

En las costas sumergidas puede suceder también que las crestas interfluviales se prolonguen como promontorios dando lugar a islas alineadas.

Los acantilados marinos suelen ser característicos de una línea de ribera de sumersión en un estado juvenil.

Característica y evolución de una costa de emergencia.

Un dibujo de una costa emergente dependerá de las irregularidades de la plataforma continental. Si suponemos una línea de costa determinada por pendientes suaves, bajo esas condiciones las olas no atacarán vigorosamente una línea de ribera, porque las más grandes romperán antes de llegar a la misma.

A cierta distancia de la ribera comienza a desarrollarse una terraza de acumulación que el tiempo emergerá como una barra libre o líneas de barras libres, con una albufera detrás de ellas. Esta barra mantendrá numerosas aberturas como bocas de marea, por donde las mareas crecerán y menguarán, y en los ríos de poca pendiente penetrarán indicándolos aguas arriba. Durante la marea baja pueden quedar extensos llenos de marea detrás de las barras libres.

El cambio más significativo a lo largo de una línea de ribera emergente involucra la migración de la barra libre, la que crece hacia tierra firme a medida que retrocede bajo el ataque de las olas. La madurez se logra cuando la barra libre haya migrado hasta ponerse en coincidencia con la línea de costa original.

Rasgos de erosión marina.

Dentro de los rasgos de erosión marina, los más típicos son los acantilados y las terrazas de erosión de olas.

Las terrazas de erosión de olas se extienden desde la base del acantilado hacia el mar, pudiendo estar cubiertos por detritos o material en tránsito que constituyen la playa.

A partir de las terrazas de erosión de ola y aguas dentro suele extenderse una superficie más plana, como resultado de la abrasión prolongada de las olas y corrientes, y que se denomina plataforma de abrasión.

La terraza de erosión de ola y la plataforma de abrasión forman la terraza de erosión marina.

Los acantilados son escotaduras o escarpas que marcan el límite de la costa y que son el resultado de la erosión de las olas.

Otros rasgos de erosión marina son las ensenadas, bahías o calatas.

Rasgos de acumulación marina.

Playa: material en tránsito compuesto por detritos de roca que se acumula a lo largo y sobre una terraza de erosión de ola.

Bancos y barras: diversos tipos de obstrucciones sumergidas o emergidas de arena y grava, que se forman en el fondo del mar por la acción de las olas y las corrientes.

Como forma particular de barra se encuentran las espigas: son aquellas crestas o terraplenes de sedimento unido a tierra firme por un extremo y terminando en agua-abierta en el otro. Las espigas pueden formar, en el caso que tomen una disposición curva, una espiga encorvada o en gancho.

Barra: cuando una espiga se ha unido o casi unido a tierra firme, o ligado a otra espiga por sus dos extremos, forman una barra. Según la posición con respecto a la costa pueden denominarse: barra de cabecera de bahía, barras del medio de la bahía, barra de la desembocadura de la bahía.

Tómbolos: aquellas formas en que la espiga se une con una isla.

Barras libres: aquellas totalmente separadas de la costa.

Sumersión y emersión: se refieren a cambios relativos del nivel de tierra firme y del mar, ya sea el nivel absoluto del mar el que cambia, o bien la tierra firme.

TRABAJO PRACTICO : Acción Marina.

Procesos dinámicos intervinientes en la modelación del paisaje costero y de las plataformas continentales.

Olas: las olas son los principales agentes de la erosión marina. La generación de éstas en un cuerpo de agua depende principalmente de la fricción del viento sobre la superficie, acrecentándose este fenómeno por un empuje contra la parte trasera de la ola y una succión del frente de la misma.

Parámetros que caracterizan a la onda u ola (figura 1).

- Altura de la ola: es la distancia vertical entre la cresta y el fondo de los senos continuos (h en metros).
- Periodo: es el tiempo transcurrido entre el pasaje de dos crestas o senos sucesivos por el mismo punto (T. En segundos).
- Velocidad de propagación: esta dada por la relación entre la longitud de onda y el periodo ($C = \lambda/T$ y se expresa en m/seg.).
- Peralte: es la relación entre la profundidad en el lugar, la longitud de onda ($P = H/\lambda$).

El tamaño de una ola es directamente proporcional al "fetch" englobando esta denominación a los siguientes factores: a) velocidad del viento, b) profundidad del cuerpo de agua, c) tiempo durante el cual sopla el viento y d) área que ha cubierto el mismo.

- Olas de oscilación: son aquellas que se originan en aguas lo suficientemente profundas tal que se permita el libre movimiento orbital.
- Olas solitarias o de traslación: son las que se pueden formar en el mar o en aguas poco profundas por la rompiente de las anteriores.

La ola no sufrirá ninguna interferencia del fondo siempre y cuando la profundidad sea mayor a la mitad de la longitud de onda.

Deformaciones de las olas.

1) En cuanto a la dirección:

a) Refracción: es un cambio de dirección que se produce cuando el fondo se encuentra a una profundidad menor a la semilongitud de onda y las líneas isóbatas no son paralelas a las crestas de las olas (isóbata: línea que une puntos de igual profundidad.) Habrá "convergencia" en las salientes de las costas (puntas, cabos, etc) y "divergencia" en las entradas (bahías, ensenadas, etc.).

Líneas ortogonales: son líneas que siguen las variaciones de propagación de las olas, siendo perpendiculares a las crestas de las mismas. Ejemplifican gráficamente sobre una carta los casos de convergencia y divergencia.

b) Reflexión: es el reflejo de la ola al encontrar un obstáculo que posea fuerte pendiente, siendo la magnitud de la reflexión directamente proporcional al valor de dicha pendiente. En una playa de baja pendiente ésta será escasa o nula. siendo total en el caso de malecones y escolleras verticales (ver figura 3).

c) Difracción: se produce por el contorno de la ola al encontrar el extremo de un obstáculo (escolleras, espigones, etc.) y consiste en un cambio de la dirección de propagación de la onda, penetrando en la zona de reparo o abrigo y desapareciendo rápidamente.

2) Independientemente de la dirección: son las deformaciones que sufren las olas antes de romper, manteniéndose el período constante. Las características variables lo hacen en función del peralte: h/λ .

- a) Disminución de la longitud de onda.
- b) Disminución de la velocidad de propagación.
- c) Aumento de la combadura.
- d) Desaparición o gran reducción de las ondulaciones irregulares que perturban el oleaje en aguas profundas.
- e) Pasaje de las olas de oscilación a las solitarias o de traslación.
- f) Aumento de la asimetría del perfil de ola, haciéndose el frente cada vez más abrupto.

Debido a los efectos c) y f) se produce la "rompiente" y es en este momento que se produce el pasaje mencionado en e). Como no todas las olas rompen en el mismo lugar deben hablarse de una zona de rompiente y no de una línea.

Tsunamis: son un tipo de olas con características muy particulares y que deben su génesis a terremotos submarinos, erupciones volcánicas violentas, grandes deslizamientos, etc. Las olas de mareas nada tienen que ver con éstos. Deben ser consideradas como olas solitarias y sus características son: longitudes de onda aproximadamente 160 Km., velocidad de propagación de aproximadamente 640 Km./hora, período que puede variar entre 8' y 100' y la altura al aproximarse a una ribera puede llegar a valores de 30 a 40 metros. Tienen importancia desde el punto de vista geomórfico ya que pueden efectuar mayor erosión en un lapso muy corto que la que ocasionan las olas ordinarias durante años.

Corrientes: difieren de las olas en que producen un desplazamiento del agua en una dirección determinada. Se pueden reconocer las siguientes:

1) Corrientes debidas a las olas:

a) **Corriente litoral o deriva litoral:** es la resultante de la incidencia en forma diagonal de las olas sobre la costa, siendo su dirección paralela a la orilla. Puesto que el movimiento del agua es detenido en tierra, sus partículas retroceden hacia el mar describiendo una trayectoria curva a lo largo de la costa. Este tipo de corriente puede llegar a tener gran importancia en el transporte de los sedimentos puesto en suspensión por las olas, y por lo tanto la estabilidad, inestabilidad, mudanza, etc. de las playas constituidas por arena. (figura 4).

b) **Corrientes de resaca:** son las corrientes producidas por el retorno hacia el mar del agua aportado sobre la playa por las rompientes. Estas se localizan temporalmente en ciertos lugares de la playa que coinciden por lo general con puntos bajos de la barra costera. Se disponen perpendicularmente a la línea de ribera y su extensión le permite sobrepasar la zona de rompiente. En su nacimiento se alimentan por el aporte de agua que se mueve paralelamente a la playa, o sea lateralmente, mientras que en la parte terminal se ensancha y amortiguan. La velocidad puede llegar a los dos nudos (1 nudo = 1 milla náutica / hora), por lo tanto la carga sólida es mucho mayor a la de las aguas circundantes lo que las hace fácilmente reconocibles desde un punto de observación elevado sobre la costa.

2) **Corrientes de marea:** son de muy escaso significado geomórfico ya que se trata de reversibles de la masa de agua, cambiando de sentido dos o cuatro veces al día de acuerdo al tipo de marea. Solo pueden lograr velocidades suficientes como para transportar sedimentos en las proximidades de las costas. No obstante lo dicho, pueden hacer construcciones de formas paralelas a las corrientes cuando éstas fluyen alternadamente en direcciones diametralmente opuestas (puede ser común en algunos estrechos y cerca de algunas costas).

La velocidad de estas corrientes puede llegar a valores de 5 o 6 nudos disminuyendo considerablemente con la profundidad, a través de una sección dada, esto se debe a la fricción sobre el fondo de la masa de agua en movimiento.

3) **Corrientes oceánicas:** carecen de importancia en los procesos geomórficos del litoral y es mínima para el caso de las plataformas continentales. Se ponen en movimiento por la acción de dos tipos de vientos dominantes: alisios (en los trópicos) y contralisios (en latitudes más altas) y a consecuencia de ello se desarrolla una circulación general que fluye constantemente con velocidades variables en tiempo y espacio.

4) **Corrientes de turbidez:** se deben al desplazamiento de una masa de agua cargada de material detrítico en suspensión, sobre el fondo inclinado de un cuerpo de agua. Esto se debe a la mayor densidad de la mencionada masa con respecto al agua circundante. La concentración del material en suspensión se puede producir en la desembocadura de un río cargado de sedimentos, o bien por el deslizamiento brusco del material depositado sobre el fondo marino.

Erosión marina.

Acción mecánica. Las olas son las responsables fundamentales de este tipo de acción, siendo a su vez los agentes más importantes de la erosión marina en general. Esta acción mecánica se manifiesta a través de los siguientes formas:

a) Choque: la energía producida por el choque puede llegar a ser muy poderosa, manifestándose fundamentalmente en rocas muy diaclasadas y fracturadas, se han llegado a determinar valores del orden de los 30.000 Kg. / m². el abatimiento del agua en forma violenta en grietas y diaclasas produce una brusca compresión del aire o el agua que se encuentra en ellas, transmitiéndose presiones considerables en todas direcciones, estas producen el desprendimiento de bloques que pueden llegar a tener un tamaño considerable. El retroceso del agua va acompañado de una expansión del aire con fuerza explosiva, lo que produce la succión de los elementos desprendidos. En el caso de rocas solubles, las presiones generadas aceleran el proceso de disolución. Esta acción mecánica será directamente proporcional a la inclinación del obstáculo.

b) Bombardeo por cantos rodados: es un factor de erosión importante en el caso de costas con acantilados. El bombardeo de efectúa contra el pie de los mismos produciendo una excavación llamada "media caña". El material que se encuentra por encima de ésta cae al llegar a un estado de inestabilidad gravitacional, aportándose así nuevo material para la formación de rodados.

c) Acción mecánica de las olas: los movimientos de vaivén alternados, productos de las rompientes de las olas en las costas, originan un movimiento en los sedimentos, el cual produce un importante desgaste del material, independientemente del tamaño de los clastos, produciendo también una acción corrosiva sobre el sustrato. La atrición contribuye en forma indirecta a la abrasión marina reduciendo las partículas hasta que alcanzan tamaño adecuado como para que puedan ser transportadas mar adentro por medio de las corrientes de resaca o bien como para que se produzca la deriva litoral.

Factores exteriores que facilitan la erosión marina.

Son los que determinan la intensidad de la erosión marina, pero no son exclusivos de ésta. Los de mayor importancia son:

- a) Características litológicas a lo largo de la línea de la ribera.
- b) Caracteres estructurales de la roca (posición, diaclasamiento y fracturación)
- c) Estabilidad de la posición de la orilla.
- d) Exposición al ataque de la costa.
- e) Profundidad del agua en las proximidades de la ribera.
- f) Abundancia y tamaño del material suelto.

Bibliografía

- | | |
|----------------------------------|--|
| Colman, J.S.- | El mar. Introducción al estudio de la oceanografía. |
| Cotton, C.A.- | Geomorphology. |
| Gilcher, A.- | Morfología litoral y submarina. Fuerzas que intervienen en la configuración del litoral. Mudanza de las edificaciones coralinas. Clasificación de las costa, taludes y cañones submarinos. Sedimentos. Relieve y estructura del fondo del mar. Fosas abisales. |
| Kuenen, P.H.H.- | Marine Geology. |
| Hamblin, W.K.
& Howard, J.D.- | Physical Geology. Laboratory Manual. |
| Johnson, D.W.- | Shore Processes and Shoreline Development. |

Ottman, F.-	Introducción a la Geología Marina y Litoral.
Panzarini, R.N.-	Introducción a la Oceanografía General.
Shepard, F.P.-	La tierra bajo el mar. Iniciación a la Geología Submarina.
Shepard, F.P.-	Submarine Geology.
Sverdrup, H.U., Fleming, R. & Johnson, M.W.-	The Oceans.
Thornbury, W.D.-	Principios de Geomorfología.

Glosario.

Ribera marina y su perfil: es la línea demarcatoria entre el ambiente continental y el marino. Debe considerarse como la unión de ambos medios y no se trata de una línea estática ni invariable en el tiempo.

Ribera: es la zona comprendida entre las máximas bajamares, hasta el límite de la acción efectiva de las olas, hacia tierra.

Línea de ribera u orilla: es la marca de posición del nivel del agua en cualquier momento dado, variando por lo tanto entre "orilla de pleamar" y "orilla de bajamar". Resulta difícil hacer una distinción con "ribera", por lo tanto serán empleados como términos sinónimos.

Costa: es una zona un tanto indeterminada, de ancho variable y que se extiende tierra adentro desde la ribera.

Línea de costa: es el límite que existe entre la costa y la ribera.

Acantilado marino: es el límite de la costa, hacia el mar, en los casos en que ésta es de características abruptas; se forma, por acción de las olas, una escotadura o escarpa de magnitud variable que se caracteriza por paredes casi verticales, cortadas de cuando en cuando por valles estrechos y profundos. De acuerdo con su estado evolutivo se pueden distinguir "acantilados vivos" y "acantilados estabilizados".

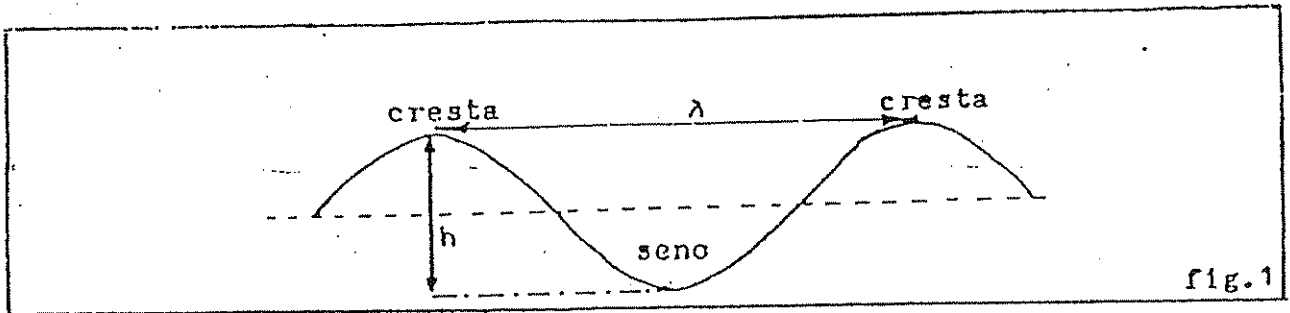


fig.1

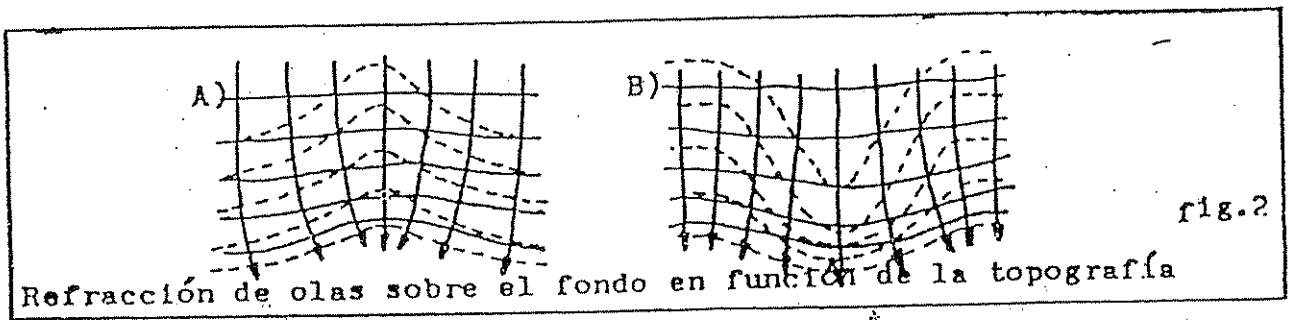


fig.2

Refracción de olas sobre el fondo en función de la topografía

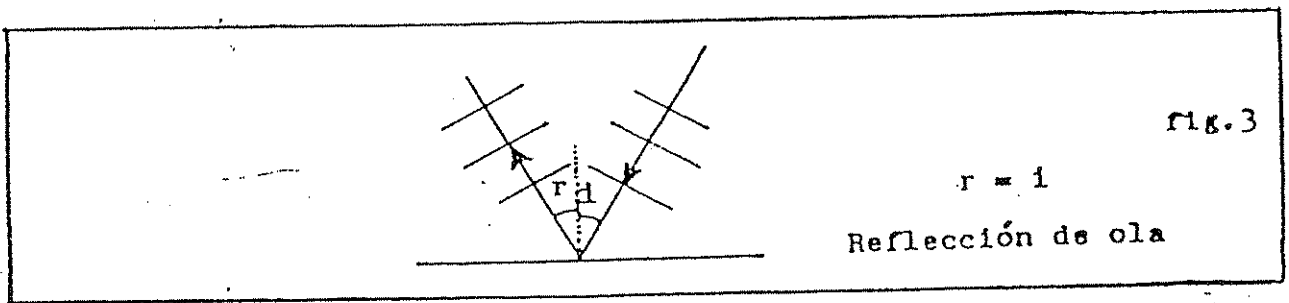


fig.3

$r = 1$
Reflección de ola

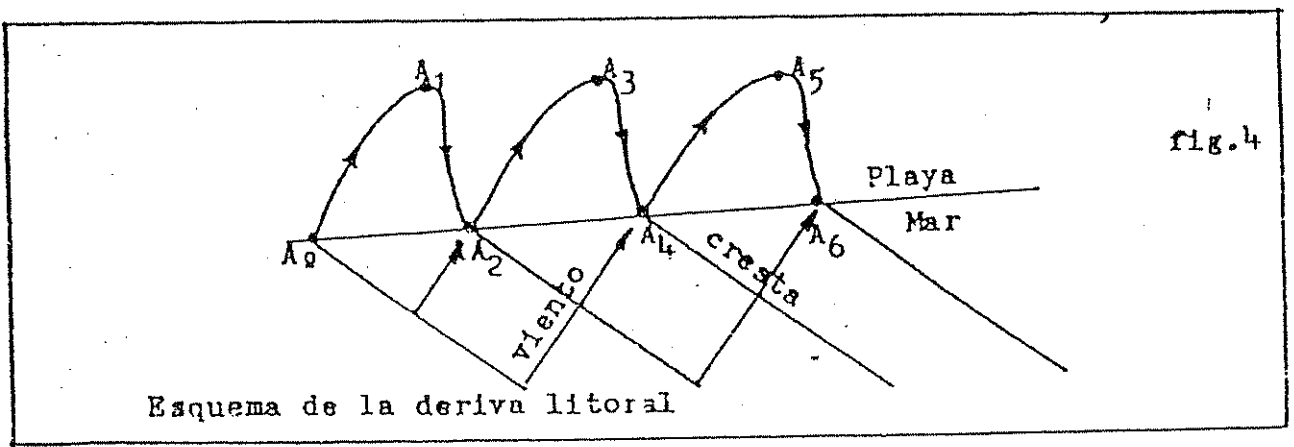


fig.4

Esquema de la deriva litoral

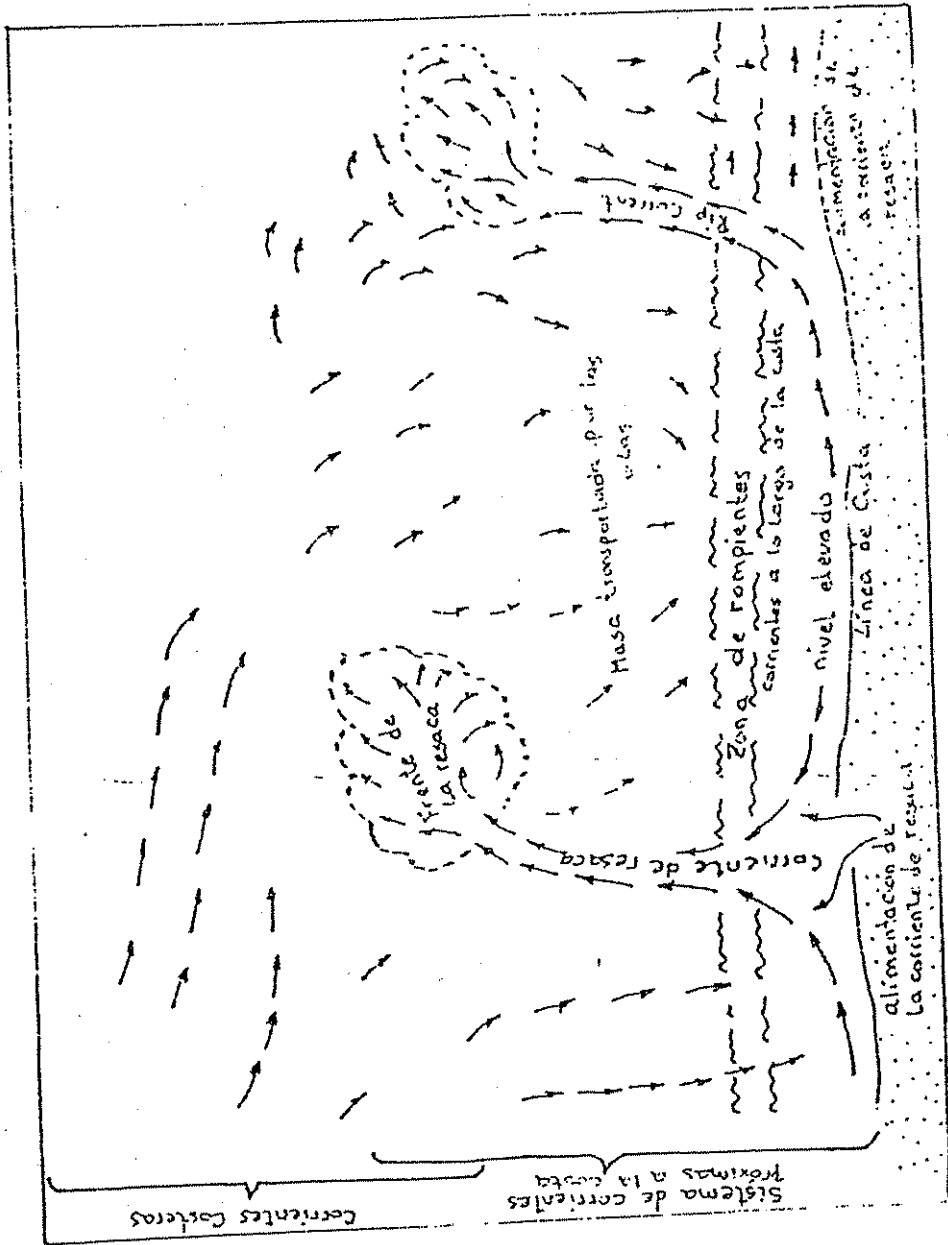
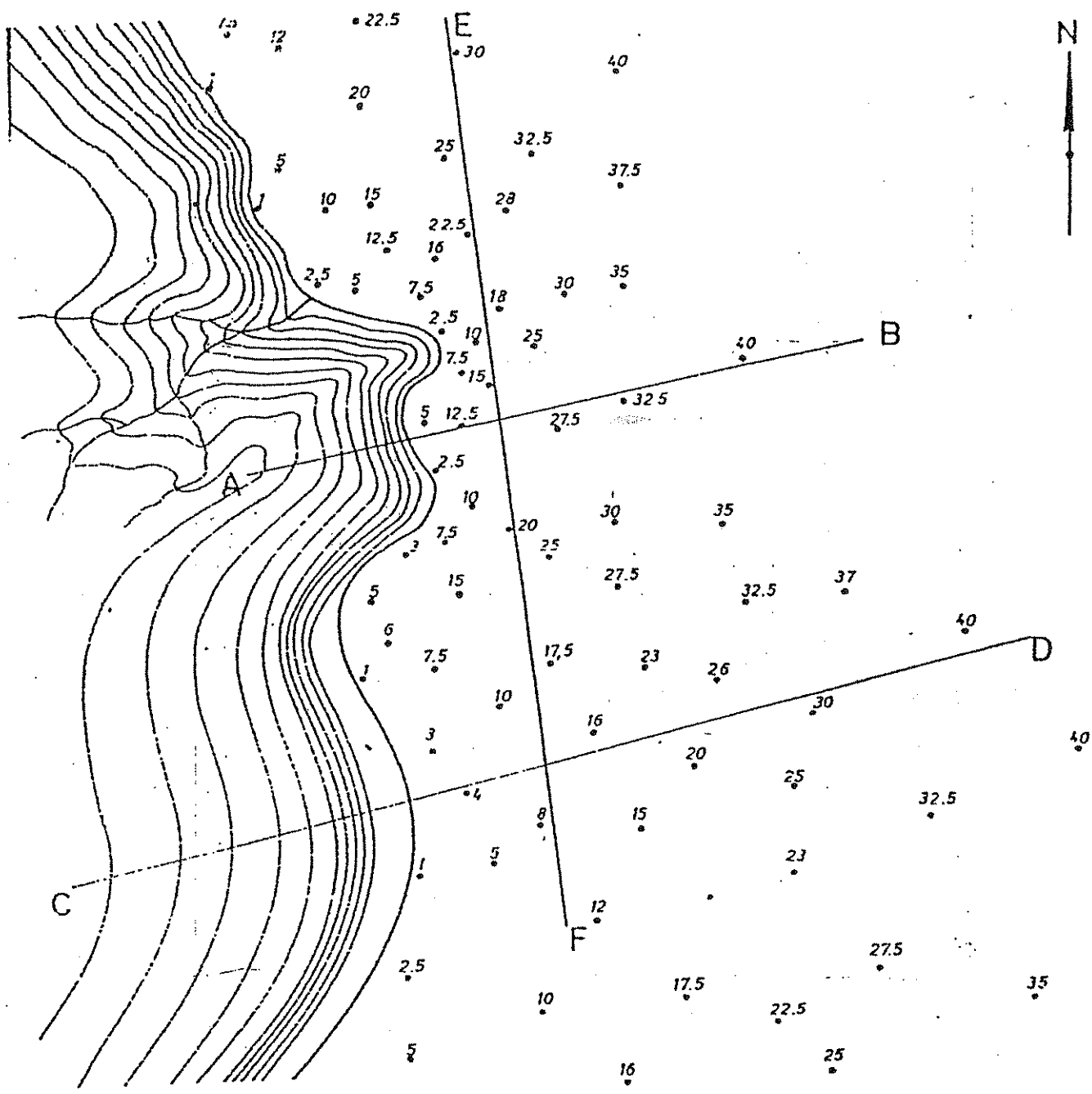


Figura 5
 Esquema del flujo superficial en los sistemas de corrientes costeras
 Y próximas a la costa



Equidistancia: 5 m
 Esc 1: 25 000

