

Límites dinámicos y modos de transporte en el litoral del Maresme (Barcelona)

Dynamic limits and sediment transport in the Maresme coast (Barcelona)

J. Sorribas, J. Serra y A. M. Calafat

Grup de Geologia Marina. Dept. G.D.G.P., Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona

ABSTRACT

The sediment transport in a littoral system is conditioned by the bathymorfology, sediment type, and by the dynamic regime. Generation of a numerical model including all of these factors, allow us the transport types characterization, and their location in the Maresme Coast (NE Barcelona), for all the different climate regimes

Key words: *littoral dynamics, sediment transport, Maresme coast.*

Geogaceta, 14 (1993), 24-26

ISSN: 0213683X

Introducción

El Maresme es una comarca Catalana que dispone de 47 Km de costa, de los cuales 30 (un 79 %) son playas. Constituye por su proximidad a Barcelona un enclave con un potencial turístico y residencial elevado, donde las playas y los puertos deportivos, tienen un peso específico muy elevado.

Es una zona altamente antropizada, dominada por el problema de la erosión

de sus playas, que desde mediados de siglo afecta a la mayor parte de este litoral.

Los estudios de dinámica litoral, y programas de seguimiento, (M.O.P.U., 1979; Generalitat de Catalunya, 1983, 1986, 1989), aportan la información necesaria para analizar la evolución de la costa, para ensayar y mejorar metodologías de trabajo aplicables a otras zonas con problemática similares, y para programar futuras actuaciones de regeneración y defensa.

En el presente trabajo se unen el conocimiento morfosedimentológico de la zona a la modelización numérica de condiciones sedimentarias a partir de datos sobre la dinámica general.

El resultado es la delimitación de las zonas y tipos de transporte del sedimento dentro del sistema litoral.

Marco geológico y dinámico

El sistema litoral del Maresme, perteneciente al extremo meridional de la provincia sedimentaria del Maresme (Serra *et al.*, 1989) es una costa suave con una orientación general OSO-ENE, constituida por sedimentos provenientes de la erosión de los materiales plutónicos de tipo granodiorítico y tonalítico, de la Cordillera Litoral que bordea este tramo de costa. Dichos aportes son introducidos en el sistema por el R. Tordera situado al Norte de la comarca, que posee una cuenca de 900 Km² y podía aportar entre 50-100.000 m³/año, y por una red de pequeñas rieras de comportamiento torrencial, cuyos aportes, difícilmente superan el 10% de lo aportado por el R. Tordera (Sorribas, 1991).

Los sedimentos que llegan al mar son redistribuidos por el oleaje es el agente dinámico dominante, no hay una incidencia de las corrientes geostróficas importantes, ni la acción de las mareas. El oleaje característico es *sea* con una frecuencia del 80 %, y una altura de ola significativa de 0.5 m y un periodo de 3 s (Calafat, 1986).

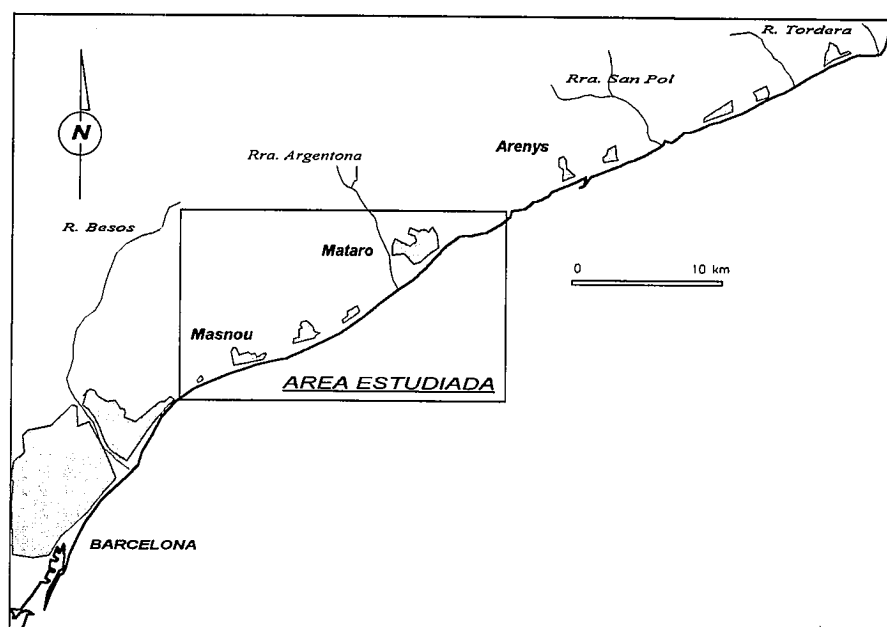


Fig. 1— Situación del área de estudio.

Fig. 1— Location map of the Maresme coast.

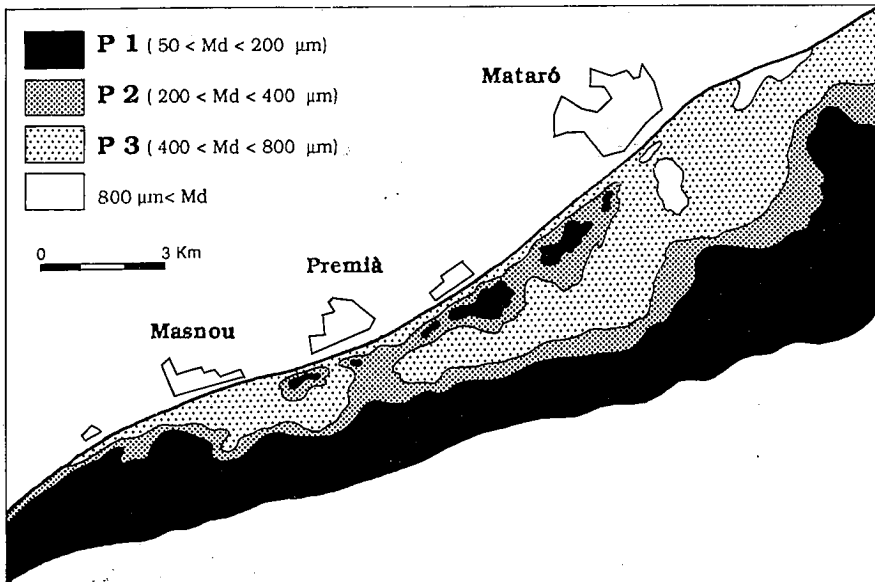


Fig. 2.— Clasificación i distribución de los sedimentos en la zona infralitoral del Maresme. Md es valor de la mediana en micras (Sorribas, 1991).

Fig. 2.— Sediment populations in the infralittoral zone. Md is the value of the granulometric mean. From Sorribas (1991).

Por sectores, el oleaje de procedencias SO y S són los más frecuentes, pero son los del primer cuadrante (del E) los más energéticos, aportando el 73.1% de la energía incidente hacia la costa. La deriva litoral, resultante del clima y de la incidencia oblicua del oleaje a la costa, genera un transporte neto hacia el SO cuantificado por varias fuentes en 83.000 m³ /año (Copeiro, 1982), 60.000 m³ /año y 45.000 m³ /año (Generalitat de Catalunya, 1986)

Se pueden definir cinco situaciones típicas de oleaje para la zona del Ma-

resme (Sorribas, 1991), caracterizándose cada una de ellas por su duración, frecuencia y parámetros de oleaje fundamentales (figura 3).

Morfología submarina y sedimentología

Morfológicamente la zona se caracteriza por la existencia de una llanura infralitoral, alargada y ligeramente oblicua a la costa, que se extiende entre el Masnou, a profundidades de 7 y 8 m, y Mataró, a 20 y 22 m, donde se hace

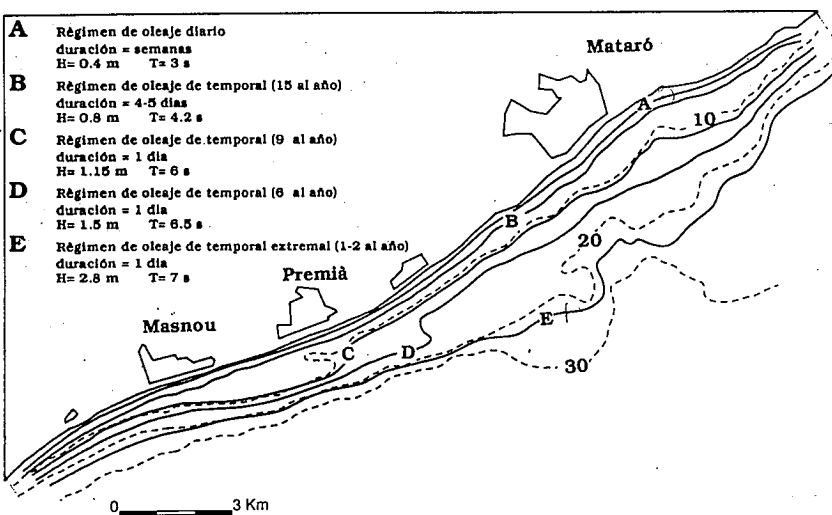


Fig. 3.— Límite de la zona de transporte transversal para los regímenes climáticos característicos.

Fig. 3.— On-off shore transport limits for the characteristic climate regimes.

más ancha y se inclina ligeramente hacia tierra. Su límite externo es un suave talud (4°) que alcanza profundidades próximas a los 30 m. Dicha morfología se interpreta como perteneciente a un “cuerpo de arena transgresivo o progradante” (Serra *et al.*, 1990; Maldonado & Díaz, 1990).

Sobre la llanura infralitoral se desarrollan morfologías discontinuas de barra litoral, simétricas, de 2 a 3 m de altura. Una ruptura de pendiente situada entre los 5 y 7 m, posiblemente relacionada con un límite de transporte transversal.

Los sedimentos infralitorales se han agrupado en 4 “poblaciones” distintas, atendiendo a sus características granulométricas y texturales (Sorribas 1991). Su distribución superficial es irregular localizándose las granulometrías más gruesas cerca de la playa emergida y en la llanura infralitoral (figura 2).

El transporte de sedimentos

A partir de un modelo numérico que contenga la información morfosedimentológica de toda la zona, obtenido generando una malla regular de puntos con información de batimetría, pendiente, tamaño de sedimento, porcentaje de finos, etc., es posible calcular de forma muy exacta los límites de las zonas de transporte de sedimento, la forma en que se produce y cuantificarlo. Para establecer el límite externo de la zona de transporte longitudinal, o profundidad de rotura, empleamos la fórmula de Galvin:

$$d = H / 0.78$$

Para establecer el límite externo del transporte transversal, en cada punto o nodo de la malla se calcula:

a- Las velocidades que genera el paso de la ola, teniendo en cuenta la refracción del oleaje.

b- El valor crítico de la velocidad para poner en movimiento el sedimento del tamaño considerado.

c- El valor de la pendiente crítica, que nos indicará la posibilidad de la existencia de transporte por carga de fondo (bed load) o transporte en suspensión (suspended load).

Para dichos cálculos usamos las siguientes fórmulas:

Velocidades de fondo de Clifton

$$vc = ((p \cdot h) / T) \cdot \sinh(2pd/L) + \alpha(p \cdot h^2) / LT(\sinh(2pd/L))^4$$

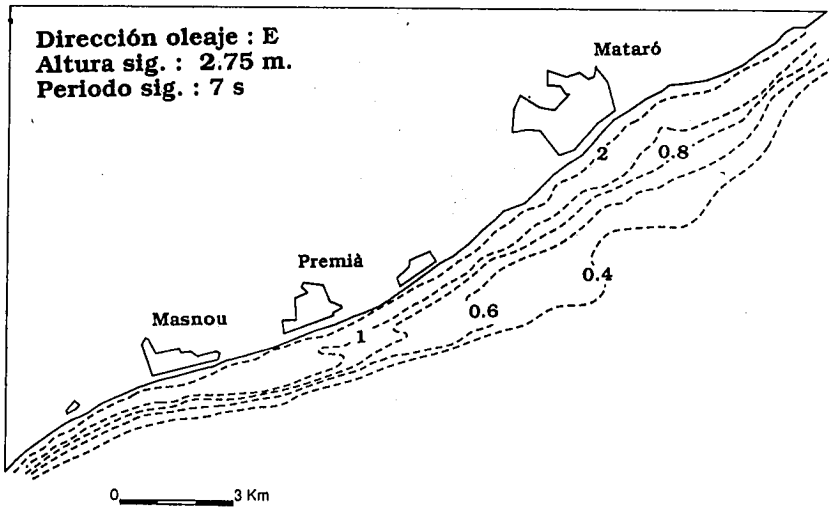


Fig. 4.— Mapa de velocidades de fondo (m/s) generadas por el oleaje (temporal de Levante)

Fig.4. — Bottom velocity map (m/s) for an Eastern storm

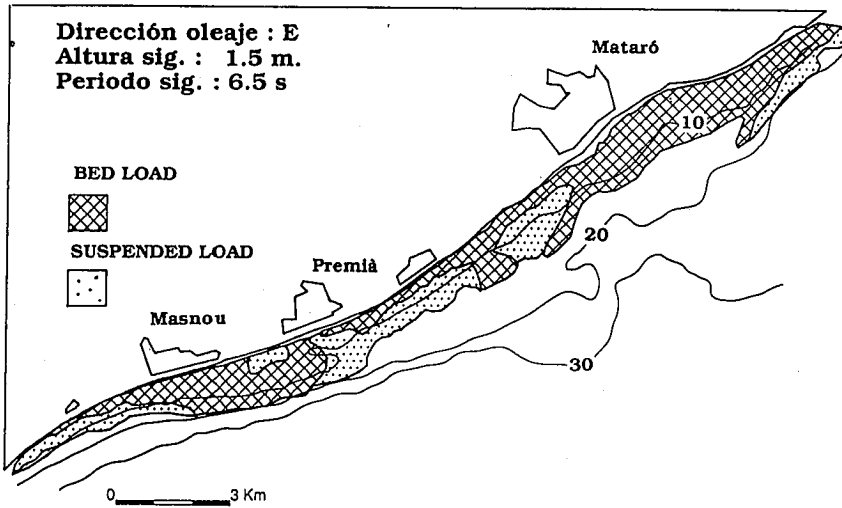


Fig. 5.—Zonas con transporte de fondo característico para un régimen de oleaje de temporal medio

Fig 5.— Bed load and suspended load transport zones for a medium storm

$$v_s = \frac{-(\rho \cdot h)}{T} \cdot \sinh\left(\frac{2\pi d}{L}\right) + \frac{\rho \cdot h^2}{4LT} \left(\frac{\sinh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)}{\sinh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)}\right)^4$$

Velocidades críticas de Komar y Miller

$$u = 33.3(Td)^{1/3} \text{ si } D > 0.5 \text{ mm}$$

$$u = 71.4(Td^3)^{1/7} \text{ si } D > 0.5 \text{ mm}$$

Pendiente crítica de Komar

$$s = \arctan(3.7(D-0.04))$$

donde :

d = la profundidad del punto

T= periodo

D= diámetro sedimento

s= pendiente fondo

L= longitud de onda en el punto

De esta manera se genera un modelo con información sobre los procesos de transporte en la zona infralitoral, para cada uno de los puntos de la malla inicialmente definida

Aplicando este procedimiento a la zona del maresme, a partir de la batimetría, la distribución y tipología del sedimento, y de los datos de los climas de oleaje característico de la zona, se obtiene :

a- La profundidad de cierre para cada régimen (figura 3)

b- La magnitud del transporte de sedimento mediante el mapa de velocidades de fondo (figura 4)

c- Las zonas con predominio de transporte de fondo o suspensión (figura 5)

Discusión

Observando los mapas realizados a partir del modelo numérico sedimentario obtenido deducimos:

1- La profundidad de cierre para climas de oleaje mas frecuentes no supera los 10 m de profundidad, hecho que se puede deducir también a partir de la observación de los cambios de pendiente de la batimetría

2- Los temporales de Levante, regimenes D y E, produce velocidades en el fondo capaces de mover el sedimento hasta 30 m de profundidad.

3- El transporte generalmente se realiza por carga de fondo, exceptuando zonas aisladas, en las que la pendiente del lecho marino supera la pendiente critica o los sedimentos són muy finos, donde el transporte mayoritario pasa a ser por suspensión.

4- Durante los temporales de Levante, las condiciones dinámicas en la llanura infralitoral són suficientes para generar estructuras tipo "ripple" de orden métrico. En estos casos la dirección del transporte es hacia la costa ($v_c >> v_s$) manteniendose practicamente la dirección transporte paralela a la incidencia inicial del oleaje (E-W) debido a la escasa refracción que se produce.

Referencias

Calafat, A. (1986). Tesis de Licenciatura. Univesidad de Barcelona, 107 pp.

Copeiro, J. (1982): Rev. Obras Públicas., 82, 531-547.

Generalitat de Catalunya (1983): Estudi del Pla de Ports Esportius, 3v.

Generalitat de Catalunya (1986). Investigación tecnológica de las acciones a tomar para la estabilidad de las playas del Maresme, 2v.

Generalitat de Catalunya (1989): Seguiment de l'evolució de les platges del Maresme entre Malgrat i Sta. Susanna, i Montgat i Premià, 250 pp.

M.O.P.U. (1979): Estudio de la dinámica litoral en la costa Peninsular y Onubense.

Serra, J., Calafat, A., Canals, M. (1989). XII Cong. Esp. Sedimentología, pp 239-240.

Serra, J., Sorribas, J., Calafat, A., Canals, M. (1990). Global events and Neogene evolution of Mediterranean. pp 313-314

Sorribas, J. (1991). Tesis de Licenciatura. Univesidad de Barcelona, 237 pp.