

Una nueva playa para el barrio de Gros (San Sebastián)

JOSE MARIA MEDINA VILLAVARDE (*)

RESUMEN. Desde el comienzo del siglo, la playa de Gros, en San Sebastián (Norte de España) ha sido invadida por el desarrollo de la ciudad. Calles y edificios ganaron terreno hacia el mar en varios centenares de metros. También la construcción del paseo marítimo a lo largo de la costa ha provocado reflexiones y erosiones. En la actualidad, se ha redactado un proyecto de regeneración de la playa, para el que el autor del presente artículo, en el Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) del CEDEX, ha estudiado las soluciones posibles y más fiables.

A NEW BEACH FOR THE GROS DISTRICT OF SAN SEBASTIAN

ABSTRACT. Since the turn of the century, city development in San Sebastian (Northern Spain), has been encroaching upon Gros Beach. Streets and buildings are now several hundred metres closer to the shoreline. Furthermore, the construction of sea walls along the coast, has brought about reflection and erosion. A sand nourishment project has been drawn up and, at the Harbours and Coasts Study Centre (CEPYC) of the CEDEX, the author of this paper, has studied the most feasible and reliable solutions.

1. INTRODUCCION

La playa de Gros se encuentra situada cercana al extremo oriental del litoral cantábrico español, en la bella ciudad de San Sebastián (Gipuzkoa), como se ilustra en la figura 1. La figura 2 muestra la vista que el marino obtiene de la villa al arribar a su pequeño puerto, en la bahía de La Concha.

Una carta náutica del Instituto Hidrográfico de la Marina, fechada en el año 1901 (fig. 3), situaba la línea de orilla muy cercana al paseo de Colón. Es decir, lo que podríamos llamar paseo marítimo se encontraba entonces en el Paseo de Colón. Hoy día, quien conoce la capital guipuzcoana, sabe que para pasear a la vista del mar en el barrio de Gros, se debe acercar a la Avenida de La Zurriola (ver la fig. 4). Es decir, que en unos 90 años el desarrollo de la ciudad ha avanzado varios cientos de metros, invadiendo la playa y colaborando por tanto en su deterioro. La preocupación por devolver a los potenciales beneficiarios de la playa la posibilidad de su uso ha movido a la Dirección General de Costas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes y al Ayuntamiento de San Sebastián a promover la redacción de un proyecto de regeneración de la misma. El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) fue encargado de realizar los estudios de Dinámica Litoral de la playa, así como de la propuesta de la viabilidad y forma más adecuada de acometer su regeneración. A lo largo de los meses durante los que se desarrollaron los

trabajos se realizó una serie de estudios con el detalle y cuidado que merece una playa de las características de la de Gros.

2. ESTUDIOS REALIZADOS

Con objeto de conocer las características y condicionantes de tipo físico e hidrodinámico de esta particular zona de la costa vasca, fue necesario acometer una serie de estudios previos, que han sido el esqueleto del estudio final.

Básicamente los trabajos realizados fueron los que a continuación se relacionan:

- Reconocimiento visual.
- Recopilación de datos históricos referentes a la región litoral en general y a la playa de Gros en particular.
- Caracterización del clima marítimo.
- Propagación de oleaje.
- Evolución de la línea de orilla.

Los estudios realizados, como se verá, componen un estudio final de estructura escalonada, es decir, los resultados de cada estudio constituyen los datos de partida del siguiente. Así, todos y cada uno han sido de capital importancia para lograr el resultado final.

Todos ellos serán comentados en los sucesivos apartados que componen el presente artículo, y comentadas también las conclusiones que de ellos se extrajeron.

3. RECONOCIMIENTO VISUAL

Este estudio fue notablemente facilitado por el hecho de que su autor tuvo la suerte de residir en el barrio de

(*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Director de Programa de Modelos Matemáticos del sector de Costas del Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX (IMOPT).

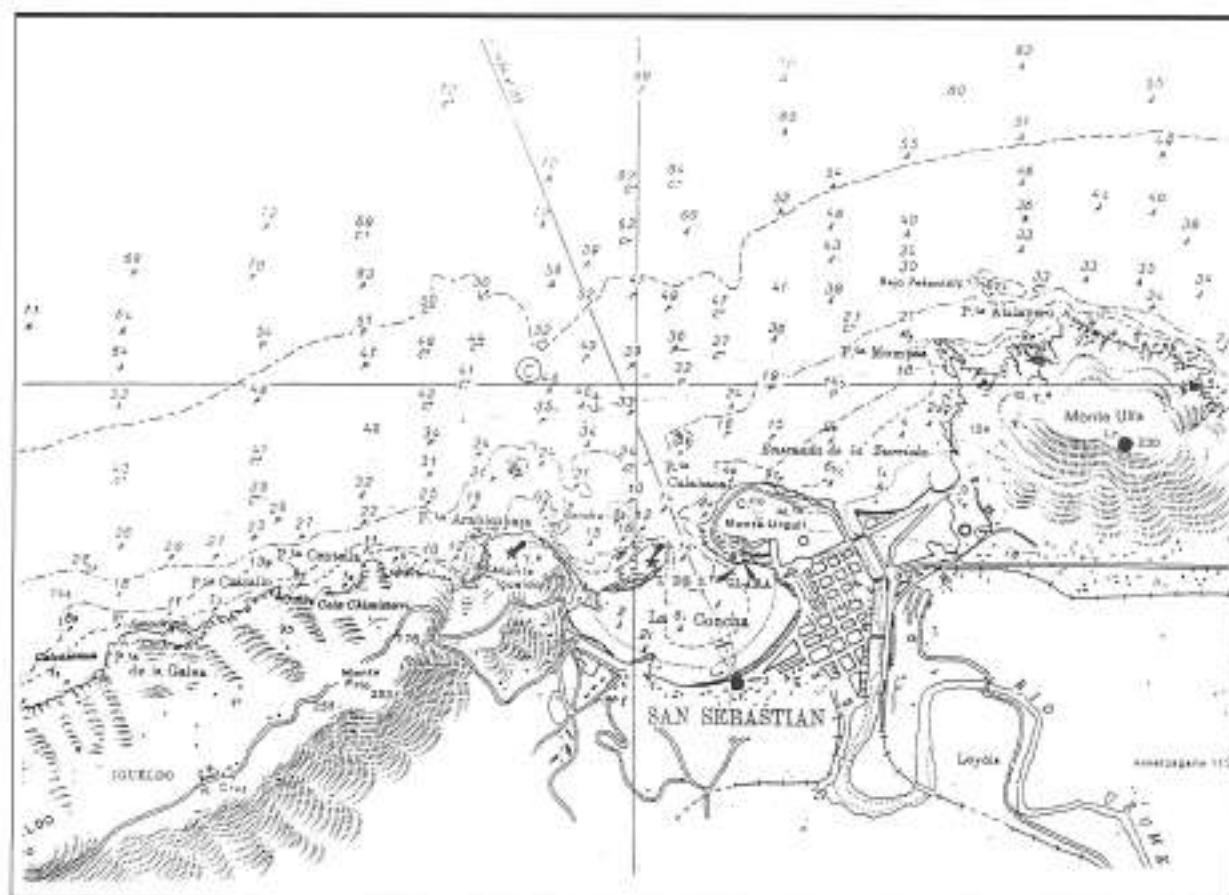


FIGURA 1. Situación de la ensenada de la Zurriola y Playa de Gros.

Gros durante el tiempo en que estuvo destinado en la Junta del Puerto de Pasajes. Por tanto, la morfología de la playa era bien conocida. Además, se contó con la valiosa ayuda proporcionada por la Dirección General de Costas, al proporcionar las fotografías del vuelo vertical a escala 1:5.000, de octubre de 1989 (fig. 5), y a una serie de fotografías de la zona. La figura 5 fue tomada en bajamar, como se desprende posteriormente de los resultados del cálculo armónico de la onda de marea en la fecha y hora de obtención de la fotografía. Fruto de este reconocimiento fue la comprobación de la existencia de fuertes reflexiones del oleaje en la escolle-

ra que protege el solar del Kursaal*, en el extremo occidental de la playa. Estas reflexiones se acentúan con pleamares vivas, al poder llegar el oleaje a la costa con mayor altura. El fenómeno de reflexión pone en suspensión gran cantidad de sedimentos, que pueden así ser removidos con mucha mayor facilidad. Por otra parte las olas reflejadas barren la playa de oeste a este, con una oblicuidad gigantesca, próxima a los 90°, lo que en parte compensa su menor energía, producto de la reflexión.

* Pero no la playa.



FIGURA 2. San Sebastián desde el mar.

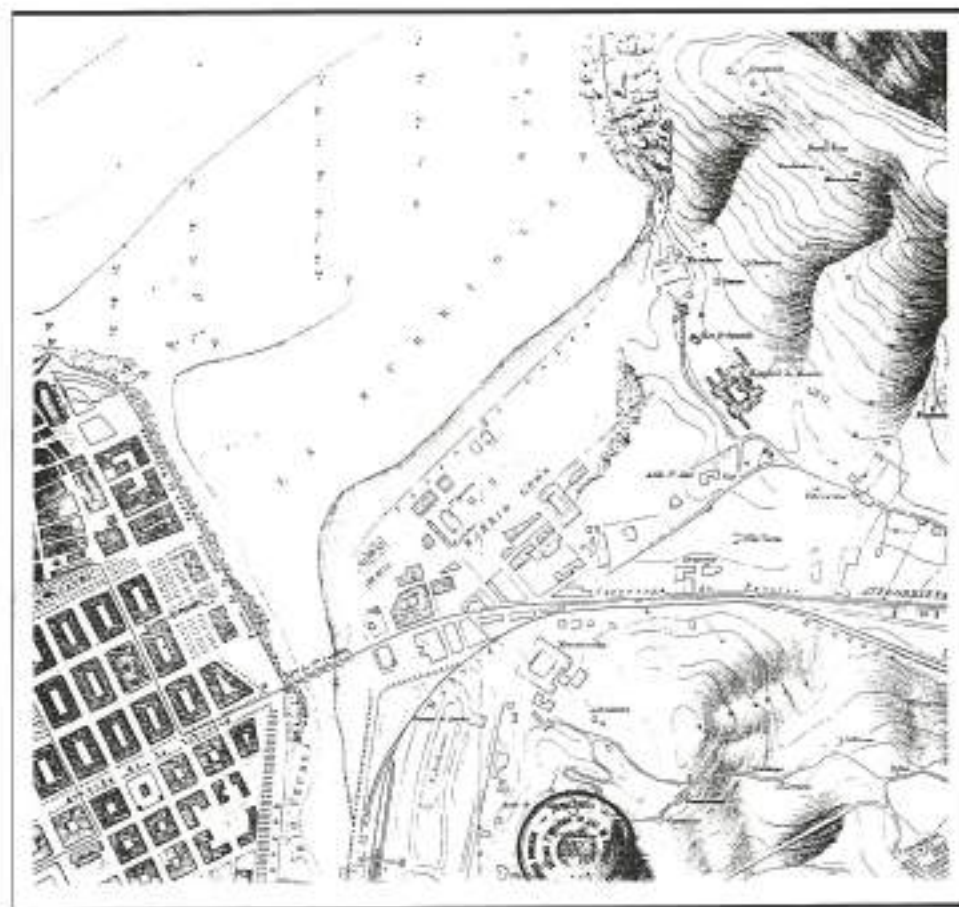


FIGURA 3. la playa de Gros hacia 1900.

Existe un pequeño espigón frente a la confluencia de la avenida de La Zurriola y el Paseo de Colón que protege eficazmente la pequeña «cala» situada a su sombra, especialmente de las olas reflejadas en el Kursaal. Este dique, que hoy es una buena obra de defensa *, quedará sin uso y aún llegará a ser pernicioso cuando la playa se regenere, como se verá más adelante. Este espigón puede verse en la figura 5 y en el resto de las que muestran la playa.

De este estudio inicial se desprendió inmediatamente la necesidad de realizar un aporte de arenas que permitiera formar una playa estable que proteja el paseo marítimo de la acción del mar. No hay que olvidar, a este tenor, que cualquier playa, con todas sus zonas convenientemente dimensionadas, constituye una inmejorable obra de defensa, tanto para sí misma como para todo lo situado tras ella. Por ello es tan importante no destruir las dunas al edificar los ya tan tristemente famosos entre los ingenieros de Costas «apartamentos en primera línea de playa», que tanto daño han hecho en numerosos lugares a través de la geografía litoral española.

El estudio debe ir encaminado, por tanto, a encon-

trar la manera más conveniente de realizar el aporte de arenas y dotar a la nueva playa así formada de una forma en planta con garantías de estabilidad. La playa debe formar una barrera de amplitud suficiente en toda su longitud, para constituir una defensa eficaz y estable a un plazo razonablemente largo.

4. BUSQUEDA DE DATOS HISTÓRICOS

Se recopilieron algunos datos históricos referentes a la playa de Gros. Concretamente la carta náutica 19 B «Plano del Puerto de San Sebastián», levantada en 1899 por una comisión hidrográfica a bordo del vapor de guerra «Ucrania», proporciona el importante dato, ya citado, de que la línea de orilla se encontraba próxima al paseo de Colón (fig. 1). Por citar datos curiosos, la carta no representa el puente del Kursaal y tampoco el puente de María Cristina como tal, indicando la existencia de una obra no identificada entre la estación del FF.CC. y el paseo de los Fueros; asimismo, no refleja la plaza del Chofre, situando otra plaza de toros junto a la estación de FF.CC., muy cercana al actual emplazamiento de Torre Atocha y del estadio de fútbol; en la playa de Ondarreta sitúa la cárcel celular y un campo de instrucción, y muy poca edificación en el barrio de El Antiguo.

* Para la «cala» citada.

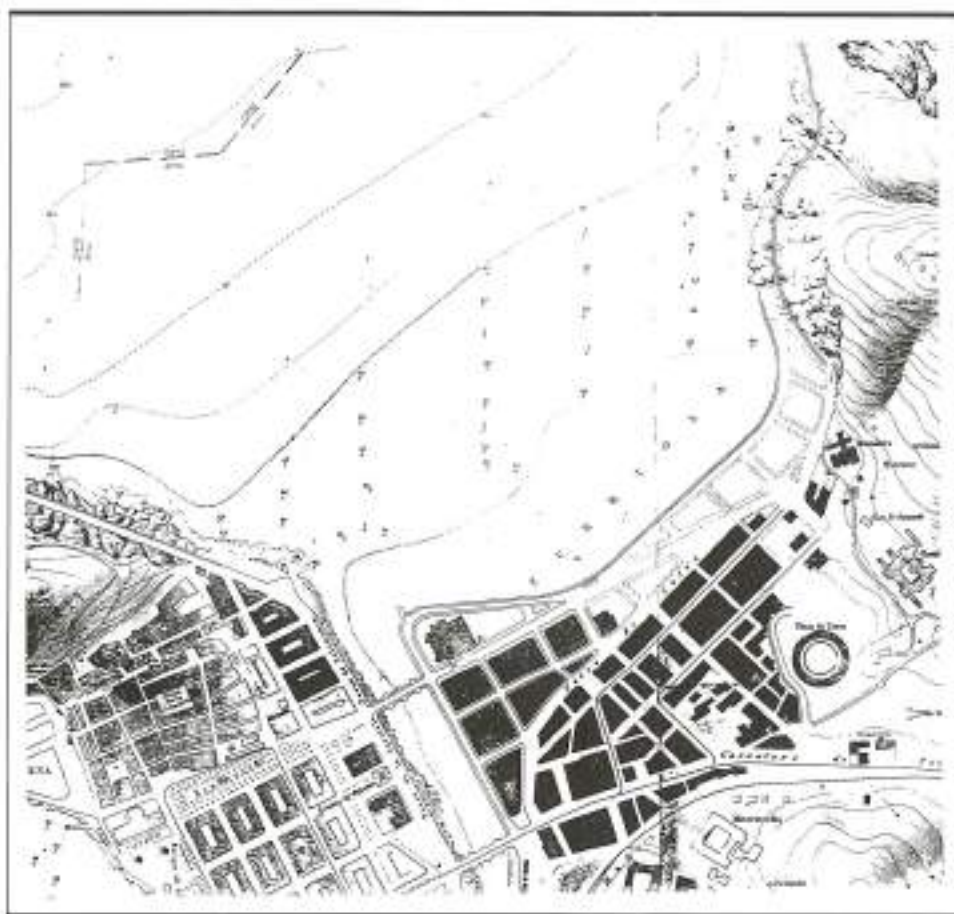


FIGURA 4. La playa de Gros hacia 1960.

Modificaciones sucesivas de esta misma carta reflejan ya el Kursaal y la avenida de La Zurriola. Se utilizó también una serie de fotografías antiguas*, obtenidas a principios del siglo XX, que se adjuntan en estas páginas, así como fotos aéreas oblicuas de la playa. En la figura 6 se muestra una vista general de la ciudad desde el monte Ulía, con la playa de Gros en primer término, hacia finales del siglo XIX. En las tres figuras siguientes, 7, 8 y 9 puede observarse el estado de la playa hacia el año 1924, con el edificio del Kursaal ya construido. En ellas puede comprobarse también cómo ha sido invadida la playa de forma paulatina, y cómo desde la erección del solar del Kursaal (solar K), las condiciones hidrodinámicas de la desembocadura del Urumea empeoraron paulatinamente.

5. ESTUDIO DEL CLIMA MARITIMO

Para el estudio del clima marítimo y la recopilación de datos de oleaje que después pudieran utilizarse en los estudios posteriores, se utilizaron dos fuentes principales: a) la base de datos de observaciones visuales del National Weather Records Center de Asheville (Caroli-

na del Norte, EE.UU.) y la boya direccional de la Red Española de Medida y Registro de Oleaje (REMRO)¹ fondeada frente a las costas de Bilbao.

La cuadrícula utilizada para la recopilación de datos visuales fue la encerrada por los paralelos $43^{\circ}24'$ y $44^{\circ}24'$ de latitud norte, y los meridianos $2^{\circ}06'$ y $4^{\circ}06'$ de longitud oeste.

A partir de estas fuentes pudieron confeccionarse las rosas de oleaje adjuntas, utilizadas como base de partida para los estudios de propagación de oleaje y de evolución de la línea de costa.

De la observación de estas rosas de oleaje (figs. 10 y 11) se desprende que los temporales más frecuentes proceden del cuadrante NW. Los periodos más usuales suelen estar entre 8 y 10 segundos.

6. ESTUDIOS DE PROPAGACION DE OLAJE

Los estudios de propagación de oleaje se realizaron con ayuda del modelo parabólico de refracción-difracción

* Proporcionadas por D. Gregorio Gómez Pinz, de la D.G.C.

¹ Servicio del Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX.



FIGURA 5. La playa de Gros en 1989. Vuelo 1:5.000 de la D.G. de Costas del MCPT.



FIGURA 6. La playa de Gros antes de la construcción del Kursaal.



FIGURA 7. Diferentes aspectos de la playa de Gros hacia 1924.



FIGURA 8. Vista aérea de Gros hacia mediados de siglo.



FIGURA 9. Vista aérea de Gros hacia mediados de siglo.

«REFDIF10»² y del «MDS2D32P»³ (versión elíptica muy perfeccionada del anterior) en base a los resultados del estudio de Clima Marítimo.

² José María Grasa Garrido. Centro de Estudios de Puertos y Costas. Madrid, 1990.

³ José María Grasa Garrido. Centro de Estudios de Puertos y Costas. Madrid, 1992.

Se utilizaron tres zonas de estudio de propagación: una general, afectando a la zona litoral de la provincia completa, y dos de detalle, afectando la primera al litoral donostiarra y la segunda únicamente a la ensenada de la Zurriola. Las cuadrículas batimétricas de detalle se muestran en la figura 12.

Dado que, como anteriormente se ha indicado, se juzgó imprescindible el aporte de arenas, y que la cons-

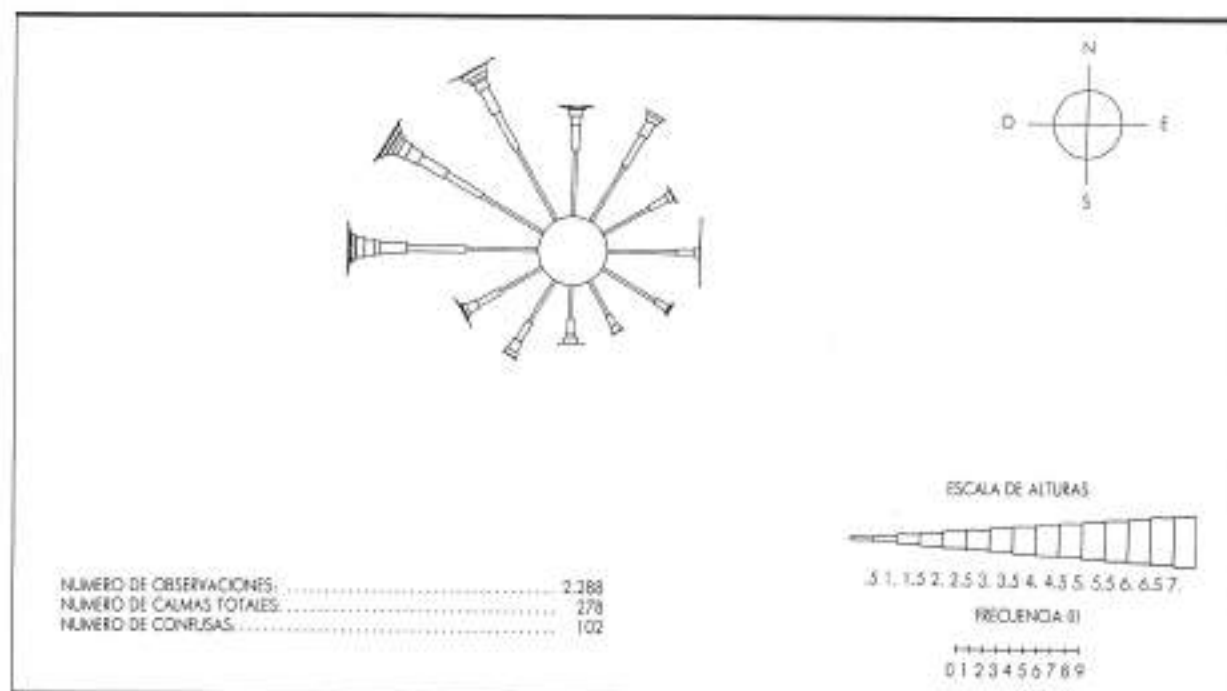


FIGURA 10. Datos visuales tipo SEA. Rosa de oleaje. Zona de Playa de Gros (San Sebastián). Latitud: 43.24 - 44.24 norte. Longitud: 2.06 - 4.06 oeste.

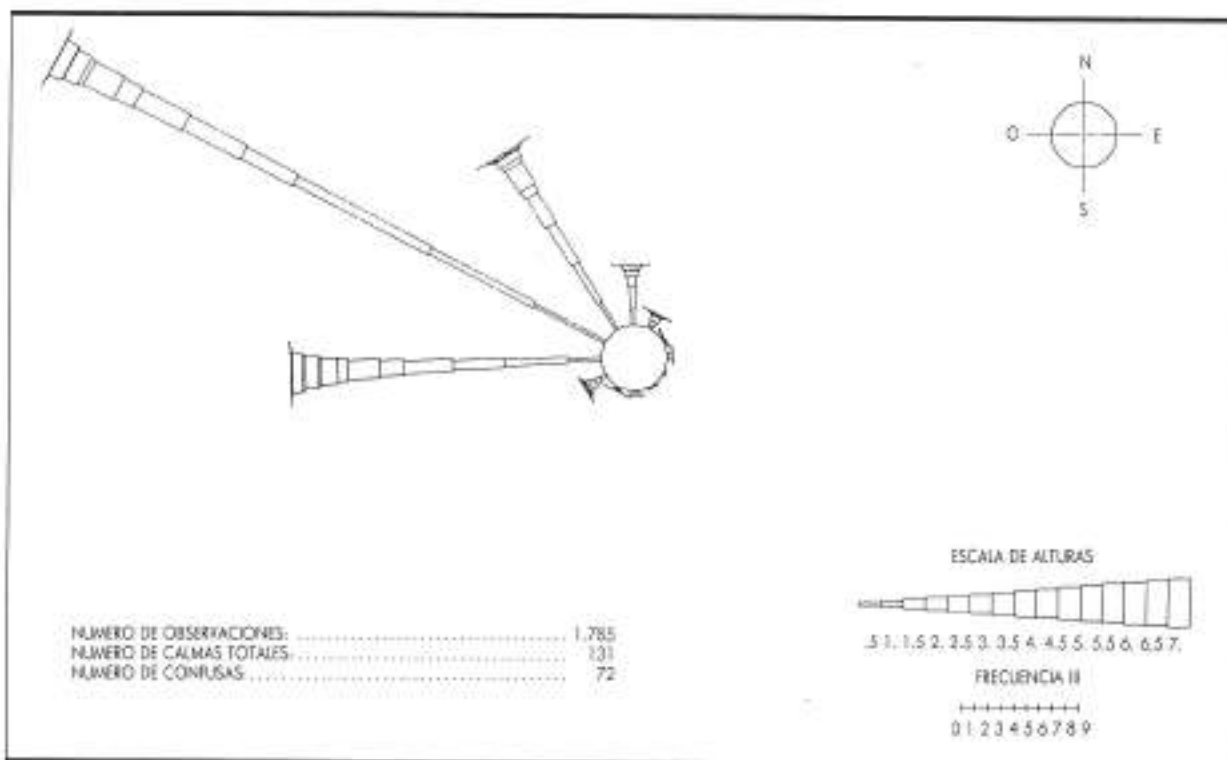


FIGURA 11. Datos visuales tipo SWELL. Rosa de oleaje. Zona de Playa de Gros (San Sebastián). Latitud: 43.24 - 44.24 norte. Longitud: 2.06 - 4.06 oeste.

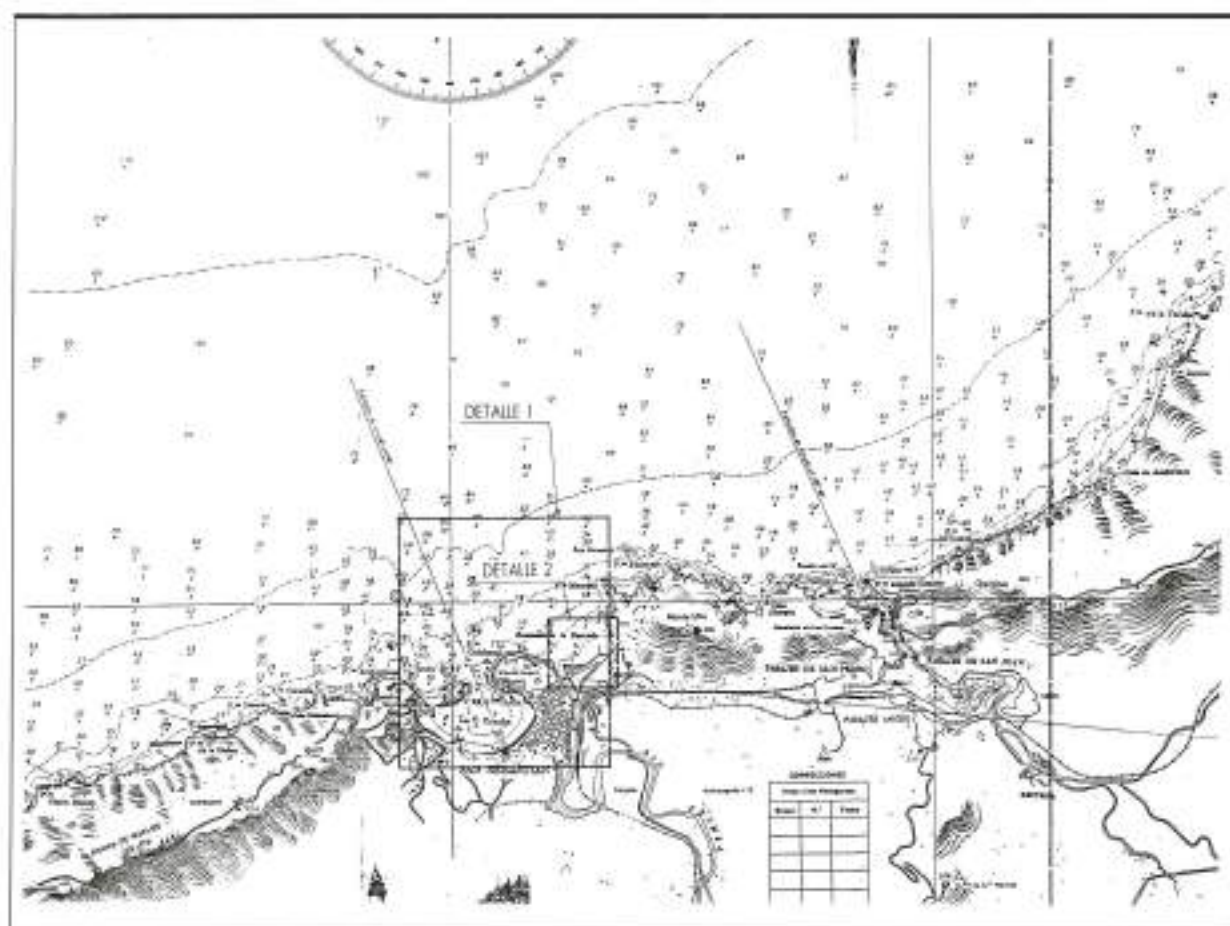


FIGURA 12. Cuadrículas utilizadas para el estudio de propagación del oleaje.

trucción de un dique de contención de las mismas en prolongación de la margen derecha del Urumea es prácticamente indispensable, se introdujeron diversas plantas en la batimetría modelizada con objeto de investigar el efecto que producía sobre el oleaje: ¿podría utilizarse el dique de forma que fuese el propio mar Cantábrico el encargado de modelar la nueva playa? Las diversas plantas tanteadas se nombraron como C1 a C5, en base a lo indicado en la figura 13, y una C2C1*, provista de un contradique arrancando del monte Ulla. Se probaron todas las soluciones técnicamente posibles y sus variantes, que se ilustran en dicha figura.

Se han estudiado las pautas de propagación de diversos temporales, todos ellos procedentes del cuadrante NW, con períodos entre 10 y 20 segundos, y en dos condiciones de marea (PMVE y BMVE).

Los resultados obtenidos indican que el oleaje que arriba a las inmediaciones de la playa (batimétrica -10,00 referida al cero de Alicante) presenta en todos

los casos una oblicuidad muy reducida respecto de las líneas batimétricas, que podría estimarse entre 0 y 5°. Lógicamente las oblicuidades son mayores en el caso de períodos cortos, puesto que el efecto de la batimetría sobre el oleaje se manifiesta más tardíamente a efectos de provocar su refracción.

De entre los muy numerosos resultados obtenidos se ha seleccionado uno de los que se han considerado más representativos. La figura 14 muestra la propagación de un temporal de gran oblicuidad (dirección N-70°-W en alta mar) y período bastante alto ($T = 14$ s). La oblicuidad con que llega a la playa de Gros es, como en todos los casos, muy reducida.

Las figuras 15 y 16 muestran, respectivamente, la propagación de oleaje, del temporal NW $T = 16$ s con 3,5 m de marea, introduciendo el efecto de reflexiones en diques y muros y pérdida de energía por fricción en el fondo y rotura del oleaje, en vista plana y 3-D, del resultado del cálculo con el modelo «MDS2D32P».

De todas las soluciones tanteadas, las que resultaron idóneas desde el punto de vista técnico fueron aquellas

* Recomendada por el prof. Miguel Losada.

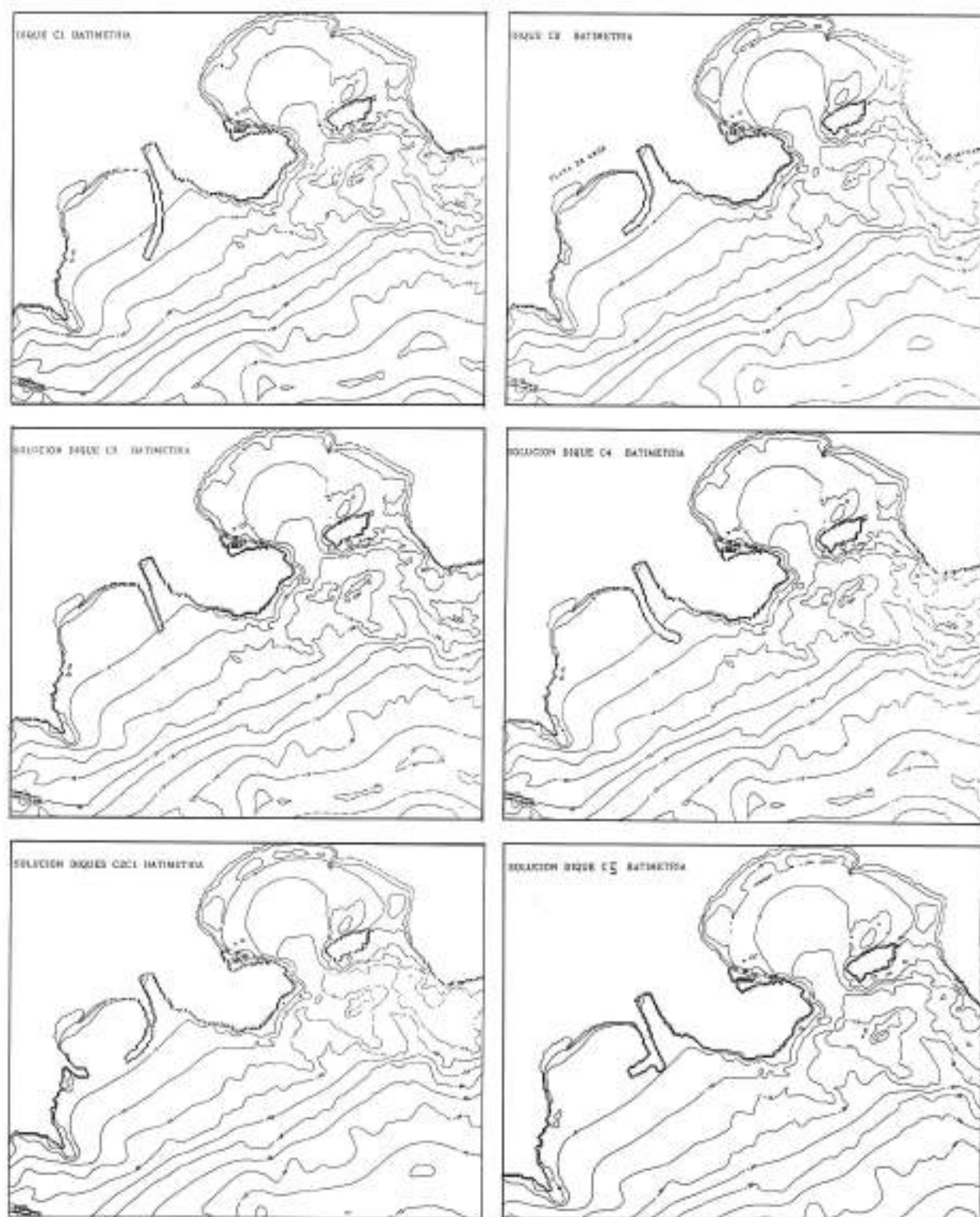


FIGURA 13. Soluciones estudiadas.

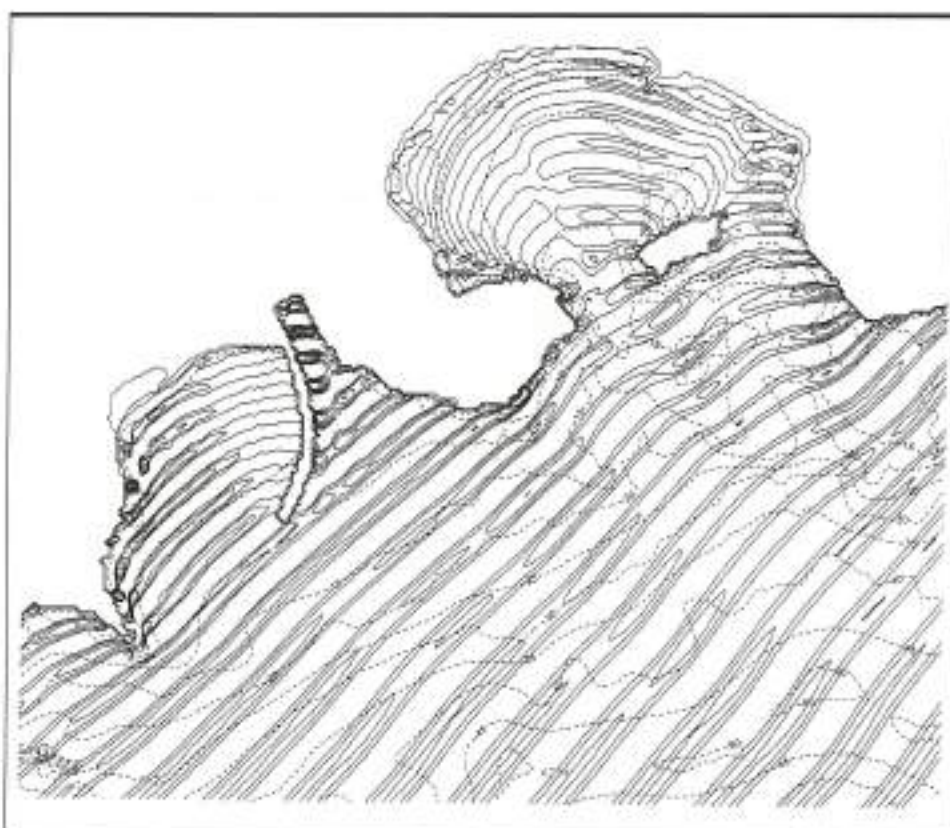


FIGURA 14. Propagación del oleaje. Temporal N-70-W; T14 s en pleamar.

que provocaban una difracción más o menos fuerte frente al Kursaal, de forma que incurvaban los frentes de oleaje hasta dejarlos aproximadamente paralelos a la escollera de protección. De esta forma se consigue un transporte de sedimentos de levante a poniente por gradiente de sobreelevación en la altura de ola, en la zona

afectada por la difracción del dique. La playa se modelaría en este punto tomando la forma aproximada de una espiral logarítmica cuyo polo se encontraría aproximadamente en el morro del dique. Por ello, respecto a la forma final de la línea de orilla, es indiferente construir un dique curvo o recto con martillo emergido, siendo

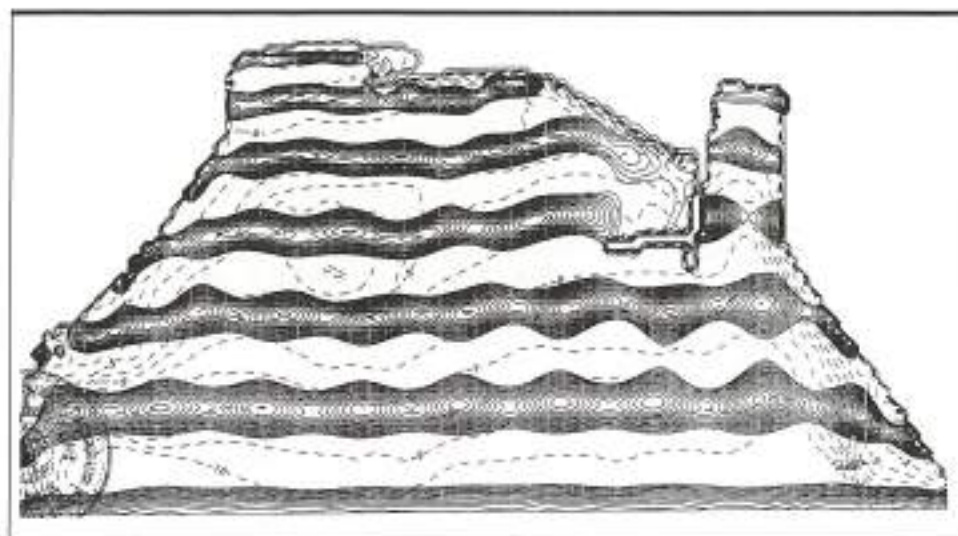


FIGURA 15. Propagación del oleaje con fricción, reflexión y rotura.

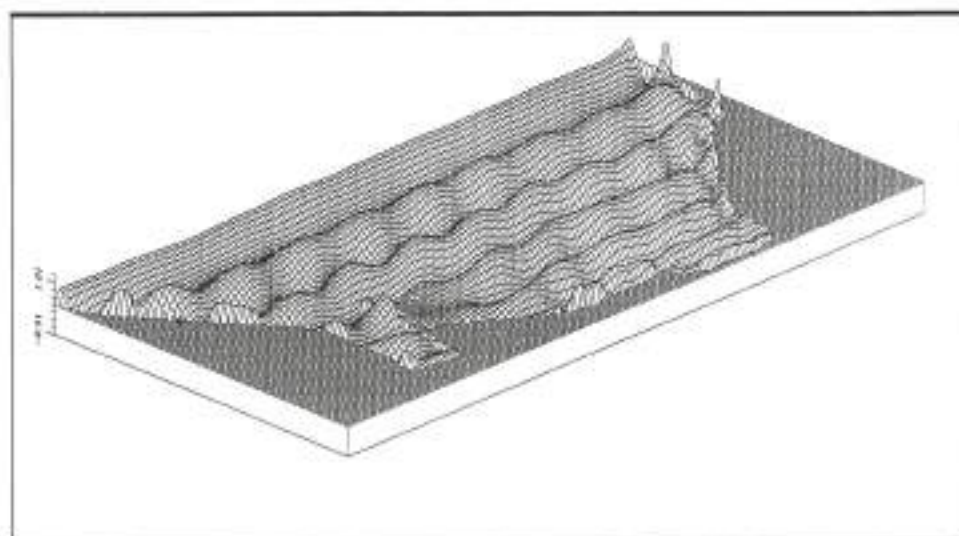


FIGURA 16. Visión 3D del oleaje de la figura 15.

fundamental únicamente la posición del polo de difracción. ¿Qué se consigue con ello? ¿Por qué esta solución se considera idónea técnicamente? Para comprender este punto y estar en condiciones de juzgarlo fue necesario acometer un estudio de evolución de la línea de orilla.

7. ESTUDIOS DE EVOLUCION DE LA LÍNEA DE ORILLA

Con objeto de poder evaluar con un mejor conocimiento de causa la solución más adecuada al problema estudiado, se procedió, en cada uno de los casos anteriormente citados, a evaluar los cambios que en la línea de costa tendrían los diques ensayados.

Para ello se supuso una línea de orilla inicial, aproximadamente definida por la espiral de Silvester, lo que suponía un vertido en la playa de alrededor de 800.000 m³ de arena. Tras ello se tomó un registro de oleaje obtenido de la boya direccional de Bilbao, antes citada, corregidos los valores de oblicuidad y altura de ola en base a los resultados del estudio de propagación de oleaje. El ángulo de incidencia se mantuvo aleatoriamente en un abanico de $\pm 5^\circ$. Se modelizó asimismo el paseo marítimo (La Zurriola). Todos estos datos se introdujeron en el modelo matemático utilizado con este fin (GENESIS)⁴. Los resultados que se obtuvieron se ilustran en las figuras 17 a 21.

De todas las soluciones probadas parece que la que mejor se ajusta a la solución idónea es aquella que sitúa el polo de difracción dentro de la zona activa de la playa, es decir, la que contempla la construcción de un dique curvo, o recto con martillo emergido, ilustrada en

las figuras 17 y 18. Y de ellas, la primera se estima preferible a la segunda desde el punto de vista de condiciones hidrodinámicas de la desembocadura del Urumea, y por otra parte ahorra algún material, pues elimina toda la zona de esquina de la segunda.

No ha de olvidarse que, como ya se expuso anteriormente, ha de conseguirse una berma de anchura suficiente a lo largo de toda la playa, lo que consigue automáticamente la solución que utiliza la difracción del oleaje de forma uniforme, logrando adaptarse mejor al contorno del paseo marítimo, motivo por el cual ahorra gran cantidad de arena. En las figuras, la zona rayada simboliza la playa intermareal, mientras que la zona sombreada indica la zona de playa seca en condiciones de pleamar viva equinoccial.

En cuanto a las soluciones con dique recto (figs. 19 y 20), su longitud es indiferente a efectos de modelizado de la playa (no así en cuanto a apoyo lateral del perfil transversal), por cuanto el oleaje incide muy paralelo a la batimetría y por tanto esta morfología apenas provoca difracciones, por lo que las tesis de R. Silvester en cuanto a espirales no son aquí aplicables).

La solución dique recto-martillo semisumergido (fig. 21) es mixta entre las anteriores, por cuanto funciona como la primera en bajar y aproximadamente⁵ como las anteriores en pleamar alta.

En la figura 22 se muestra en esquema un momento de la carrera de marea creciente en las inmediaciones del río Urumea, para una de las soluciones probadas.

⁴ Generalized model for Simulating Shoreline Changes. CERC; Department of the Army, Vicksburg, Mississippi, EE.UU.

⁵ Sólo aproximadamente, dado que en pleamar existe una «batimetría» (el martillo que en estas condiciones se encuentra sumergido), que induce refracciones que, aunque no pueden equiparar sus efectos a las difracciones, tenderán a aproximar la solución a la indicada.

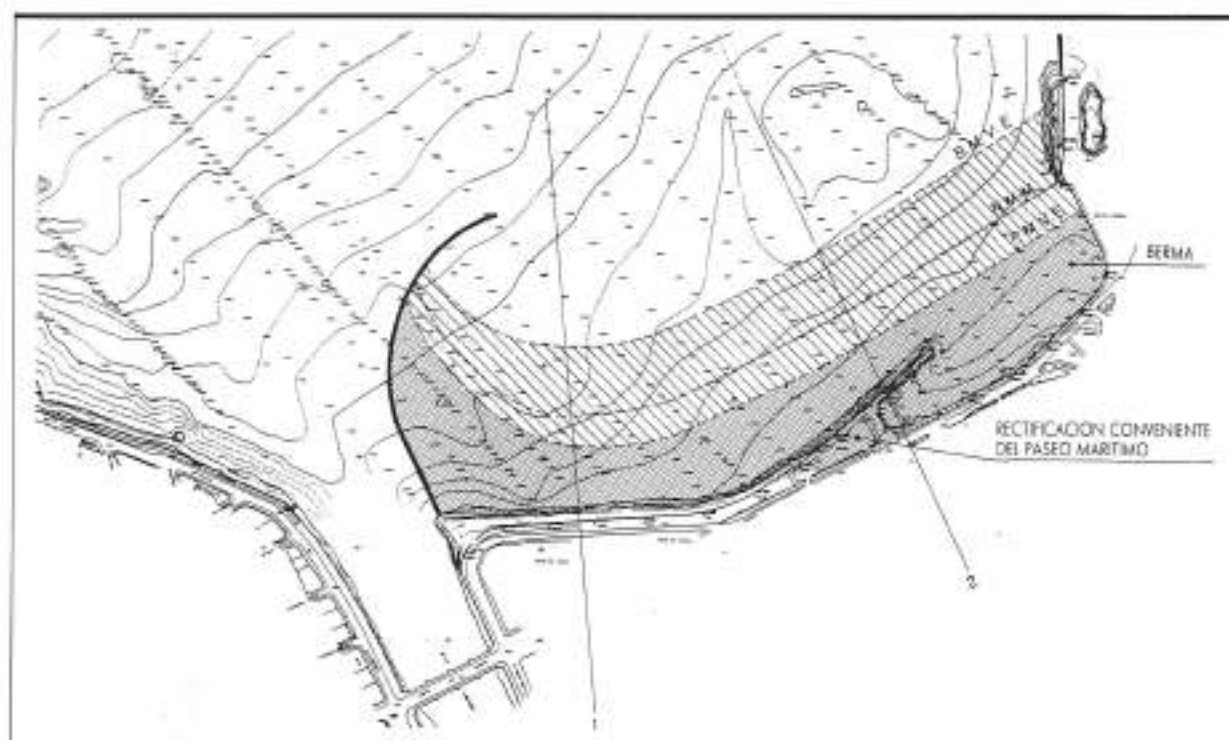


FIGURA 17. Esquema de la solución propuesta.



FIGURA 18. Solución con dique recto y muelle emergido.



FIGURA 19. Solución con dique recto corto.

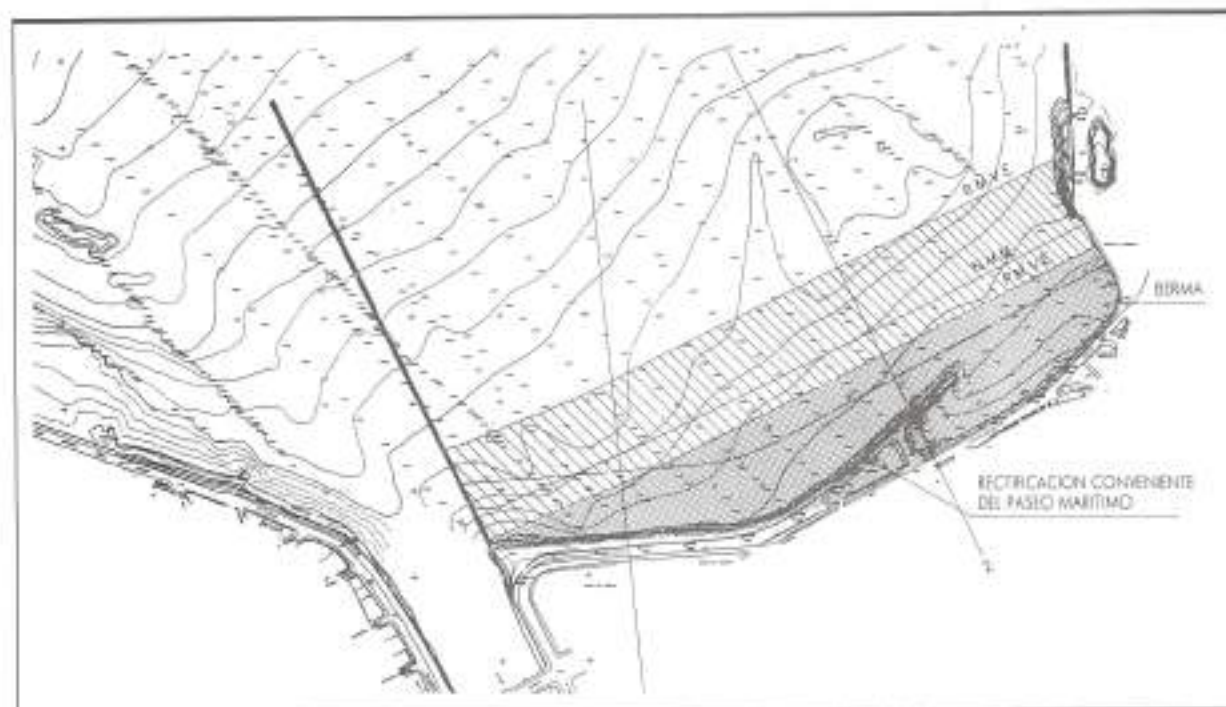


FIGURA 20. Solución con dique recto largo.

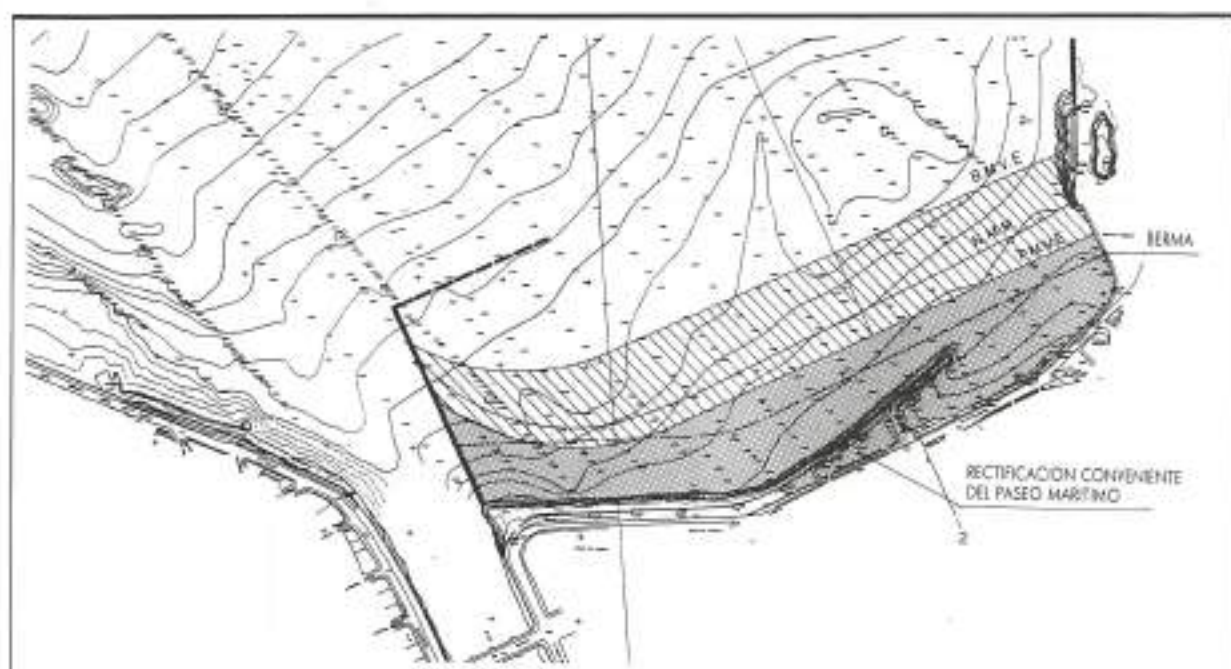


FIGURA 21. Solución con dique recto y muelle semisumergido.

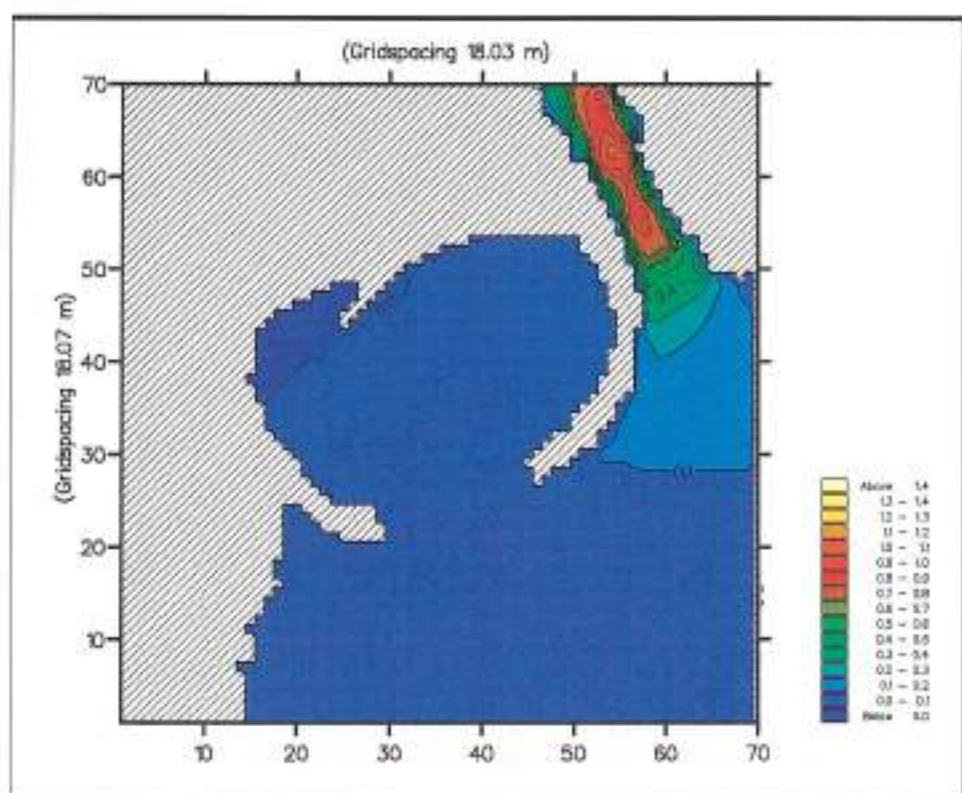


FIGURA 22. Onda de nivel creciente. Grupos escolar de velocidades.

8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

De la realización del estudio se siguió la conclusión de que es fundamental realizar la regeneración de la playa de Gros, tanto por motivos de aprovechamiento turístico como sobre todo por razones de defensa de la costa. Para ello es necesario efectuar una aportación de arenas del orden de los 800.000 m³ (cifra aproximada), así como construir un dique en prolongación de la margen derecha del Urumea con objeto de contener las arenas y colaborar en darle forma a la nueva playa. Bajo el punto de vista de dinámica litoral, el dique curvo (esquemático en la figura 17) se reveló como el mejor a todos los efectos.

Un punto a tomar en consideración estriba en que el vertido de arenas se realizará en una zona muy avanzada de la playa sumergida original, ya sobre el talud, debido a la invasión sufrida por la playa causada por el avance de la ciudad. En este sentido, se consideró muy lógica la solución recomendada por el Prof. Miguel Losada (Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria), que es la representada como C2C1 en la figura 13 y mostrada asimismo en la figura 22. No obstante, y en aras de una mayor economía, se juzgó conveniente aguardar a comprobar el comportamiento de la playa sin contradique, dejando su construcción para una segunda fase, si fuera necesario. Ello se juzgó conveniente porque, dado el sentido de la corriente (del Urumea al Monte Ulía), el material que saliese por la bocana difícilmente podría volver a la playa al tender a moverse hacia barlovento del contradique. Lo que en el estudio teórico aún arroja dudas si esta vuelta a playa es fácil, debido a la situación indicada en el comienzo del párrafo.

No obstante, y dado que el trabajo realizado no contemplaba más que el aspecto de dinámica litoral, sin tener en cuenta ningún otro tipo de condicionantes (eco-

nómicos, turísticos, políticos, etc.), el estudio pretende ser únicamente una recomendación al Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos autor del proyecto de regeneración sobre la solución técnicamente más adecuada, y evaluando las posibles, de forma de que pueda hacerse una valoración final de la solución definitiva tomando en cuenta todos los condicionantes que intervienen en la decisión final.

En la fecha de redacción del presente artículo se están realizando los preparativos para acometer un ensayo en modelo físico que corrobore y defina con mayor precisión lo aquí expuesto.

9. AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su agradecimiento a don **José María Grasa Garrido**, Director del CEPYC, por prestar la ayuda necesaria para poner en marcha el modelo «MDS2D32P» de propagación de oleaje; a don **Antonio Lechuga Alvaro**, Jefe del Sector de Costas del CEPYC, por las indicaciones realizadas durante la realización del trabajo (y a ambos por su apoyo moral y material en el seno de las dificultades), así como a don **Gregorio Gómez Pina**, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de la Dirección General de Costas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, por la cesión de parte de la documentación gráfica que se incluye en este artículo.

10. BIBLIOGRAFIA

1. DEAN, ROBERT G. (1990). «Beach Profiles». Florida.
2. EUSKO JAURLARITZA/LURRALDE ANTOLAKETA ETA GARRAIO SAILA. (1984). *Portu eta itsasgarraiostara-ko Zuzendaritza*. Arrantzale Portuak. Vitoria.
3. KOMAR, PAUL D. (1983). «Handbook of Coastal Processes and Erosion». Florida.
4. LECHUGA ALVARO, A. (1979). «Estudio de la dinámica litoral de la costa peninsular atlántica. Provincias de Vizcaya y Guipúzcoa». Centro de Estudios de Puertos y Costas. Madrid.
5. MEDINA VILLAVARDE, J. M. (1992). «Dinámica litoral y propuesta de regeneración de la playa de Gros (San Sebastián, Guipúzcoa)». Centro de Estudios de Puertos y Costas. Madrid.