

# ESTUDIO SOBRE LA MEJORA Y REGENERACION DE LA PLAYA DE "LA VICTORIA" (CADIZ)

ANTONIO LECHUGA ALVARO  
Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEDEX)

## 1. INTRODUCCION

Este trabajo tal y como se expresa en el encabezamiento constituye un estudio previo que tratará de aportar algunos datos para un mejor conocimiento de la playa de La Victoria en Cádiz. La extraordinaria importancia de esta playa, debido a sus singulares características y a la fortísima demanda social que la solicita, hacen necesario iniciar de esta manera las actuaciones que habrán de acometerse para su mejora y regeneración.

Este estudio se va a centrar, por tanto, en un aspecto del problema que será imprescindible cualquiera que sea la solución definitiva a adoptar: el oleaje a largo término, y como consecuencia, el estudio del transporte sólido neto en la zona. Asimismo, trataremos de analizar las posibles causas del deterioro observado en algunas zonas indicando, si ello es posible, la posible relación causal con alguna particular actuación.

Desde aquí llamamos la atención sobre la dificultad de dar explicaciones sencillas a algunos de los aspectos que pueden comprobarse en el perfil de la playa, debido como veremos más adelante a la interrelación con algunos fenómenos de inestabilidad longitudinal.

Nos encontramos en una zona costera complicada con una dinámica litoral no excesivamente marcada y con un balance de sedimento impreciso. El carácter rectilíneo de la playa y su exposición al oleaje, hacen más complejas las posibles alternativas de mejora, incidiendo también negativamente la marea.

Tal y como hemos indicado más arriba la importancia de la playa ha aumentado, lógicamente, la cantidad de opiniones expresadas sobre las causas de regresión y sobre sus posibles mejoras, de este modo procuraremos objetivar en lo posible las nuestras.

## 2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y DINAMICAS

La playa de La Victoria, con una longitud aproximada de 2.300 m se extiende a lo largo de la costa exterior de Cádiz desde Pta. de Poniente hasta Cortadura. Su alineación media forma un ángulo de alrededor de 27° con el Norte, enfrentándose al WSW como casi toda la costa atlántica de Cádiz. Como ya indicamos en el citado estudio de Dinámica Litoral, dicha orientación media refleja importantes características de la dinámica costera, algunas de las cuales son corroboradas en este estudio.

La playa a la que podríamos clasificar como rectilínea acusa un ligero resguardo en su zona norte y se encuentra limitada en toda su extensión por una línea casi ininterrumpida de instalaciones permanentes de casetas de baño. El límite de la playa no constituye una línea recta, manifestando ligeros cambios de orientación.

La playa no constituye una unidad independiente en sí misma sino que continúa hacia el sur de Cortadura con una orientación similar aunque con convexidad y concavidades más pronunciadas, producidas, sin duda, por el resguardo diferencial de los diferentes bajos rocosos cercanos a la costa. Este es el caso de la convexidad acusada frente a El Chato o la concavidad llamada La Albufera a resguardo del Corral de Vivas. En esta zona, entre Cortadura y Punta del Boquerón en la entrada del Caño de Santi-Petri, la playa se manifiesta hiper-completa, con cordón dunar cerrando y separando del mar abierto la zona marismal de la trasplaya. La terminación de este frente costero como forma de acumulación libre en la citada Punta del Boquerón sirve de indicación sobre la dirección predominante del transporte sólido neto en dirección NW-SE como analizaremos más adelante.

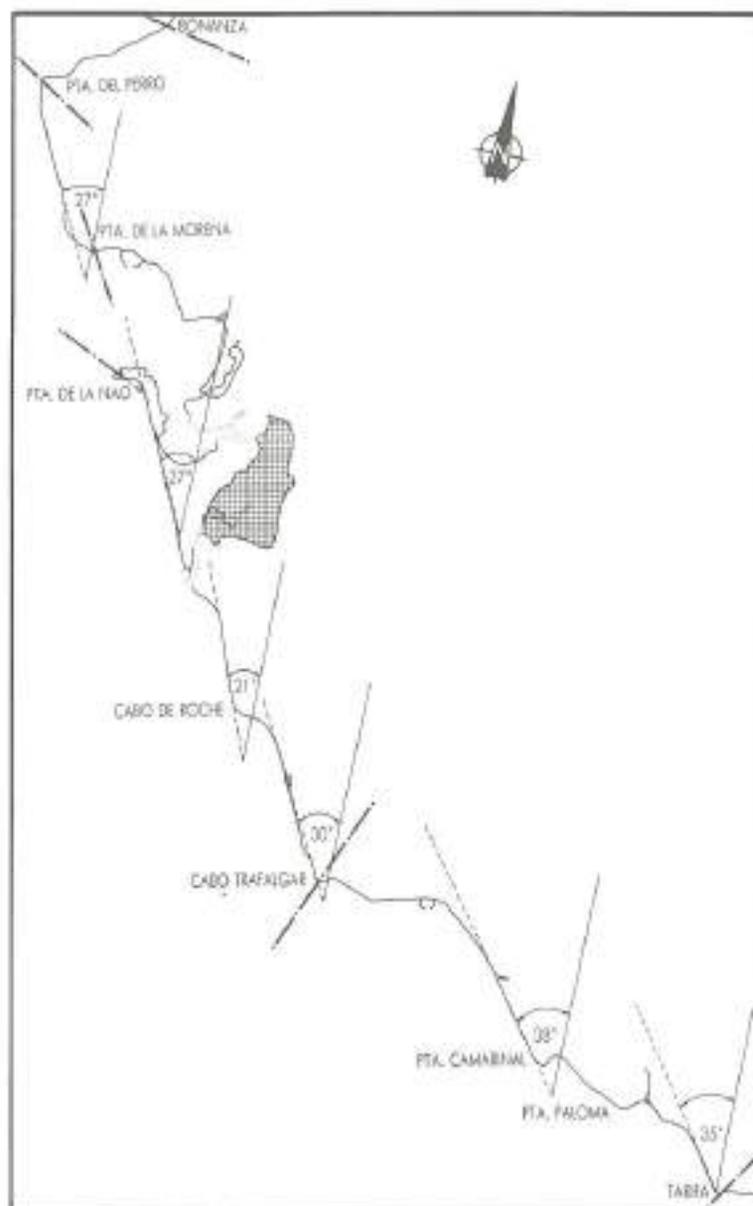


FIGURA 1. Esquema general de la costa atlántica de Cádiz. Direcciones medias de los tramos rectilíneos.

Las características morfológicas de la zona costera donde se encuentra el tramo en estudio, se encuentra adecuadamente expuesta en el Estudio de Dinámica Litoral de la costa atlántica de Cádiz, debido a lo cual no las repetiremos aquí, remitiéndonos a él cuando así se considere.

Respecto a las características propias de la playa, éstas no son uniformes en toda su longitud, acusando variaciones espaciales dignas de consideración y que trataremos de describir sucintamente.

En la zona más septentrional de la playa, ésta se manifiesta como una cuña apoyada en unos ba-

jos y con una orientación ligeramente más nortea-da que la general. Hacia el sur del roqueo la playa se modela como ligeramente a resguardo, creciendo paulatinamente su anchura cuyo máximo, en la actualidad, se encuentra un poco más al Sur que Isecotel. En este tramo la playa presenta una berm de bastante extensión continuada casi sin es-carpe que muestra una pendiente bastante uniforme. La zona de playa activa no presenta acumulaciones notables de cantos y éstos se encuentran uniformemente distribuidos en la playa seca. La pendiente en la playa activa no parece excesiva y su aspecto no es erosivo. Tampoco se observan

irregularidades transversales en el perfil playero («cuspe»). Aunque los usuarios indican que la playa en esta zona ha perdido arena, no parece que sea éste un fenómeno acusado, al menos como comparación con otras zonas de la playa y con los hitos que se podrían encontrar en la misma.

Resumiendo podríamos decir que, comparativamente, esta zona en la actualidad no presenta aspecto regresivo.

Más hacia el sur la playa va perdiendo progresivamente anchura, llegando a desaparecer prácticamente la berma a unos 80 m al norte del Hotel Victoria. Hay cantos de pequeñas y grandes dimensiones uniformemente distribuidos en el estrán. Como indican Brampton y Ozasa (1979) el perfil de playa sin berma en donde la pendiente de la playa corta el murete que la limita, constituye la situación extrema del perfil y marca el valor máximo del proceso erosivo en casos como este de playas confinadas longitudinalmente. Las pendientes de la playa en estas zonas son acusadas y hay múltiples ejemplos de desperfectos ocasionados por el oleaje. Nos encontramos en la zona que a nuestro juicio presenta un perfil más regresivo correspondiéndose curiosamente con un ligero avance en la alineación del límite de la playa. Al sur del Hotel Victoria la playa vuelve a ganar anchura con amplia berma que termina con un pronunciado escarpe con acumulación de grandes cantos, tras el escarpe la pendiente de la playa es fuerte con aspecto erosivo. Resumiendo podemos decir que a nuestro juicio esta zona cercana al Hotel Victoria, sobre todo al norte del mismo, es la que peor aspecto presenta respecto a su erosión.

Continuando el recorrido hacia el sur la anchura vuelve a disminuir aunque no tan acusadamente como en la zona norte del Hotel Victoria, debido a la concavidad del límite de la playa en esta zona.

Por último, en el tramo final de la playa entre el estadio y Cortadura, aparece una amplia berma con escarpe pequeño y zona activa con cantos dispersos. En este caso tampoco parece haber indicios regresivos al menos en la situación actual. Se acusa débilmente el apoyo de la playa en el saliente de Cortadura dada la dirección NW-SE, predominante del transporte sólido litoral.

Como hemos ido viendo no es idéntica en todas las zonas la situación de la playa, y aunque el tratamiento de la misma debe ser global, el énfasis de las posibles medidas de defensa ha de acomodarse en cada uno de sus tramos.

Ya indicamos en el estudio de Dinámica Litoral, que los cantos dispersos en el estrán que en otras situaciones observadas en la playa forman

acumulaciones más o menos rítmicas a lo largo de la misma, son en un gran porcentaje procedentes de escombros. Su existencia aparece ligada en algunos casos a situaciones erosivas constituyendo una respuesta del sistema playero ante el oleaje, al contribuir a elevar la granulometría media del árido, y por lo tanto a aumentar la estabilidad.

Respecto a estas posibles causas de la situación observada en la playa, cabría intentar explicarlas razonando sobre ellas a la vista de lo expuesto hasta aquí. Es conveniente volver a recalcar que las distintas explicaciones que podrán encontrarse para dar adecuada respuesta a los hechos observados no agotan el campo, debido entre otras cosas, a la verdadera complejidad del problema. Por otro lado en este campo de los procesos dinámicos costeros no todo ha sido ya convencionalmente establecido de una vez por todas, incluso en países mucho más avanzados que nosotros, a pesar de los poderosos medios puestos para su estudio, aún existen lagunas importantes en su conocimiento, lo que ha hecho que se abandonen soluciones que hasta hace relativamente poco se consideraban aceptables. Esto ha ocurrido con las defensas de los espigones, por ejemplo. Por todo ello hay que actuar con extrema cautela considerando cuidadosamente cada paso que se da y procurando sacar conclusiones del mismo.

Una comparación del estado de la franja arenosa a ambos lados de Cortadura nos lleva a considerar que una de las causas de la regresión observada podría ser la existencia del murete de protección de la solera de las instalaciones de baño que construyendo la anchura de playa ha acercado la zona activa en marea alta al citado límite con las consiguientes erosiones que dichas obras conllevan al aumentar la reflexión y al impedir en el perfil de invierno la movilización de la primera línea de dunas tal y como ocurre al sur de la zona de Cortadura. Este efecto puede ser responsable del aumento de la pendiente en la playa, singularmente en algunas zonas como la ya citada al norte del antiguo Hotel Victoria. Como la finalización del proceso erosivo, según los autores antes citados, se produciría teóricamente, de sólo mediar este efecto, con la total desaparición de la berma, esto ya se había producido en la zona citada y el lento proceso habría acabado en ella. Con esta hipótesis sigue sin explicación el hecho de porqué la desaparición de la berma sólo se ha producido en el sitio citado y no a todo lo largo de la playa, aunque como ya apuntamos precisamente allí hay una cierta convexidad la alineación del límite acercándose éste más a la línea de agua.

Una segunda explicación totalmente compatible con la anterior es la reducción actual de la capacidad de movilización de arenas del viento de levante, que en la situación particular de la provincia de Cádiz tiene un efecto realmente notable en las acumulaciones arenosas. Conectando con el caso de la playa de la Victoria, existen opiniones que indican que antes de la perturbación de este régimen de vientos por los altos edificios, había incluso una ganancia neta de la playa, con arena eólica procedente de Valdelagrana. Si este fenómeno de ganancia neta tenía relevancia en el pasado es lógico pensar que la pérdida de su influjo por efecto continuo de las edificaciones puede haber afectado en la estabilidad de la playa. De todas formas aunque esa ganancia neta procedente de Valdelagrana es más opinable, lo que sí parece seguro es que el levante contribuía a hacer más uniforme el perfil de la playa al redistribuir la arena que se acumula en la actualidad en el límite de la misma. Este efecto perfectamente observable hace que al aumentar la pendiente, la playa se convierta en más «reflectiva», produciéndose las rítmicas acumulaciones (Inicio de «cusps»), que aparecen en ocasiones y perdiendo parte de la capacidad «disipativa» de energía del oleaje con el consiguiente efecto erosivo.

Hasta aquí hemos indicado posibles causas erosivas que afectan al equilibrio transversal de la playa, sin mencionar el balance longitudinal de sedimentos y el transporte sólido neto generado en la playa. Como dicho transporte lo calculamos en el apartado correspondiente, dejaremos para después las consideraciones oportunas.

Por último señalaremos a título exclusivamente informativo y como simple hipótesis de trabajo que habría que desarrollar más detenidamente que quizás los cambios espaciales en la anchura de playa podrían estar vinculados a lo que diversos investigadores, entre los que destacan Robert T. Guza, señalan como «Shoreline Rhythms» y que como su nombre indica son cadencias rítmicas en la línea de costa entre 700 y 1.500 m de longitud de ondas y que suelen relacionarse con las llamadas ondas de orilla «edge waves», estacionarias en sistemas playeros reflectivos de zonas oceánicas. En el caso de la playa de la Victoria existirían «tres ondas» de alrededor de 600 m cuyos máximos corresponderían: el primero unos metros al sur de Isecotel, el segundo cuatro manzanas al sur del Hotel Victoria y el tercero entre el Estadio Ramón de Carranza y Cortadura, un poco más cerca del estadio. Y los mínimos: el tantas veces citado al norte del Hotel Victoria y uno menos pronunciado

frente al estadio. Todo esto tendría que ser lógicamente objeto de estudio más detallado.

Cualquiera de las causas apuntadas podría explicar sola o en una cierta conjunción con las demás el estado actual de la playa, aunque la última citada no indica nada sobre el deterioro reciente, sino la distribución espacial del mismo.

Resumiendo podemos decir que ante el delicado y difícil equilibrio que representa una playa expuesta a la actividad modeladora del oleaje, cualquier perturbación, por mínima que parezca, puede tener efectos importantes a lo largo del tiempo. Si un caso como el presente en el equilibrio forma parte de la acción eólica se comprende que la situación es aún más complicada.

### 3. OLEAJE

Para el estudio direccional del oleaje a largo término, hemos partido de la colección de datos visuales proporcionados por el Centro Meteorológico Mundial de Asheville (EE.UU.) y que se refieren a estimas, tanto de altura como de período, proporcionadas por bareos colaboradores, agrupadas en sectores y con separación del oleaje SEA del oleaje SWELL. Estos datos, cuyo soporte con cintas magnéticas, pueden ser facilitados por un ordenador, según diferentes configuraciones. En nuestro caso se ha elegido una agrupación de datos en sectores de 30° con tanto por mil de presentación de cada par de valores H, T respecto al total.

El MARSDEN correspondiente a la costa atlántica de Cádiz es de 109. Para la elección de la cuadrícula correspondiente a la zona de estudio se hicieron diversas pruebas escogándose finalmente las siguientes:

#### 1. Cuadrícula comprendida entre

36, 3° y 36, 7° latitud N.  
6, 3° y 6, 7° longitud W.

Esta cuadrícula que se ajusta bastante bien a la zona de estudio, cuenta con alrededor de 800 datos en SEA y otros tantos en SWELL por lo que no es excesivamente significativa.

#### 2. Cuadrícula comprendida entre

35, 7° y 36, 8° latitud N.  
6°, 0 y 8°, 0 longitud W.

Esta amplia cuadrícula incluye a la anterior y cuenta con 28.000 datos en SEA como en SWELL, por lo que a pesar de extenderse fuera del área de estudio, la gran cantidad de datos que engloba le hacen estadísticamente significativa.



FIGURA 2: Punto de cálculo del transporte sólido.

En ambas situaciones se procede a la representación gráfica de los porcentajes de presentación de alturas de oleaje para todos los periodos a la manera de una rosa del oleaje, tal y como aparecen en las figuras 3 y 4.

Los porcentajes de calma para los dos tipos de oleaje SEA y SWELL, considerados, con ambas fuentes de datos, son los siguientes:

Cuadrícula pequeña: SEA: 24,97 %  
SWELL: 81,85 %

Cuadrícula grande: SEA: 28,49 %  
SWELL: 79,79 %

donde se observa la coincidencia de valores que pueden considerarse por lo tanto representativos de la zona.

Como es habitual se consideran calma las alturas de ola no superiores a 0,25 m.

En la representación gráfica de los datos, se ha seguido el siguiente criterio:

Cuadrícula pequeña: De metro en metro, salvo el

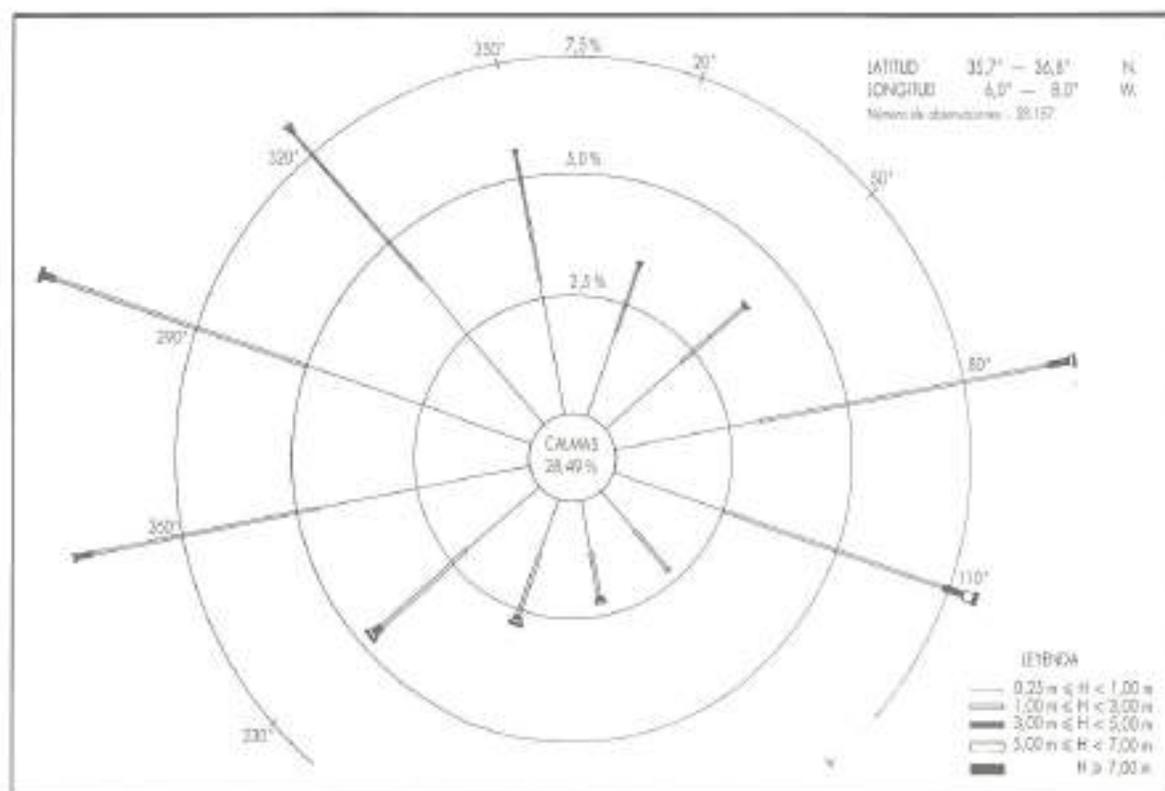


FIGURA 3. Régimen del oleaje (SEA).

escalón inicial que es de 0,25 a 1,00 m.

Cuadrícula grande: 0,25 a 1,00; 1,00 a 3,00; 3,00 a 5,00, 5,00 a 7,00 y mayor que 7,00.

Los porcentajes de distribución del oleaje en cada sector, exceptuando calmas para el conjunto de datos más significativos, es el siguiente:

SECTOR	% SEA	% SWELL
5-34°	3,37	0,28
35-64°	3,93	0,37
65-94°	9,76	1,58
95-124°	7,87	2,96
125-154°	2,26	0,69
155-184°	2,13	0,25
185-214°	2,69	0,44
215-244°	4,85	1,30
245-274°	9,80	4,61
275-304°	10,96	5,18
305-334°	8,23	1,93
335-4°	5,62	0,82
% TOTAL	71,47 %	20,41 %

Como vemos en oleaje SEA, las direcciones predominantes del oleaje tienen estructuras de enfrentamientos LEVANTE-PONIENTE, aunque con una preponderancia de las W-E con respecto a las E-W y de las WNW respecto a las WSW. Las direcciones más frecuentes son precisamente las del sector 275°-304° con casi un 11 % de presentación seguidas de cerca por el sector 245°-27; 65-94°; 305-334° y 95-124°.

Por lo que respecta al SWELL la estructura se simplifica bastante con claro predominio de los componentes de poniente, como es lógico, dado el fetch oceánico y con predominio bastante marcado de los sectores 275-304° y 245-27. Este agrupamiento de las direcciones se corresponden bastante bien en el hecho que el SWELL es oleaje generado lejos de la zona de propagación próxima a la costa.

Los porcentajes señalados y los comentarios anteriores corresponden a la cuadrícula grande. Con referencia a la cuadrícula pequeña hemos de notar que un oleaje SEA tiene una estructura prácticamente coincidente, salvo una menor presentación de oleajes del sector 65-94°. En oleaje SWELL la distribución también es bastante coinci-

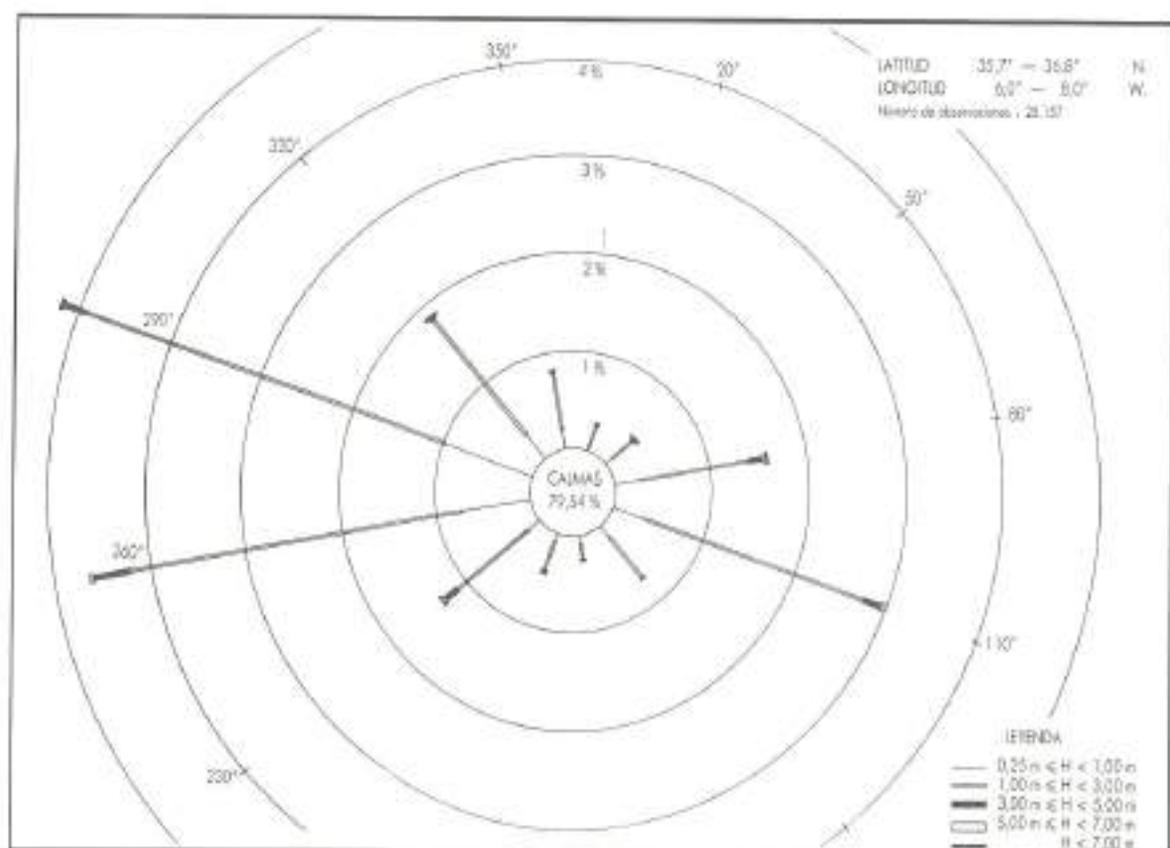


FIGURA 4. Régimen de oleaje SWELL.

dente salvo un aumento en este último caso de las direcciones correspondientes al sector 215-244°.

Teniendo en cuenta que la orientación de la costa es aproximadamente de 333-153 respecto al N, los oleajes que van a afectar a su dinámica y configuración son los provenientes de los sectores 275-304; 245-274; 215-244 y 155-184.

La altura media en aguas profundas  $H_{vo}$ , y el período  $T_{vo}$  visual medio en cada sector, considerados al 100 % del mismo, serán para el caso del oleaje SEA:

SEA	$H_{vo}$	$T_{vo}$
Sector 305-334	0,6326 m	5,8998 seg
Sector 275-304	0,6681 m	5,7801 seg
Sector 245-274	0,7121 m	5,9896 seg
Sector 215-244	0,7475 m	6,0304 seg
Sector 185-214	0,7061 m	5,8228 seg
Sector 155-184	0,6059 m	5,7018 seg

Análogamente en el caso de oleaje SWELL tendremos:

SWELL	$H_{vo}$	$T_{vo}$
Sector 275-304	0,2906	7,1753
Sector 245-274	0,3427	7,6279
Sector 215-244	0,4733	7,5240
Sector 185-214	0,3003	7,2610

Lógicamente la altura media del SWELL viene muy influenciada por el alto porcentaje de calmas (80 %).

En el SWELL sólo hemos considerado 4 sectores, ya que el resto viene limitado en su propagación por la costa sur portuguesa (Cabo S. Vicente-Cabo Santa María) y por la costa este de Marruecos. Esto afecta fundamentalmente al cálculo del transporte sólido, como veremos.

Las limitaciones del SEA se refieren a singularidades de la propia costa gaditana, por lo que los dos sectores extremos de los seis estimados no se pueden considerar actuando al 100 %.

#### 4. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

El cálculo del transporte sólido litoral lo hemos efectuado por el método del flujo de energía o mé-

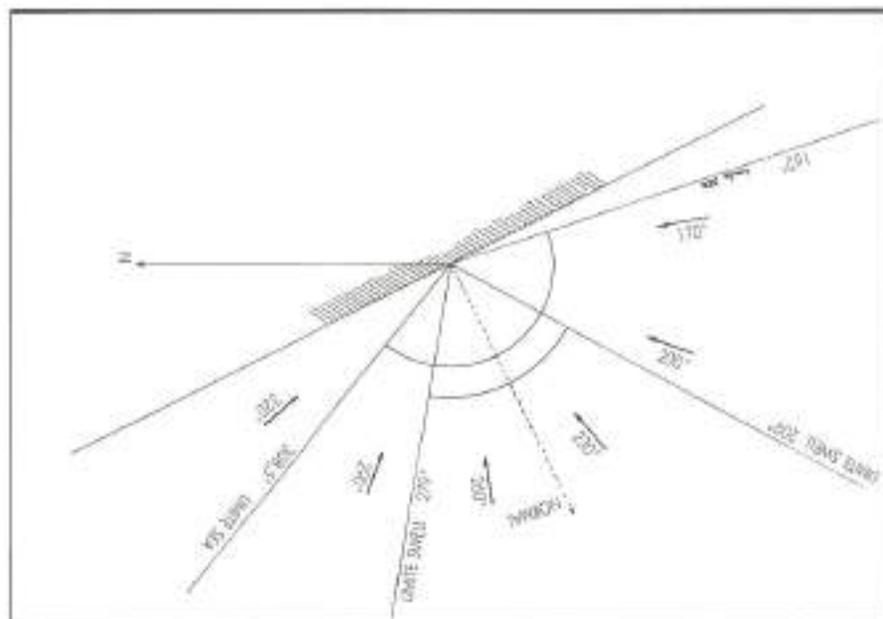


FIGURA 5. Ángulos de incidencia del oleaje y limitaciones del SEA y del SWELL.

todo SPM del CERC que es el que en la actualidad se utiliza habitualmente, ya que está suficientemente contrastado con medidas efectuadas directamente en multitud de playas.

De las cuatro variantes del método SPM usaremos la tercera, cuyos datos de entrada son  $H_0$ ,  $\alpha_0$  y  $\alpha_1$ , siendo  $H_0$  la altura del oleaje en profundidades indefinidas,  $T$  el período,  $\alpha_0$  el ángulo que el frente de onda forma con la dirección de la playa en aguas profundas y  $\alpha_1$  el ángulo que forma el frente del oleaje con la batimétrica en el punto de rotura.

En unidades métricas la fórmula de transporte empleada es:

$$Q \text{ (m}^3\text{/año)} = 1.260 \cdot 10^5 \cdot H_0^2 \cdot T \cdot \text{sen } \alpha_0 \cdot \text{cos } \alpha_1$$

Con  $H_0$  en m y  $T$  en segundos

En algunos sectores se ha empleado también como comprobación la fórmula n.º 2 del método SPM que en unidades métricas se escribe:

$$Q \text{ (m}^3\text{/año)} = 2.046 \cdot 10^5 \cdot H_0^{5/2} \cdot (\text{cos } \alpha_0)^{1/4} \cdot \text{sen } 2\alpha_0$$

En el método usado al incidir el período de oleaje en el cálculo, sus resultados se ajustan más a la realidad que la fórmula equivalente en donde no interviene el mismo.

En teoría y con las hipótesis habituales de aguas poco profundas, batimetrías casi paralelas sin grandes irregularidades y teoría lineal de la refracción en el fondo, éste método daría resultados

exactos ya que lleva incorporada la ley de Snell en su desarrollo. Cuanto más nos apartemos de dichas hipótesis, más inexactamente se comporta, aunque como las variables de entrada son los valores medios a largo término del oleaje, nos dará idea del transporte sólido en períodos dilatados de tiempo.

Dada la multitud de variables que entran a formar parte en el transporte sólido longitudinal, se comprende que los resultados son una simplificación bastante gruesa del fenómeno real, pero aún así tienen una validez como tendencia.

El sitio elegido para el cálculo del transporte sólido se encuentra en la playa de la Victoria a la altura del Estadio Ramón de Carranza. La orientación tomada en los cálculos forma un ángulo de 26,5° con el norte.

Los límites de actuación del oleaje SEA son de 308,5° al norte (límite del castillo de S. Sebastián) y 162° al sur (línea de roquero frente a EL CHATO).

De igual manera los límites de actuación del SWELL son de 279° al norte (Cabo San Vicente) y 209° al sur (costa de Marruecos), aunque en ambos casos las limitaciones se encuentran ya contenidas en el distinto peso de los sectores considerados.

El ángulo en rotura se estima en función de peralte y del ángulo en profundidad definida según el método de KOH.

Los sectores considerados, el ángulo  $\alpha$  con la

Desde lo realizado,  
miramos el futuro con  
optimismo.



**CUBIERTAS  
Y MZOV, S.A.**



**COMPANÍA GENERAL DE CONSTRUCCIONES**

OFICINAS CENTRALES: Ayala, 42 y Velázquez, 47  
Teléfonos: 435 00 40 y 435 06 40 - Telex: 22641 CYTMA-E y 43098 MZOV-E  
28001 MADRID

Variante Puerto Lápice, Ciudad Real



■ *En ello nos volcamos, en abrir nuevos caminos que transformen el futuro.*

■ *Un futuro firme y seguro basado en la experiencia acumulada a lo largo de un siglo.*

*Con la técnica precisa para ser una empresa dinámica en constante evolución.*

■ *Levantamos nuevos horizontes y abrimos nuevos caminos.*

*Abrimos nuevos caminos*

 **FOMENTO**  
DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES S.A.

normal a la playa y el porcentaje del sector que actúa son los siguientes:

	°	SEA o/o del sector	SWELL % del sector
Sector 305-334	76,5	11,67	—
Sector 275-304	46,5	100	13,33
Sector 245-274	16,5	100	100
Sector 215-244	13,5	100	100
Sector 185-214	43,5	100	20
Sector 155-184	73,5	76,67	—

El transporte sólido total y el correspondiente neto debido a la actuación del oleaje SEA y SWELL, suponiendo que actúen proporcionalmente, el número de observaciones en el año medio sería el siguiente:

	SEA	SWELL	TOTAL
Transporte N-S	336601,3	46434,3	383035,6
Transporte S-N	155412,7	14590,6	170003,3
Transporte Neto	181188,6	31843,9	213032,5

Por tanto el transporte sólido neto se estima en una cantidad de 213.000 m<sup>3</sup>/año en dirección NW-SE, es decir, en dirección Santa María del Mar a Cortadura y se obtendrá de restar el transporte en sentido contrario SE-NW de valor 170.000 m<sup>3</sup>/año.

Estas cifras son, por decirlo de alguna manera, cantidades de transportes potenciales, ya que suponen ilimitada cantidad de arena a transportar en la zona de rompientes, siendo el transporte real inferior al indicado de no cumplirse esta condición.

Una primera observación de los resultados obtenidos es el sentido inequívoco del transporte en dirección NW-SE. Su magnitud no es excesivamente importante comparada con otras localizaciones, sin duda, debido al enfrentamiento de la línea de costa frente a los oleajes dominantes.

Otro resultado es que el transporte en sentido contrario al predominante es algo menor que la mitad que éste.

En la obtención del transporte se ha tenido en cuenta la refracción de los fondos pero no la difracción en los obstáculos que el oleaje se encuentra a su paso, y que podría afectarlo incurvando los frentes de onda. Esto podría suceder en los bajos del Castillo de S. Sebastián, por lo que la oblicuidad del oleaje será menor que la considerada y los resultados del transporte N-S serían por exceso.

El establecimiento del balance por sedimentos en la playa es complicado, ya que por su estabilidad se debería compensar, al menos teóricamente, con una fuente de sedimentos al norte, o una fuente continua a todo lo largo de ella (el transporte eólico podría haber actuado en este sentido en otro tiempo).

Es conveniente señalar de todas maneras, que no se puede suponer la playa como una unidad independiente, tanto al norte como al sur. En el sur es evidente que el transporte sólido en uno y otro sentido, traspasa los límites de Cortadura, llegando incluso más al sur del Caño de Sancti-Petri.

En cuanto al norte, la cuestión es más problemática, aunque la continuidad de la orla de sedimento a través del castillo de S. Sebastián y en conexión con los de la bahía de Cádiz, hacen suponer un aporte sólido mediante transporte de masa del oleaje.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las características morfológicas señaladas, así como de las indicaciones que sobre la dinámica litoral se manifiestan en la distribución direccional del oleaje y en el transporte sólido litoral, podemos sacar las siguientes conclusiones:

Evidencia del estado erosivo de algunas zonas, en particular la inmediatamente al norte del Hotel Victoria, que reflejan en la rigidización de los perfiles y en la poca anchura de la berma, o incluso su desaparición, una situación regresiva que podría extenderse. Entre las causas que podrán motivar dicha situación destacamos la limitación de la playa, cerca de su zona activa, con un aumento de la pendiente y una pérdida de la capacidad de defensa ante los temporales. También puede haber influido la pérdida del potencial movilizador de la arena del viento de levante, que aunque no constituyese con anterioridad un aporte neto, sí tendría un efecto marcado en la redistribución de la arena en el perfil transversal con la consiguiente suavización del mismo. Esta suavización del perfil aumentaría el poder disipativo de energía de la playa con el consiguiente efecto beneficioso sobre la estabilidad.

Como el oleaje llega con pequeño ángulo de incidencia a la playa, todos los efectos de cambio de perfil son más acusados, siendo el equilibrio más precario ante las perturbaciones del perfil por cualquier causa natural o artificial.

Respecto a la dinámica longitudinal de los sedimentos hemos visto que no es excesivamente importante, dada la orientación de la misma. Está claro, y así se refleja en el cálculo, que el transpor-

