

PROPUESTA MEDIDAS CORRECTORAS EN EL TRAMO DE COSTA DESDE LA PLAYA DE CARVAJAL A LA
PUNTA DE CALABURRAS (MÁLAGA). PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.

JOSE LUIS MARTÍNEZ SANTOS.

DOCUMENTO N°

MEMORIA



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO DE ESTUDIO.....	2
3. SITUACIÓN ACTUAL.....	3
4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE PROYECTO.....	3
4.1 SITUACIÓN.....	3
4.2. CLIMATOLOGÍA.....	3
4.3. GEOLOGÍA.....	4
4.4. GEOMORFOLOGÍA.....	4
4.5. TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA.....	5
5. EVOLUCIÓN DE LA LINEA DE COSTAS.....	5
6. CLIMA MARITIMO.....	6
7. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE.....	6
8. DINÁMICA LITORIAL.....	6
9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	6
10. SECCIÓN TIPO.....	7
11. IMPACTO AMBIENTAL.....	7
12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8
14. PLAN DE OBRA.....	8
15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	8
16. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	8
17. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	8
18. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO.....	9



1. ANTECEDENTES.

A lo largo de los últimos años, el paisaje geográfico de las playas del tramo de costa objeto de estudio ha cambiado, debido a las distintas presiones a las que se ha sometido. Las demandas constantes de explotación humana, la sensibilidad de su naturaleza y la difícil recuperación física que requieren, hacen que año tras año su morfología se deteriore.

Las playas son la delimitación entre mar y tierra, por lo que se encuentran sometidas a estos dos medios, influyendo de diferentes formas sobre su morfología. Tienen tres funciones específicas:

- Juegan un papel defensivo de la costa, actuando de barrera entre el mar y los bienes existentes.
- Actúan como hábitat para la flora y la fauna silvestre.
- Realizan la función de zona de esparcimiento y uso público social.

Actualmente existe un desequilibrio en la configuración costera, las playas son un medio dinámico que se encuentra en constante movimiento y evolución.

Esto ha evidenciado un problema de erosión en las playas pertenecientes al tramo de costa objeto de estudio.

El tramo de costa objeto de estudio comprende desde la Punta de Calaburras hasta la Punta del Caballo, ubicada en el término de la playa de Carvajal.

2. OBJETO DE ESTUDIO.

El objetivo de este trabajo fin de máter consistirá en el estudio de la dinámica litoral existente en este tramo de la costa malagueña, con el fin de caracterizar los agentes externos, viento y oleaje que provocan el movimiento de los sedimentos, lo que conlleva a la erosión de las playas de esta franja litoral.

Además de este estudio del clima marítimo, se plantearán un estudio de las posibles alternativas, con el fin de conseguir una solución definitiva para la regeneración de estas playas erosionadas.

El estudio de las posibles alternativas contemplará la regeneración de estas playas mediante el aporte de sedimentos, además de la construcción de una serie de obras para la contención definitiva, como espigones perpendiculares a la línea de costa, o diques de abrigo para la contención definitiva de los sedimentos aportados para la regeneración de las playas. Todas las alternativas propuestas pretenderán conseguir la regeneración definitiva de esta franja litoral.

Para concluir este trabajo final de master se procederá a la elaboración del proyecto constructivo de la alternativa seleccionada, realizando esta selección mediante un análisis multicriterio.

3. SITUACIÓN ACTUAL.

La franja litoral objeto de estudio, se encuentra situada en el tramo comprendido entre la Punta de Calaburras (Málaga) y el Puerto de Málaga (Málaga). En dicho sector, la costa corresponde en su totalidad a la provincia de Málaga. La longitud aproximada del tramo es 31,3 km y su forma en planta es la de dos arcos cóncavos muy ligeramente apuntados con un tramo de acuerdo ligeramente convexo. Todo el tramo está orientado en la dirección SW-NE y por tanto, queda abierto al mar hacia el SE.

El tramo de costa objeto de estudio comprende desde la Punta de Calaburras hasta la Punta del Caballo. Está discurre por las playas de La Campana, Mare Nostrum, El Castillo, Santa Amalia, Fuengirola, Los Boliches, Las Gaviotas, Los Olimpos, Torreblanca y Carvajal, comprendiendo los términos municipales de Mijas, Fuengirola y Benalmádena. Siendo Fuengirola el término municipal en el que nos centraremos ya que representa el 71% del tramo de costa objeto de estudio comprendiendo este sus más de 6,80 km de costa.

El oleaje ejerce una acción continuada, incidiendo sobre las playas, este movimiento, provoca que los sedimentos se desplacen. En esta franja, la corriente litoral, parece presentar un claro sentido de NNE a SSW. Siendo el transporte litoral longitudinal paralelo al mismo. Respecto a las pérdidas de arena, hay que destacar la naturaleza de las mismas. Las playas son un medio dinámico, que se muestran en constante movimiento y evolución.

Para que una playa sea estable en lo referente al volumen de arena, es necesario que dichos movimientos presenten una cantidad similar de material tanto entrante como saliente. En muchos casos, debido a la descompensación de materiales entrantes y salientes, se dan fenómenos de erosión en las playas, que derivan en un retroceso de las mismas.

Además de las distintas presiones a las que se ha visto sometida esta zona de costa, la construcción del puerto de Fuengirola comenzada en junio del 1934 y culminada en la década de los sesenta, provocó un cambio en el régimen hidráulico de esta línea de costa, afectando principalmente a la propagación del sedimento a lo largo de la misma.

Este sedimento transportado se ve frenado debido a la acción del puerto de Fuengirola y el espigón en T construido al norte de la bocana del mismo en la década de los 70, debido a los problemas de aterramiento en la bocana del puerto. Ambas infraestructuras detienen el transporte litoral hacia el SSW, generando grandes depósitos de sedimentos en la zona NNE, y provocando la erosión de las playas situadas al sur del mismo.

En la franja litoral objeto de estudio son diferentes las playas que, de forma constante, sufren los problemas propios de las corrientes erosivas.

Como ejemplo de lo citado anteriormente, las playas situadas al norte del puerto la playa de Los Boliches, playas de las Gaviotas han tenido un avance de 25 m en los últimos años mientras las playas situadas al sur del mismo como la Playa de Santa Amalia, ha tenido un retroceso de 3 m.

4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE PROYECTO.

4.1 SITUACIÓN.

La zona de actuación se localiza en la comunidad autónoma de Andalucía (España), más concretamente en la provincia de Málaga perteneciente a dicha comunidad autónoma.

El tramo de costa objeto de estudio se extiende desde la Punta de Calaburras situada en el término municipal de Mijas hasta la Punta del Caballo situada en el término municipal de Benalmádena.

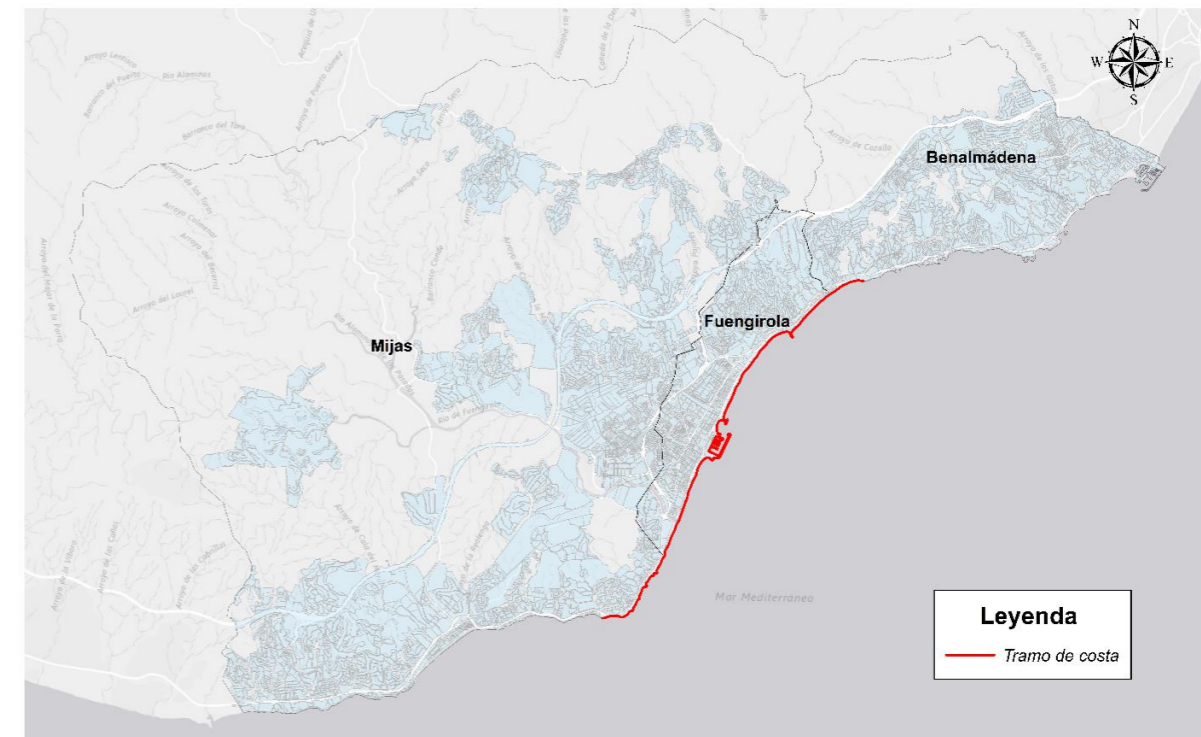


Figura 1 Ubicación del tramo de costa objeto de estudio.

Cuenta con una longitud total de 9,54 km de los cuales el 71% se encuentran a lo largo de los 6,80 km de playas del término municipal de Fuengirola. A lo largo del tramo de costa encontramos diez zonas de playas.

4.2. CLIMATOLOGÍA.

El clima de la zona de estudio se caracteriza por su latitud, relieve y la presencia del mar.

- La baja latitud determina el gran excedente de radiación anual debido a la perpendicularidad de los rayos solares.
- El mar provee humedad y actúa como regulador de las temperaturas.
- El relieve, con la configuración de una orla montañosa, sólo interrumpida en el Río Fuengirola, ejerce su acción sobre la temperatura, el viento, la nubosidad y las precipitaciones.

Las precipitaciones, son muy irregulares, con ausencia total en julio. Los meses de diciembre, noviembre y enero arrojan las medias más elevadas.

El régimen espasmódico conlleva largos periodos de ausencia total, salpicado a menudo de aguaceros violentos. Este tipo de lluvias hace circular las aguas a gran velocidad, facilitando la arroyada e impidiendo la penetración de humedad contribuyendo a intensificar las pérdidas de suelo, en un marco geográfico ya de por sí muy esquilmo.

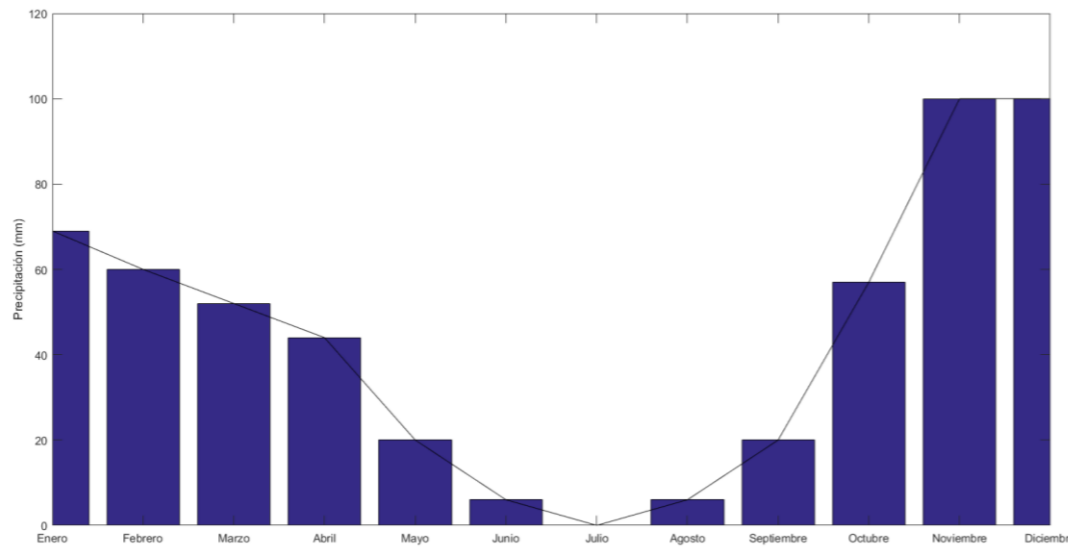


Figura 2 Gráfica precipitación, periodo 1981-2010

La media anual de temperatura oscila entre 18,6°C y 19,3°C, según el año, y no hay meses con medias inferiores a 11°C. Los valores de las mínimas absolutas indican que no hay riesgo de heladas, ni siquiera en los meses de enero y febrero. El verano es cálido, con máximas absolutas que raramente superan los 40°C.

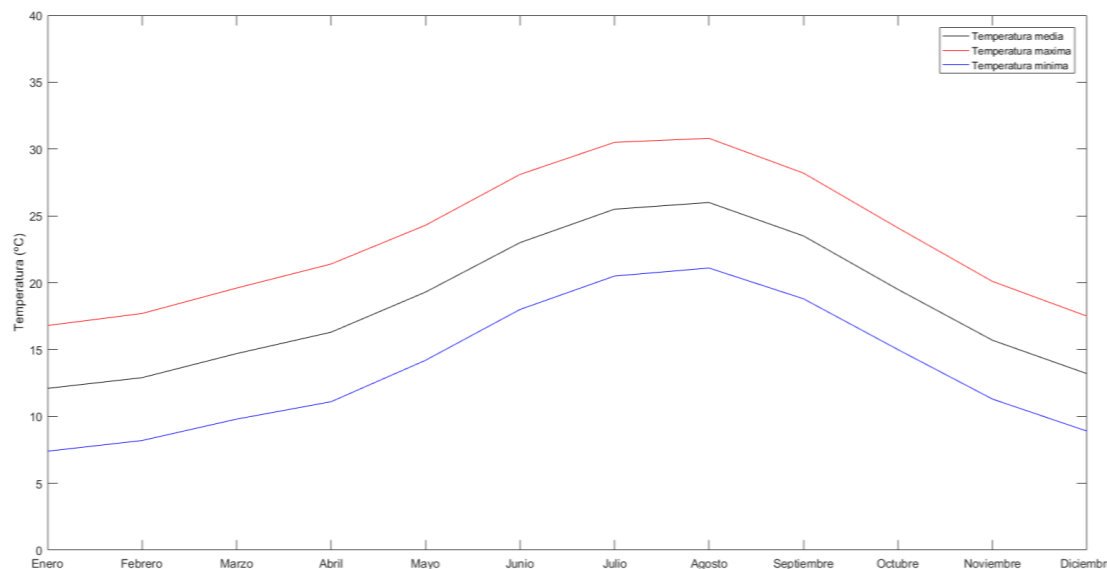


Figura 3 Gráfica Temperaturas, periodo 1981-2010

4.3. GEOLOGÍA

Desde un punto de vista geológico, el Término Municipal de Fuengirola se puede enmarcar en una zona de convergencia de dos mantos tectónicos principales: el Complejo Maláguide y el Complejo Alpujárride. La confluencia de estos mantos causó, durante la orogénesis alpina, la formación de un pliegue sinclinal donde actualmente discurre el río Fuengirola.

Dentro del término municipal de Fuengirola se pueden distinguir, en base a criterios geológicos, 4 zonas.

Zona Sur (desembocadura del río): se caracteriza por depósitos cuaternarios aluviales detríticos sueltos con facies limo-arcillosas con intercalaciones de arenas y gravas. Esta zona se caracteriza por un relieve llano.

Zona del Centro Ciudad y de la Costa: se caracteriza por sedimentos cuaternarios de costa (arenas y gravas) y por piedemontes algo encalichados con un substrato arcilloso y abundantes rellenos antrópicos. Esta zona presenta una morfología llana.

Zona de Piemonte de la Sierra de Mijas: se caracteriza por sedimentos terciarios pliocenos formados por arcillas, arenas y margas. El relieve se presenta alomado.

Zona Norte: se trata de una zona con relieve de alomado a montañoso donde afloran escamas tectónicas pertenecientes a los dos complejos citados. Las principales litologías aflorantes son: gneises y micaesquistos del Alpujárride, y filitas, calizas, pizarras, conglomerados, areniscas, argilitas y dolomitas del Complejo Maláguide. La esquistosidad de los materiales foliados buza, generalmente, hacia el sur.

4.4. GEOMORFOLOGÍA

El tramo de costa en estudio presenta dos formas litorales típicas, la llanura deltaica y la rasa costera asociada a un glacis abrupto o a un acantilado medio. Estas dos formas corresponden exactamente con los dos tipos de curvaturas cóncava y convexa respectivamente que presenta la planta litoral.

La primera formación deltaica que agrupa las playas de Fuengirola y Torreblanca, está asociada al río Fuengirola, que ha creado hacia el interior una zona aluvial excavada entre los gneises y micacitas de las estribaciones de la Sierra de la Alpujata (Complejo Alpujárride) y los materiales cámbricos (calizas, pizarras, cuarcitas, micacitas) del complejo Maláguide sobre el que cabalga la Sierra de Mijas. Enlazando sus conos deltaicos para formar uno solo con el anterior.

La segunda formación deltaica corresponde al río Guadalhorce, que se une por su extremo sur al delta del río Guadalmedina. La cuenca del Guadalhorce se extiende ampliamente por el interior captando aguas de numerosas sierras (Mijas, Tolox, Yagues, Adbalajis, etc.) lo que da lugar a caudales importantes y por tanto a un delta extenso. Los depósitos aluviales que en ellas se encuentran se desarrollan en las ramblas que drenan de los montes de Málaga y especialmente en el bajo Guadalhorce.

4.5. TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA.

Con el fin de realizar un breve análisis topográfico de la zona se ha obtenido un mapa topográfico formado partiendo de los modelos digitales del terreno facilitados por la Red de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía del al Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, perteneciente a la Consejería de Economía y Conocimiento.

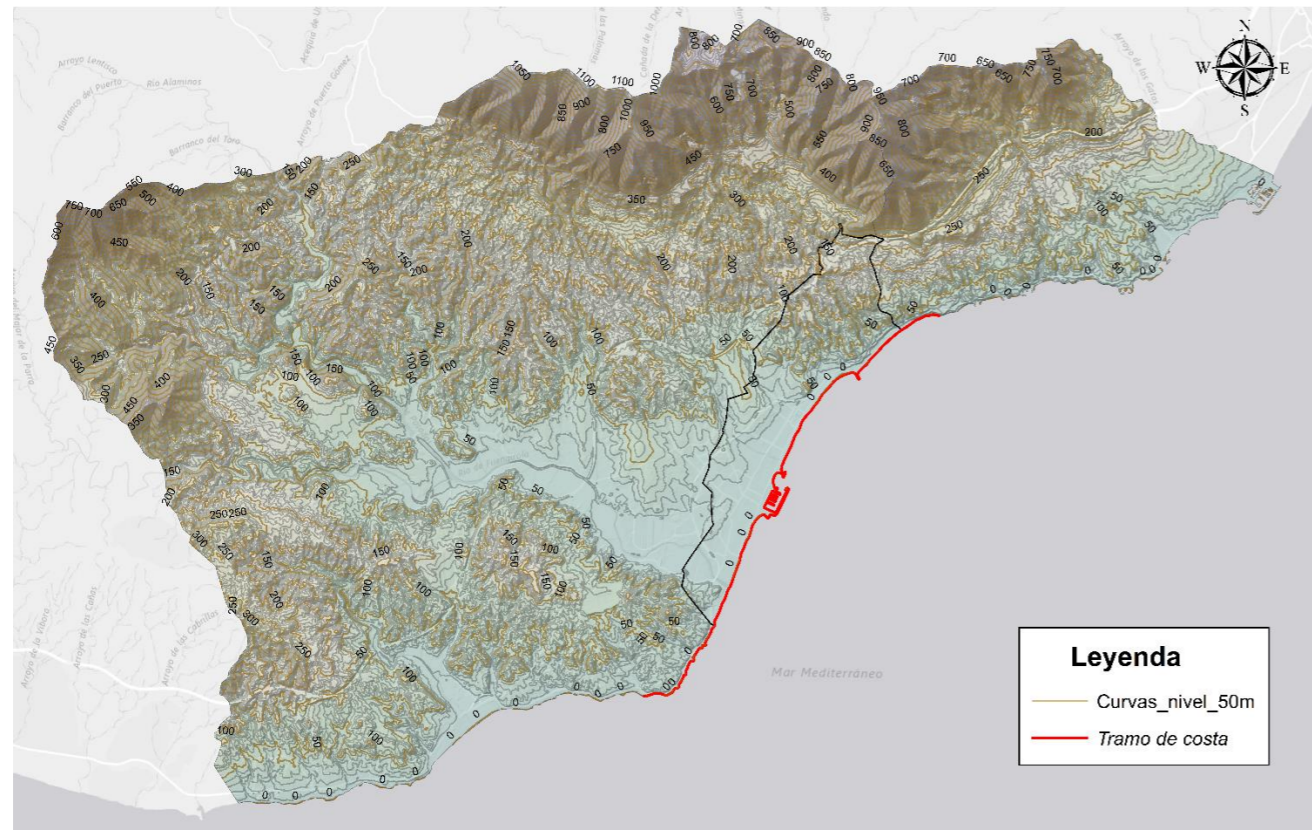


Figura 4 Mapa topográfico

La batimetría general disponible se ha obtenido de la Red Rediam de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Se disponen por tanto de la representación de las curvas de nivel en metros (isóbatas) que corresponden a los límites que definen la zona litoral, la plataforma continental, talud continental y llanura abisal. Además de esta batimetría general se dispone de una batimetría de detalle realizada con sonda multihaz de la plataforma costera sumergida, a escalas 1:1.000 y 1:5.000. Esta batimetría ha sido obtenida de del estudio ecocartográfico del litoral español que están dentro de Plan de Ecocartografías del litoral español que lleva a cabo a Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar y que la UTE formada por las empresas INTECSAINARSA, GEOMYSA Y TECNOAMBIENTE realizó en 2004.

Con toda esta información se ha realizado un mapa batimétrico compuesto por una batimetría de detalle hasta una profundidad de -50 metros seguido a partir de esta por una batimetría general.

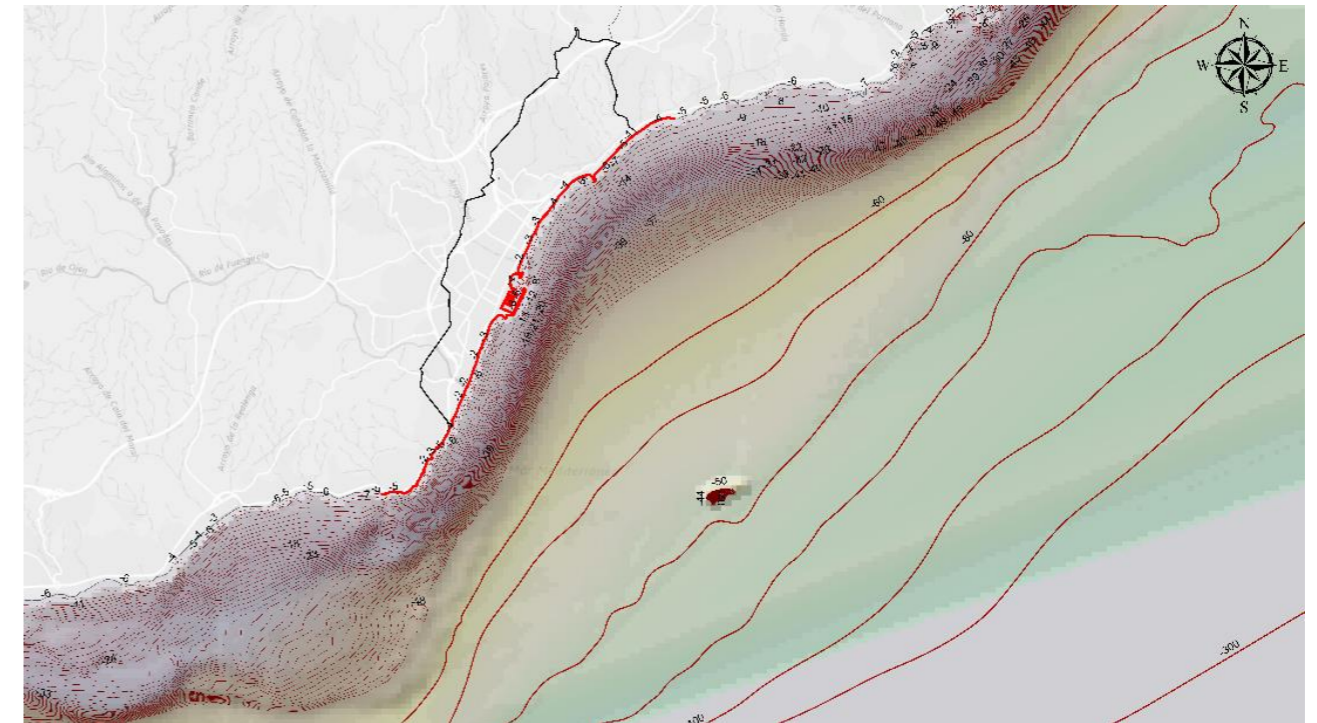


Figura 5 Mapa batimétrico resultante.

5. EVOLUCIÓN DE LA LINEA DE COSTAS.

Del análisis de la evolución de la línea de costa a lo largo de la historia, realizado en el estudio de dinámica litoral, se han extraído las siguientes conclusiones:

La zona objeto de estudio está fuertemente condicionada por el transporte longitudinal, lo que ha provocado que sea una playa en regresión.

La mayor regresión de la playa se tuvo a partir de la década de los 70, tras la construcción del Puerto de Fuengirola. Este actúa como barrera para el transporte de sedimentos provocando un aumento de la anchura de playa al NNE del mismo y una disminución al SSE, debido a que el oleaje incidente sobre estas playas presenta un claro sentido de NNE a SSW.

Los intentos de actuaciones no han solucionado la problemática, debido a la falta de una obra de contención que frene el transporte de sedimentos.

Sin la intervención de dicho tramo, podemos esperar que en pocos años se quede sin ancho de playa emergida y con una alta probabilidad de la aparición de daños sobre el paseo marítimo en los temporales.

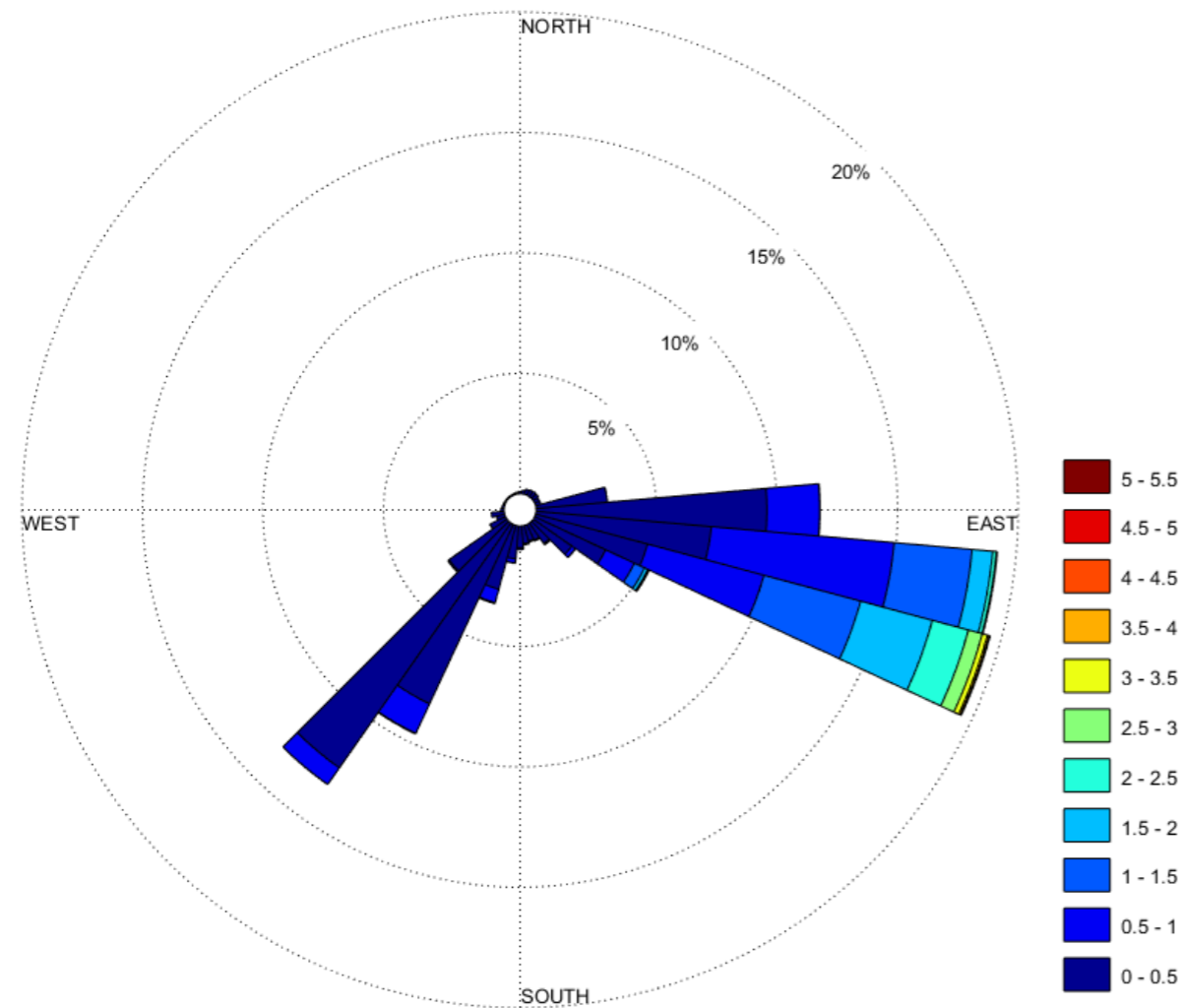
La regresión y la pérdida de ancho está provocando la imposibilidad de uso público de la playa en la zona afectada.

6. CLIMA MARITIMO.

Todo análisis escalar tiene como finalidad obtener dos de los tres parámetros importantes para un buen dimensionamiento de cualquier obra marítima. Estos dos parámetros son la altura de ola significativa y el periodo de retorno asociado a esa altura de ola. El tercer y último parámetro a identificar es la dirección del oleaje de diseño. En este apartado, mediante el punto WANA escogido 2029078, se determinarán las direcciones principales de oleaje en la zona de proyecto.

Una forma muy habitual de representar el oleaje existente en una zona marítima teniendo en cuenta su dirección es mediante las llamadas Rosas de oleaje. A continuación, se presenta la rosa de oleaje respecto del punto WANA. Muestra la probabilidad de ocurrencia de la altura de ola para cada dirección. Se observa que la dirección principal y la que presenta mayor porcentaje de altura de ola superior a 2 metros es, aproximadamente, la dirección E, ESE.

Toda la información en el *Anejo nº4. Clima marítimo.*



7. PROPAGACIÓN DEL OLAJE.

Para poder propagar el oleaje, previamente se tiene que calcular la altura de ola de diseño en relación al periodo de retorno y a su vez, para calcular el periodo de retorno es necesario calcular el índice de repercusión económica IRE, y el índice de repercusión social y ambiental ISA. Una vez calculados se obtiene un periodo de retorno de 67,22 años, con lo que la altura de ola es de 5,1056 metros.

A partir de aquí, se procede a propagar el oleaje teniendo en cuenta diferentes estados de mar, donde la altura de ola siempre es 5,1056 metros pero el periodo y la dirección de oleaje varían entre 6 y 8 segundos (el periodo) y 112,5º, 255º (la dirección de oleaje). Para propagar el oleaje se han utilizado un modelo numérico, haciendo uso del programa Delft3D.

Finalmente se obtiene una altura de ola de 3,18 metros a pie de dique (profundidad de 10 metros) que será la altura de ola utilizada para calcular las secciones del espigón propuesto. Todos los datos se encuentran en el Anejo nº5. Propagación del oleaje.

8. DINÁMICA LITORAL.

El estudio de dinámica litoral que da cumplimiento al artículo 44 de la Ley 22/1988, de 22 de julio, de Costas, se recoge en el *Anejo 6. Dinámica Litoral* de este proyecto. En el se pretende realizar un análisis de la dinámica litoral existente en la zona de estudio, para con ello poder caracterizar y cuantificar las tasas de transporte de sedimentos a lo largo del tramo de costa estudiado.

Dicho estudio recoge:

- Estudio del flujo medio de energía.
- Cálculo del transporte sólido litoral.
- Perfil de equilibrio.

9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Con objeto de buscar la solución más idónea, se ha realizado un estudio de alternativas previo al proyecto de construcción. Dicho estudio, se adjunta en el Anejo 7. Estudio de Alternativas, de este proyecto.

En el estudio de alternativas, se han propuesto cinco alternativas, de las que en la cuales se han estudiado distintas configuraciones de espigones, diques exentos y soluciones mixtas

El análisis para la selección de la Alternativa optima se ha realizado mediante de un análisis multicriterio en base a tres criterios.

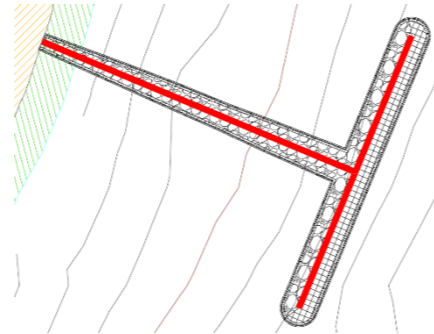
- Disminución de la altura de ola.
- Factor económico.
- Factor medio-ambiental.

10. SECCIÓN TIPO.

Tras el caculo de las obras, el cual se expone en el *Anejo 8. Dimensionamiento de las obras de abrigo*, se ha obtenido la sección tipo para la construcción de las obras planteadas.

Analizando uno de los espigones de la alternativa seleccionada en el análisis de alternativas, en este caso el espigón 4, cuya morfología en planta es similar a una T.

Las dimensiones de este espigón son de 350 metros de longitud por 6 metros de anchura, entre el arranque y el morro del mismo. El morro está formado por una alineación paralela a la línea de costa, con unos 150 metros de dique a cada lado del eje principal. El espigón alcanza los 7,19 metros de profundidad superando así la profundidad de cierre estudiada la cual se estableció en 7 metros.



Del dimensionamiento del mismo se obtiene la siguiente sección perteneciente al morro del mismo. Como puede apreciarse en la siguiente imagen en la zona donde romperá el oleaje el manto principal será de bloques de hormigón mientras que en la parte interior se realizará con escollera.

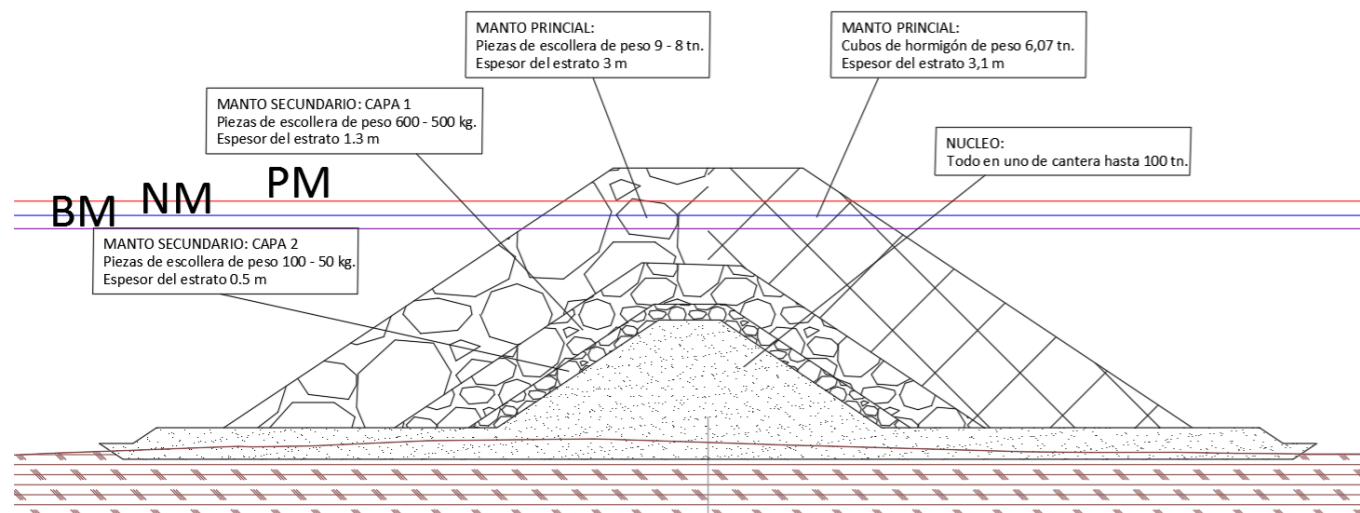


Figura 6 Sección tipo morro.

11. IMPACTO AMBIENTAL.

En materia de prevención ambiental las referencias son tanto la normativa autonómica como la nacional. Sin embargo, dado que el organismo promotor de este proyecto es la Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo (Málaga), el órgano ambiental y la legislación de referencia es la correspondiente a la Comunidad Autónoma Andaluza.

De acuerdo a la Ley 7/2007, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental, se encuentran sometidos al proceso de autorización ambiental:

- Las actuaciones, tanto públicas como privadas, así señaladas en el Anexo I.
- La modificación sustancial de las actuaciones anteriormente mencionadas.

A su vez, en el Anexo I, en el punto 7.7, Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, se incluye:

- La construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.

En este punto se indica que les corresponde el siguiente instrumento de prevención y control ambiental: Autorización Ambiental Unificada (AAU).

La memoria resumen de evaluación de impacto ambiental se adjunta en el *Anejo nº9. Estudio de impacto ambiental*.

12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Según la obligatoriedad fijada en el Real Decreto 1627/97 con fecha de 24 de octubre, se ha incluido un estudio de Seguridad y Salud en el trabajo coherente con el contenido del Proyecto de ejecución. Este estudio se recoge en el *Anejo nº11. Estudio de Seguridad y salud*.

El análisis incluye el estudio detallado de la sistemática del trabajo a seguir en las principales partidas del proyecto y la determinación de posibles riesgos tanto individuales como colectivos.

En el apartado de prevención se han dimensionado los medios necesarios de Seguridad y Salud de la obra en base a los riesgos definidos con anterioridad.

De igual manera se han expuesto las condiciones particulares que se han de cumplir en la obra en materia de formación, medicina preventiva y primeros auxilios, dimensionando las instalaciones de higiene y bienestar necesarias.

El P.E.M. correspondiente al estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 136.518,53 €

Esta información corresponde al anejo nº16. Estudio de Seguridad y Salud.



13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha realizado un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que se incluye como *Anejo 10. Gestión de Residuos del proyecto*.

En el Presupuesto General del proyecto se ha previsto una asignación presupuestaria para Gestión de Residuos por importe de 495.183,17 € conforme a la estimación realizada en el Estudio.

14. PLAN DE OBRA.

Según el plan de obra propuesto en el *Anejo 12. Plan de Obra*, el plazo de ejecución de la solución propuesta en esta Memoria del proyecto: "Propuesta medidas correctoras en el tramo de costa desde la playa de Carvajal a la Punta de Calaburras (Málaga). Proyecto constructivo de la alternativa seleccionada". Será de tres años y medio, pudiendo reducir el mismo en función de lo establecido en Pliego de Cláusulas Administrativas.

Para la redacción de este programa de obra se ha tenido en cuenta la ejecución de las obras fuera del periodo de verano, evitando así la interacción de las obras con el uso de las playas durante este periodo.

15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

En el *Anejo 13. Clasificación del contratista* y según lo previsto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y teniendo en cuenta el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone la siguiente clasificación a exigir al contratista:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
A	2	f
F	2	F

16. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

El presupuesto para conocimiento de la administración es el que se indica:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C1	ACTUACIONES PREVIAS	50.339,15 €	0,22
C2	ESTRUCTURAS	12.850.776,01 €	57,08
C3	FORMACIÓN DE PLAYA	8.971.796,36 €	39,85
C4	GESTIÓN DE RESIDUOS	495.183,17 €	2,20
C5	SEGURIDAD Y SALUD	144.709,64 €	0,64

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	22.512.804,33 €
Gastos generales (13%)	2.926.664,56 €
Beneficio industrial (6%)	1.350.768,26 €
SUMA DE G.G. y B.I.	4.277.432,82 €
I.V.A (21%)	5.625.949,80 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	32.416.186,95 €

EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	- €
SERVICIOS AFECTADOS TELEFONICA	- €
SERVICIOS AFECTADOS ENDESA	- €

TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	32.416.186,95 €
---	------------------------

Asciende el presente presupuesto para conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO MILLONES, CUATROCIENTOS DIECISEIS MIL, CIENTO OCHENTA Y SEIS, CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (32.416.186,95 €)

17. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre por el que se aprueba la Relación de Materiales Básicos y las Fórmulas-Tipo Generales de Revisión de Precios de los Contratos de Obras y de Contratos de Suministro de Fabricación de Armamento y Equipamiento de las Administraciones Públicas, se proponen las siguientes fórmulas:

FÓRMULA 622. Playas artificiales con espigones de escollera.

$$K_t = 0,15 \frac{E_t}{E_0} + 0,25 \frac{R_t}{R_0} 0,60$$

FÓRMULA 351. Explanadas y rellenos portuarios sin consolidad, con fuente de suministro externa

$$K_t = 0,34 \frac{E_t}{E_0} + 0,07 \frac{P_t}{P_0} + 0,24 \frac{R_t}{R_0} 0,35$$



18. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA

- ANEJOS A LA MEMORIA:

Anejo 1. Antecedentes.

Anejo 2. Localización y estudio del medio.

Anejo 3. Evolución de la línea de costa.

Anejo 4. Clima Marítimo.

Anejo 5. Propagación del oleaje.

Anejo 6. Dinámica litoral.

Anejo 7. Estudio de alternativas.

Anejo 8. Dimensionamiento de las obras de abrigo.

Anejo 9. Estudio de impacto ambiental.

Anejo 10. Estudio de gestión de residuos.

Anejo 11. Estudio de seguridad y salud.

Anejo 12. Plan de obra.

Anejo 13. Clasificación del contratista.

Anejo 14. Justificación de precios.

Anejo 15. Presupuesto para conocimiento de la administración.

Anejo 16. Fórmula de revisión de precios.

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

PLANO 01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

PLANO 02. TOPOGRAFÍA ZONA DE ESTUDIO.

PLANO 03. BATIMETRÍA ZONA DE ESTUDIO.

PLANO 04. PLANTA GENERAL OBRAS PROYECTADAS.

PLANO 05. PLANTA PROYECTADA. ESPIGÓ TIPO.

PLANO 06. PERFIL TRANSVERSAL. ESPIGÓN TIPO.

PLANO 07. PERFIL LONGITUDINAL. ESPIGÓN TIPO.

PLANO 08. PERFILES TRANSVERSALES. PLAYA REGENERADA.

HOJA 2.

HOJA 3.

HOJA 4.

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES
2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
5. DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO.

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO