PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

LOTE IV

PROVINCIAS DE GRANADA Y ALMERÍA

EXPEDIENTE: TRABAJOS PARA EL ESTUDIO DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN EN ZONAS COSTERAS DE ANDALUCÍA EN UN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO.

N.º EXPEDIENTE: CONTR 2018 66984

Andalucía se mueve con Europa

ÍNDICE

1. OBJETO
2. ANTECEDENTES
3. JUSTIFICACIÓN DE OBJETIVOS
4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR
5. INFORME JUSTIFICATIVO DEL INDICADOR OPERATIVO DE LA ACTUACIÓN
6. ÁMBITO TERRITORIAL
7. MARCO NORMATIVO
8. INFORMACIÓN A FACILITAR POR LA ADMINISTRACIÓN
9. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR
10. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS
11. DIRECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS
12. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS
13. PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS RESULTANTES
14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA DE LOS TRABAJOS
15. FORMA DE PAGO
16. PRESUPUESTO
17. OBLIGACIONES DE LA ADJUDICATARIA
18. INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

1. OBJETO

El presente pliego de prescripciones técnicas tiene por objeto, junto a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, así como junto al resto de normativa aplicable, establecer las condiciones técnicas y económicas particulares necesarias para el encargo de los servicios denominados "TRABAJOS PARA EL ESTUDIO DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN EN ZONAS COSTERAS DE ANDALUCÍA EN UN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO. PROVINCIAS DE GRANADA Y ALMERÍA".

2. ANTECEDENTES

2.1. El desafío del cambio climático en Andalucía

El cambio climático constituye en estos momentos una de las principales preocupaciones medioambientales para Andalucía, tanto en el ámbito científico como en la sociedad en general. Las características físicas y geográficas de nuestra Comunidad Autónoma hacen que sea especialmente vulnerable a este fenómeno y es por ello por lo que la Administración Andaluza ha situado la lucha contra el cambio climático como una de sus principales prioridades.

La respuesta del Gobierno andaluz al cambio climático se inicia en 2002 con el establecimiento de una Estrategia andaluza ante el cambio climático, el primer referente institucional en el ámbito regional para aunar acciones y medidas destinadas a combatir el cambio climático. De estas manera, Andalucía se situó a la vanguardia en la lucha contra este problema global.

Varios años más tarde, concretamente el 5 de junio de 2007, esta estrategia dio uno de sus primeros frutos: el Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC) 2007-2012.

Actualmente se encuentra en tramitación parlamentaria la Ley de medidas frente al cambio climático en Andalucía. Esta norma, impulsada desde la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT), tiene como objetivo primordial contribuir a la lucha contra el cambio climático y avanzar hacía una economía baja en carbono. La Ley define tres objetivos, y es en el segundo de ellos (Reducir el riesgo de los impactos del cambio climático), concretamente en lo referente al litoral, donde se encuadran las actuaciones a desarrollar en este contrato. En este sentido, el Programa de Adaptación considera el litoral como una de las áreas estratégicas, contemplando como principales impactos del cambio climático las INUNDACIONES DE ZONAS LITORALES Y DAÑOS POR LA SUBIDA DEL NIVEL DEL MAR, así como la ALTERACIÓN DEL BALANCE SEDIMENTARIO EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y LITORAL.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 2 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

2.2. Programa Operativo Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en Andalucía para el período 2014-2020

La estrategia del Programa Operativo Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en Andalucía para el período 2014-2020 debe contribuir a las prioridades estratégicas de la Política Regional Europea, para el desarrollo económico y la política de cohesión, cuyo marco de referencia viene determinado por la Estrategia Europa 2020, la cual tiene como objetivo luchar contra las debilidades estructurales.

En el marco de este Programa se encuentra la medida A1511087M3-Adaptación del litoral a los riesgos derivados del cambio climático, que queda encuadrada dentro del mismo en el *Objetivo Temático 5* (Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos), Prioridad de Inversión 5a (Apoyo a la inversión destinada a la adaptación al cambio climático, incluidos planteamientos basados en los ecosistemas) y *Objetivo Específico 5.1.1.* (Desarrollo de conocimientos y elaboración de Planes en relación con la adaptación al cambio climático y la prevención de riesgos, incluyendo los sistemas de alerta temprana, de seguimiento y de evaluación).

2.3. Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas

2.3.1. Línea de dominio público marítimo-terrestre (DPM-T)

La Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas tiene entre sus objetivos determinar la zona marítimo-terrestre y la ribera del mar, con el fin de proteger los bienes de dominio público marítimo-terrestre y legislar sobre los usos de este espacio.

En ambos textos de la ley, el original y el consolidado, se define el límite hacia tierra de la zona marítimo-terrestre como aquel “hasta donde alcancen las olas en los mayores temporales conocidos”. Mientras que en el reglamento del primero no se especifica el criterio a seguir para su determinación, en el del segundo se concreta que dicho límite será “el alcanzado al menos en 5 ocasiones en un periodo de 5 años”, salvo en casos excepcionales.

Además, en el Reglamento General de Costas (en adelante, RGC), aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, que articula la ley modificada, se especifica que habrán de revisarse los deslindes cuando se altere la configuración del dominio público terrestre.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 3 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Se contemplan en concreto dos supuestos:

a) De aquéllas zonas para las cuales, utilizando el criterio técnico indicado, la línea de la zona marítimo-terrestre resultante quede ubicada tierra adentro de la vigente.

b) De las zonas para las que se demuestre que un temporal con periodo de retorno de 50 años, no alcanza el límite fijado en dicho deslinde.

En la actualidad se ha deslindado prácticamente la totalidad de la costa española de acuerdo con el reglamento de la Ley de 1988. Este deslinde se ha realizado, en general, de una manera más proteccionista que la que se indican en el criterio y en el último supuesto, haciendo cálculos que dan valores similares a los que se obtendrían con los temporales cuyo periodo de retorno está entre 100 y 500 años.

Por esta razón el RGC del texto consolidado de la Ley de costas obligará en los próximos años a revisar todo el deslinde ya realizado, lo que en principio podría suponer una reducción significativa de las zona de DPM-T y las zonas de influencia.

Esta consecuencia está en clara contradicción con los pronósticos, incluso los más conservadores, de que a resultas del cambio climático en los próximos 50 años la subida media del nivel del mar en las costas peninsulares españolas será superior a los 0.40 m y las borrascas serán más violentas.

2.3.2. Línea de orilla

El RGC, que articula la ley modificada, define la línea de orilla como la línea de corte del plano de pleamar máxima viva equinoccial con el terreno.

A partir de ella, la Administración General del Estado puede declarar en situación de regresión grave un determinado tramo si se constata un "retroceso de la línea de orilla superior a 5 m al año, en cada uno de los últimos cinco años, siempre que se estime que no pueda recuperar su estado anterior por procesos naturales". En dichos tramos no permite otorgar ningún nuevo título de ocupación del dominio público marítimo-terrestre.

Los criterios técnicos dados para la determinación de la zona de dominio público marítimo-terrestre y de la línea de orilla, a pesar de estar redactados en términos de probabilidad, dan como resultado, respectivamente, una franja fija del espacio y una línea que puede variar anualmente, sin tener en cuenta los siguientes aspectos:

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 4 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

i) Carácter aleatorio de los agentes climáticos a corto y medio plazo

La posición de la máxima línea de tierra que la lámina de agua alcanza en un temporal de características determinadas, no es en ningún caso una línea determinista sino que depende de las mareas astronómica y meteorológica con la que se presente el temporal, así como de la secuencia de olas individuales, su presentación en grupos de olas y la variabilidad del nivel medio del mar que se produce durante su transformación.

En las zonas de desembocadura, además, es relevante la acción acoplada entre dichos agentes climáticos marítimos y los fluviales, todos de carácter aleatorio.

A más largo plazo, en intervalos de tiempo del orden de pocos años, la variabilidad del nivel medio del mar está asociada a los pulsos con los que se manifiestan los agentes climáticos.

ii) Morfología en cambio permanente

Por otra parte, la forma de la costa es el resultado de la mutua interacción entre la morfología y los agentes climáticos. Esto es, en un tiempo dado, el estado morfológico depende de los episodios previos de erosión-acumulación y de su variabilidad morfodinámica. Hereda, por tanto, de los agentes climáticos su carácter aleatorio y se encuentra en cambio permanente.

iii) Variabilidad climática a largo plazo

En un escenario de cambio global a horizonte 2100, es previsible que el nivel del mar ascienda -en promedio- entre 28 y 98 cm según el IPCC (2014) y se vean afectados tanto la frecuencia de presentación de las borrascas como su severidad y las duraciones de los periodos de sequía.

Además, los datos históricos de los mareógrafos indican que en Andalucía, y en toda España en general, las componentes armónicas de la marea astronómica no permanecen constantes sino que varían en el tiempo además de en el espacio, lo que modifica el límite hacia el mar de la zona de DPM-T.

Estas circunstancias demuestran que la aplicación de los criterios legales para la estimación de la zona de DPM-T no da una franja determinista perfectamente delimitada sino una zona cuya posición varía en el espacio y en el tiempo de forma aleatoria. En relación con la línea de orilla, los criterios para declarar un determinado tramo en situación de regresión grave, resultan ambiguos.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 5 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

El carácter aleatorio en el espacio y en el tiempo de la zona marítimo terrestre y de la línea de orilla dificulta, entre otros aspectos: (1) la evaluación de las condiciones bajo las cuales una zona puede declararse en grave retroceso, (2) la estimación del riesgo de inundación de los bienes situados en el litoral, (3) el diseño y valoración de medidas de adaptación y protección frente a la subida del nivel del mar y, en definitiva, la toma de decisiones de gestión.

Debe resaltarse que este carácter estocástico no implica que estas magnitudes no puedan determinarse sino que deben definirse en términos de probabilidad.

La correcta delimitación de esta zona y la definición de la línea de orilla, acotando la incertidumbre asociada a su posición, permitirá definir de manera apropiada las zonas de ribera, los bienes que son objeto de protección, las zonas de servidumbre y la zona de influencia, además de dotar de seguridad jurídica a las decisiones de la Administración y a las relaciones económicas que se dan en la zona litoral.

2.3.3. Efectos del cambio climático

El RGC especifica en diversos artículos la necesidad de tener en cuenta los efectos del cambio climático en las decisiones sobre las solicitudes de ocupación o utilización que realizan los interesados, cuestión que en la mayoría de los casos es ignorada o abordada de forma inadecuada.

A continuación se recogen los artículos concretos en los que se menciona esta cuestión:

Artículo 85. Proyecto para la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre: *"La variable del cambio climático, se introducirá en la toma de la decisión sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre."*

Artículo 91. *Contenido del proyecto: "Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento."*

Artículo 92. *Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático: "La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona,..."*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 6 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

2.4. Plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces (PCAI)

El Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones en cauces urbanos andaluces (PCAI), aprobado en el año 2002 mediante Decreto 189/2002, de 2 de julio, y que está actualmente en fase de actualización, tiene el objetivo general de prevenir y minimizar los riesgos de inundaciones en los núcleos urbanos andaluces. En la revisión de este Plan se van a introducir dos elementos que no habían sido considerados en su versión original:

a) Consideración de los efectos del cambio climático en las inundaciones
b) Estudio de inundación concomitante fluvial-costera en desembocaduras de ríos

3. JUSTIFICACIÓN DE OBJETIVOS

En el marco de las competencias que ostenta el Servicio de Calidad Hídrica se encuentra, fundamentalmente, la gestión y tramitación de autorizaciones y concesiones para uso y/o ocupación de terrenos correspondientes al Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPM-T) y Zona de Servidumbre de Protección (ZSP).

Dentro del proceso de toma de decisiones para el otorgamiento de estos títulos ha de tenerse en cuenta una serie de aspectos de índole legal, técnico, administrativo, medioambiental, económico-financiero, etc. La evaluación del riesgo de inundación -tanto temporal como permanente- de las instalaciones que son objeto de la autorización o concesión, así como el riesgo de regresión de la línea de costa en los tramos en los que se pretende ubicar dichas instalaciones, son cuestiones que han de ser observadas en este proceso.

Tal y como se apuntaba en el apartado anterior, debemos poner de relieve dos consideraciones que han de ser tenidas en cuenta en el desarrollo del presente trabajo:

a) Por un lado, los efectos del cambio climático sobre las variables oceanográficas generadoras de impactos, como puede ser el de inundación costera, están siendo estudiados y analizados desde hace años, tanto a escala global como regional, por diversos administraciones, entes y organismos.

El último Informe del IPCC (AR5, 2014) señala que los sistemas costeros experimentarán un aumento en los impactos adversos debidos a la inundación progresiva, inundación ante eventos extremos y erosión por aumento del nivel del mar relativo (confianza muy alta). Las playas, dunas y acantilados actualmente en erosión, seguirán erosionándose con el incremento del nivel medio del mar (confianza alta).

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 7 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Los impactos debidos a grandes borrascas y su marea meteorológica asociada serán peores debido al aumento del nivel del mar medio global, a pesar de que las incertidumbres asociadas a los cambios a escala regional en los ciclones tropicales y de latitudes medias hace que las proyecciones de los cambios de la marea meteorológica tengan baja confianza.

En cuanto a la exposición y vulnerabilidad, el IPCC concluye que la población y bienes expuestos a riesgos en la costa, así como las presiones ejercidas por el hombre sobre los ecosistemas costeros, se incrementarán de forma significativa en las próximas décadas debido al aumento de población, el desarrollo económico y la urbanización (confianza alta).

En España, en diciembre de 2016 se aprobó Estrategia de adaptación al cambio climático de la Costa Española, realizada por la Dirección General de Sostenibilidad de da Costa y del Mar del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

En ella se afirma que los sistemas costeros en España son especialmente sensibles a los efectos de la subida del nivel del mar (con tasas de aumento de entre 2 a 3 mm/año durante el último siglo, con importantes variaciones en la cuenca mediterránea por efectos regionales), así como a otros factores de cambio relacionados con el clima, tales como el aumento de la temperatura superficial del agua, la acidificación, los cambios en las tormentas o los cambios en el oleaje (tanto en la intensidad como en la dirección).

b) Por otro lado, las desembocaduras de ríos, zonas estuarinas y cursos bajos de ríos costeros son áreas que revisten cierta complejidad desde el punto de vista hidrodinámico, ya que en ellas coexisten e interactúan entre sí determinadas dinámicas generadoras de inundaciones como son el caudal del río, la precipitación local, la marea astronómica, la marea meteorológica y el oleaje, entre otras, de tal forma, que el nivel de inundación en la zona es resultado de diferentes combinaciones de dichas variables involucradas.

Por esta razón, se hace necesario abordar un estudio detallado de las inundaciones generadas por la concomitancia de estas variables hidrológicas y oceanográficas, analizando el grado de dependencia existente entre ellas y la probabilidad conjunta de ocurrencia de las mismas.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 8 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los objetivos de los trabajos a desarrollar son:

1.- Estudiar, en un sector del litoral andaluz del orden de 100 a 200 kilómetros, la variabilidad espacio-temporal de la zona marítimo-terrestre y de la línea de orilla en un intervalo de tiempo dado del orden de varios años-pocas décadas en un escenario de cambio climático.

2.- Caracterizar estadísticamente dichas regiones del espacio y su evolución temporal.

En este contexto, el sector litoral durante el tiempo considerado, se entiende como un sistema forzado a escala global, O (100 km), por agentes principalmente climáticos (marítimos y atmosféricos) e hidráulicos, así como por otros de origen humano, que responde con cambios hidro-morfodinámicos en la zona de estudio a distintas escalas temporales que tienen su reflejo a escalas regional O (10 km) y local O (10 -100 m).

El análisis de este sistema costero debe comprender los siguientes aspectos:

a) Caracterización espacial y temporal de la zona y definición de los factores

La caracterización espacial de la zona en estudio a lo largo del tiempo constituye la estructura sobre la que se define el sistema costero, se distinguen las unidades fisiográficas que la componen, así como los tramos y sus tipologías.

En ella se definen, asimismo, los factores, esto es, los parámetros del medio físico y los agentes externos cuyas acciones tienen efectos significativos sobre la hidro-morfodinámica en las escalas de interés.

b) Evolución de las variables hidrodinámicas y de la morfología a escala local

Partiendo de dicha información, la transformación de los agentes hasta las distintas zonas y la reproducción de los procesos hidro-morfodinámicos, permiten definir la evolución conjunta de la lámina de agua y de la morfología, y determinar, en un estado meteorológico dado, la línea de orilla, las zonas inundadas de forma permanente, el límite hasta donde alcanzan las olas y, a partir de ellos, una serie de indicadores tales como el retroceso/avance de la costa y las zonas sensibles afectadas por la inundación, así como prever las posibles consecuencias en la costa en caso de no tomar medidas de adaptación.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 9 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

c) Caracterización estocástica de la línea de orilla y la zona marítimo terrestre

La información espacial y temporal recopilada en relación con la línea de orilla, la zona marítimo terrestre y otros indicadores es el punto de partida para analizar desde el punto de vista estadístico dichas magnitudes.

4.1 Datos de partida

El estudio partirá de una configuración inicial del sector litoral determinada por la topobatimetría, con una resolución espacial del orden de 1 a 5 m (siempre que se pueda se trabajará con un modelo digital del terreno), los parámetros del medio físico (tamaño y características del sedimento, usos del suelo, geometría de las infraestructuras, ...) y de los datos que caracterizan los agentes forzadores externos, que pueden ser series temporales multivariadas, o estar definidas a través de las funciones de distribución mixtas conjuntas, capaces de reproducir fielmente tanto el comportamiento de las colas inferior y superior de la distribución como el de los valores intermedios.

Se usarán, además, otros datos sobre aspectos tales como la geología, evolución histórica de la topobatimetría, del terreno y de usos del suelo en el sector litoral.

Esta información permitirá:

(1) Obtener, mediante técnicas de simulación, distintas realizaciones de los procesos estocásticos que caracterizan los agentes externos que actúan sobre el sistema litoral.

(2) Calibrar y validar los modelos para obtener información sobre los agentes en el emplazamiento y los que reproducen localmente las interacciones hidro-morfodinámicas.

(3) Obtener realizaciones de la evolución de las magnitudes en estudio.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 10 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

4.2 Caracterización espacial y temporal de la zona y definición de los factores

Los sectores litorales tienen una escala global del O(100 km). Para su estudio habrán de considerarse distintas unidades fisiográficas o morfológicas de escala regional O(10 km), cuya delimitación puede atender a las unidades geomorfológicas en las que se asientan (p.e.: estribaciones montañosas), a la presencia de accidentes geográficos de especial interés (p.e.: desembocaduras, deltas, cañones submarinos) o a los límites en los que se conoce el balance sedimentario. La unidad fisiográfica se tratará como un volumen de control en el que se identifiquen los sedimentos disponibles en ella, las fuentes de aporte y los sumideros, así como las tasas de intercambio con las regiones adyacentes.

Cada unidad fisiográfica podrá dividirse a su vez en tramos de escala local O(10-100 m) que compartan las mismas características morfológicas y estén sometidos aproximadamente a los mismos niveles de acción de los agentes que actúan sobre la costa. Estos tramos podrán intercambiar sedimentos con los tramos adyacentes a través de las secciones laterales que los dividen.

A lo largo del intervalo de estudio, los factores del sistema hidro-morfodinámico presentan ciclos de variabilidad a diferentes escalas temporales, entre los que cabe considerar los siguientes:

- Manifestación básica de un agente climático (p.e.: ola individual en un estado)
- Estado meteorológico
- Ciclos de calma y solicitación
- Ciclo estacional
- Año meteorológico
- Ciclo plurianual

A ellos se suma, a largo plazo, la tendencia inducida por el cambio climático en los agentes y sus acciones.

Existe una relación entre las escalas temporales y espaciales de los forzamientos y sus manifestaciones morfodinámicas que debe modelarse de una manera jerárquica adecuada para tener en cuenta los efectos residuales de una determinada escala en las superiores.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 11 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Atendiendo a la clasificación dada en la ROM 0.0, se considerarán los siguientes agentes externos, siempre que sus acciones puedan ser significativas a escalas de interés en el estudio de la zona marítimo-terrestre y la línea de orilla:

- Agentes climáticos (p.e.: oleaje, viento, presión atmosférica, precipitación)
- Agentes hidráulicos (p.e.: descargas fluviales en la desembocadura)
- Agentes de origen humano (p.e.: regulación de cauces fluviales, ocupación de humedales, obras de dragado)

Habrá de tenerse en cuenta la variabilidad climática a distintas escalas de tiempo, su carácter aleatorio y su interacción con la morfología y, más concretamente, los siguientes aspectos:

i) El carácter aleatorio de los agentes climáticos.

La extensión sobre tierra que la lámina de agua alcanza en un temporal de características determinadas depende de las mareas astronómica y meteorológica con la que se presente el temporal, así como de la secuencia de olas individuales, su presentación en grupos de olas y la variabilidad del nivel medio del mar que se produce durante su transformación. En las zonas de desembocadura, además, depende de la acción acoplada entre dichos agentes climáticos marítimos y los fluviales, todos de carácter aleatorio.

A más largo plazo, en intervalos de tiempo del orden de pocos años, la variabilidad del nivel medio del mar está asociada a los pulsos con los que se manifiestan los agentes climáticos.

ii) La variabilidad asociada al cambio climático.

En un escenario de cambio global a horizonte 2100, es previsible que:

- El nivel del mar ascienda
- Se vean afectados tanto la frecuencia de presentación de las borrascas como su severidad
- Se vean afectadas las duraciones de los periodos de sequía.

Además, los datos históricos de los mareógrafos indican que en Andalucía, y en toda España en general, las componentes armónicas de la marea astronómica no permanecen constantes, sino que varían en el tiempo, además de en el espacio, lo que modifica el límite hacia el mar de la zona marítimo-terrestre.

iii) La interacción de los agentes climáticos con la morfología y los efectos de la alteración del balance de sedimentos y las actuaciones en la costa.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 12 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

La forma de la costa es el resultado de la mutua interacción entre la morfología y los agentes climáticos. Esto es, en un tiempo dado, el estado morfológico depende de los episodios previos de erosión-acumulación, de su variabilidad morfodinámica y de la disponibilidad de sedimentos. Hereda, por tanto, de los agentes climáticos su carácter aleatorio y se encuentra en cambio permanente.

Además, la regulación de los cauces fluviales, los usos del suelo de las cuencas, la presencia de obras marítimas y la ocupación del litoral para actividades económicas y urbanas interfiere en la dinámica natural y la disponibilidad de sedimentos.

4.3 Estudio de la evolución de las variables hidrodinámicas y de la morfología

La realización de estos estudios requiere el uso de modelos numéricos para:

i) La generación aleatoria de series temporales multivariadas

Los modelos de simulación deberán ser capaces de reproducir, a partir de funciones de distribución conjuntas, distintas realizaciones de las condiciones climáticas y de otras variables que definan los agentes forzadores, cuya intensidad y persistencia sea capaz de alterar significativamente el estado hidro y morfodinámico del tramo en estudio durante el intervalo de tiempo dado.

ii) La simulación de los procesos hidro-morfodinámicos

El estudio deberá realizarse con las siguientes herramientas:

1.- Herramientas de tratamiento/simulación estadística para:

1.1.- La transformación estadística y dinámica (downscaling) de series climáticas.

1.2.- El tratamiento estadístico estacionario y no estacionario de vectores aleatorios.

1.3.- La simulación multivariada de series temporales.

2.- Modelos numéricos de base física para el estudio de:

2.1.- Procesos hidro-morfodinámicos de base física (Delft3D, Xbeach, IH2VOF...).

2.2.- Fenómenos hidrológicos y erosivo-sedimentarios (One-line, N-line, WiMMed,...).

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 13 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

que permitan:

(1) Obtener la información relativa a los agentes forzadores en cada unidad fisiográfica.

(2) Reproducir los procesos de interacción hidro y morfodinámica que contemplen de manera conjunta la variación del nivel medio del mar asociada al cambio climático, así como los agentes climáticos atmosféricos y marítimos (viento, oleaje, nivel medio del mar asociado a las mareas meteorológica y astronómica), e hidráulicos donde corresponda.

Si bien la probabilidad de ocurrencia de terremotos en el litoral andaluz no es despreciable, de acuerdo con el Artículo 4, apartado b) del Reglamento de la Ley de Costas, éstos no se considerarán en este Estudio, ni tampoco los maremotos que pudieran inducir.

iii) La caracterización estadística de los indicadores.

4.4 Caracterización estocástica de la línea de orilla y de la zona marítimo terrestre

Siguiendo la metodología que se describe en el apartado 9, se podrán obtener muestras de las siguientes cantidades aleatorias sobre cada tramo en el intervalo de tiempo considerado:

- La línea de orilla.
- Los conjuntos del espacio inundados de manera permanente.
- El límite hasta donde alcanzan la olas.
- El número de ocurrencias de inundación en una determinada posición del espacio.

Los resultados aleatorios obtenidos de la simulación habrán de analizarse con técnicas estadísticas capaces de asociar a distintos eventos relacionados con los procesos en estudio una medida del riesgo de la superación de un determinado umbral con un nivel de significación dado.

Los resultados obtenidos de su caracterización estocástica se presentarán asociados a medidas de riesgo basadas en cuantiles y a partir de ellos se redefinirán la línea de orilla y la zona marítimo-terrestre.

5. INFORME JUSTIFICATIVO DEL INDICADOR OPERATIVO DE LA ACTUACIÓN

El Programa Operativo FEDER de Andalucía 2014-2020 parte, en su estructura, de unos objetivos temáticos (OT), comunes a todos los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos, que se concretan en unas prioridades de inversión (PI) y en unos objetivos específicos (OE). Para cada objetivo

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 14 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

específico (OE) se establece uno o varios indicadores operativos o de resultados, resultando, para la actuación que nos ocupa, de la siguiente forma:

Objetivo Temático	Prioridad de Inversión	Objetivo Específico	Campo de Intervención	Indicador operativo		
				Código	Denominación	Unidad de medida
OT05	(PI0501) 5a. El apoyo a la inversión destinada a la adaptación al cambio climático, incluidos planteamientos basados en los ecosistemas;	OE.5.1.1. Desarrollo de conocimientos y elaboración de Planes en relación con la adaptación al cambio climático y la prevención de Riesgos, incluyendo los sistemas de alerta temprana, de seguimiento y evaluación.	(CI085/CE087) Medidas de adaptación al cambio climático y prevención y gestión de riesgos relacionados con el clima, como la erosión, los incendios, las inundaciones, las tormentas y las sequías, incluida la sensibilización, la protección civil y los sistemas e infraestructuras de gestión de catástrofes	E023	Población beneficiada por medidas de Planificación para prevención de catástrofes y restauración de zonas dañadas	Número de personas

En el nuevo periodo de programación de los Fondos Europeos, orientado a la obtención de resultados, los indicadores alcanzan una especial relevancia y complejidad, dado que son el instrumento que ha de permitir cuantificar las realizaciones de las actuaciones cofinanciadas, el logro de los objetivos previstos y el impacto generado por tales actuaciones.

Por lo tanto, es preceptivo la realización, por parte de la Adjudicataria de los trabajos, de un Informe justificativo del valor alcanzado del indicador operativo de productividad/ejecución asociado a la presente actuación.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 15 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Para ello se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado *"Seguimiento de los indicadores de los Programas Operativos FSE Comunidad Autónoma de Andalucía 2014-2020, FEDER y PDR de Andalucía 2014-2020"* del *Manual Descriptivo de Gestión de Fondos Europeos 2014-2020* de la Dirección General de Fondos Europeos de la Junta de Andalucía.

Los dos apartados fundamentales en esta tarea son:

a) Forma de cálculo: Deberá describirse la metodología de cálculo general empleada.

b) Justificación del valor del indicador: Deberá explicarse cómo se ha aplicado la anterior forma de cálculo en el caso del indicador que nos ocupa, aportando pruebas fehacientes de lo que se está expresando y de los resultados obtenidos.

6. ÁMBITO TERRITORIAL

En la provincia de Granada, la costa subtropical ocupa todo el litoral de la misma desde La Herradura (Almuñécar) al oeste, hasta El Castillo de Huarea (Albuñol) al este y se enmarca en el contexto geotectónico del Sistema Bético. A lo largo de sus más de 80 km se alternan tramos de acantilados junto a franjas de playa y deltas, en su mayoría de gravas y gravillas. Esta zona se caracteriza por tener una elevada pendiente media, alrededor del 30 %. En general, se trata de un medio intensamente urbanizado y ocupado para actividades agrícolas.

En la provincia de Almería, el Poniente Almeriense está delimitado por la Sierra de Gádor, cuya parte más sudoriental alcanza la primera línea de costa. A partir de esta zona se encuentran los términos municipales de Almería y Níjar. El Levante Almeriense se caracteriza por la presencia de sierras prelitorales como la de Bédar.

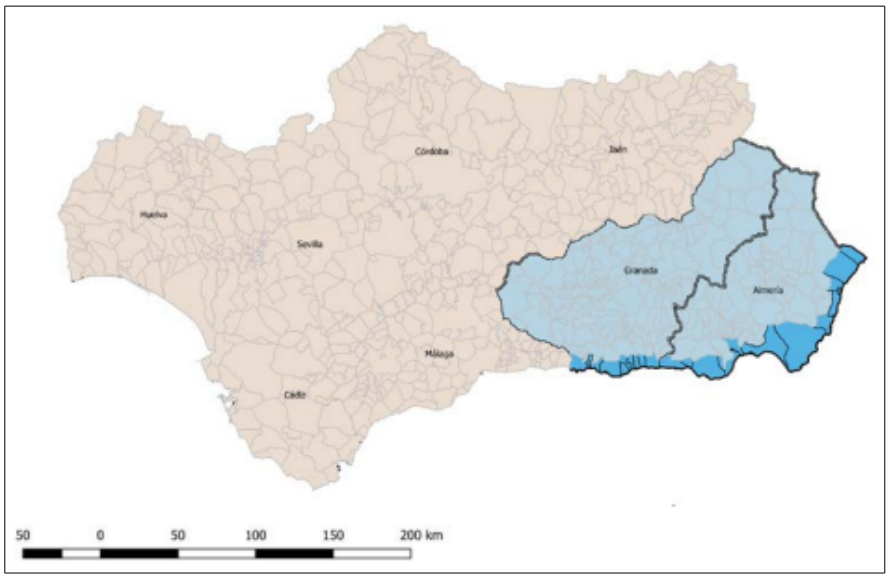
En las siguientes tablas se incluyen los términos municipales con frente costero de Granada y Almería y se indica la longitud aproximada de su línea de costa. La disposición a lo largo de la costa de los municipios se muestra en la figura de abajo.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 16 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Provincia	Término Municipal	Km línea de costa
Granada	Almuñécar	22,17
	Salobreña	7,95
	Motril	21,92
	Gualchos	10,29
	Lújar	1,61
	Rubite	3,33
	Polopos	3,98
	Sorvilán	4,03
	Albuñol	10,63
	Total	**85,91**

Provincia	Término Municipal	Km línea de costa
Almería	Adra	22,01
	Berja	2,45
	El Ejido	33,34
	Enix	2,80
	Roquetas de Mar	22,11
	Almería	45,65
	Níjar	58,97
	Carboneras	24,00
	Mojácar	15,67
	Garrucha	6,30
	Vera	4,82
	Cuevas de Almanzora	17,60
	Pulpí	11,05
	Total	**266,77**

Municipios considerados en el estudio de la zona Granada-Almería. Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.



Localización de los municipios con costa en las provincias de Granada y Almería.

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

La Costa Subtropical de Granada es un territorio que se articula en torno al turismo de playa y a la agricultura de regadío, incluyendo tanto cultivos tradicionales como subtropicales e invernaderos. El litoral de Granada se caracteriza además por tener un borde costero abrupto, ya que la gran mayoría de sus alineaciones montañosas se enclavan muy próximas al mar, generando en muchos casos acantilados rocosos. Se pueden diferenciar tres zonas territoriales: (1) el sector oriental delimitado por la costa al pie de La Contraviesa, (2) la parte central, en torno a la vega del río Gualdalfeo, incluyendo las llanuras de carácter aluvial, así como las laderas de la Sierra de Lújar, y (3) el litoral occidental, marcado por la abrupta orografía entre el mar y la serranía de Otívar-Los Guájares.

El sector central corresponde a los términos municipales costeros de Motril y Salobreña, por lo que se trata del sector más poblado y dinámico desde el punto de vista socio-económico. El sector occidental está definido principalmente por Almuñécar y su término municipal, formado por núcleos costeros caracterizándose por la presencia de numerosos acantilados y escasos espacios de playas. La zona oriental contiene algunos espacios costeros llanos o poco accidentados. Los espacios agrícolas intensivos se limitan a las llanuras y deltas de ramblas, destacando los campos de invernaderos de Carchuna-Calahonda y del entorno de la rambla de Albuñol en su tramo inferior.

En el caso de la costa de Almería, se puede realizar una división en las siguientes zonas: (1) el Poniente Almeriense, que abarca gran parte de los municipios de Berja y Adra en la cuenca del río Adra y las vertientes más occidentales de la Sierra de la Contraviesa hasta Énix, (2) la zona central del término municipal de Almería y los municipios que se encuentran en torno al río Andarax, (3) el área de Cabo de Gata – Níjar, con los municipios de Mojácar, Vera y Cuevas del Almanzora como principales municipios, y (4) el Levante Almeriense, haciendo referencia a la zona nororiental de la costa de Almería.

La zona del Poniente de Almería, que incluye los términos municipales de Adra, El Ejido, Vícar, La Mojonera y Roquetas del mar, se estructura en relación a la intensiva ocupación agrícola de invernaderos y al turismo de sol y playa donde los principales centros turísticos son los de Adra, Roquetas, Aguadulce y Almerimar. La zona central se caracteriza por ser la mayor aglomeración metropolitana en torno a la ciudad de Almería. La zona de Cabo de Gata – Níjar queda acotada en su mayor parte por Níjar y Carboneras y tiene un carácter turístico y de parque natural. En el caso del Levante Almeriense, el área se estructura en torno a la red hidrográfica de los ríos Aguas, Antas y, sobre todo, Almanzora y los núcleos de población principales, que son pueblos tradicionales de costa convertidos en la actualidad en importantes centros turísticos (Vera, Garrucha, Mojácar).

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 18 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

6.1. Características geológicas

El ámbito en el que se enmarca la costa de Granada pertenece a las Cordilleras Béticas y comprende mayoritariamente una alineación montañosa de altitud media (entre 1.500-1.800 m) que forman las sierras de Tejeda y Almijara, Cázulas, Guájares, Lújar y Contraviesa, únicamente interrumpida por el paso natural del río Guadalfeo hacia su desembocadura al mar Mediterráneo. Pertenece casi en su totalidad al Alpujárride, uno de los complejos que forma Sierra Nevada.

La franja costera se caracteriza por ser muy accidentada, formada por alineaciones montañosas que llegan hasta el mar y por materiales postorogénicos del Cuaternario compuesto por arenas, limos, arcillas, gravas y cantos en los deltas que han formado la hidrografía y que constituyen los escasos espacios de playa.

Los materiales que forman las cuencas de la red hidrográfica y el poder erosivo de los ríos, han favorecido el arrastre de materiales aluviales y su depósito en desembocaduras formando deltas (Almuñécar, Motril, Gualchos), algunas de formación más reciente por causas climatológicas (Albuñol y El Pozuelo en 1983). La flecha litoral de Carchuna y Calahonda está asociada a las distintas oscilaciones del nivel del mar ocurridas durante el Holoceno[1].

El litoral granadino tiene un total de 48 playas, según la Guía de Playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. En la zona occidental, donde se extiende el término municipal de Almuñécar, destacan las compuestas por grava y arena. En el caso de la zona central, que abarca los municipios de Motril y Salobreña, se detectan playas de arena y de arena y grava de mayor longitud. La zona oriental se caracteriza por escasas playas de arena y arena y gravas limitadas en su mayoría por zonas de cultivos.

Respecto a la caracterización geológica de la zona litoral de la provincia de Almería, al igual que en el caso de Granada, se encuentran zonas montañosas y ámbitos llanos pertenecientes a la Cordillera Bética. En general se distingue la Sierra de Gádor con un predominio de rocas carbonatadas, siendo los materiales más frecuentes las calizas metamórficas, que aparecen en toda la Sierra y otros afloramientos de rocas silíceas, especialmente cuarcitas, filitas, micaesquistos y anfibolitas en las inmediaciones de Felix y Énix, así como en el valle medio del río Adra. Asimismo, en el caso del Poniente Almeriense se distingue la zona del campo de Dalías, formada por rocas sedimentarias y detríticas cuyo origen está en la erosión de materiales carbonatados de la Sierra de Gádor y sus depósitos.

1 *Ojeda, J., Álvarez, J. I., Cajaraville, D. M., Fraile, P., Vallejo, I., & Márquez, J. (2011). Análisis preliminar de la vulnerabilidad de la costa de Andalucía a la potencial subida del nivel del mar asociado al Cambio Climatico. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Unión Europea. Fondo Europeo de Desarrollo Regional.*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 19 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Predominan arenas, limos, arcillas, gravas y cantos. Se destacan también las vegas y llanuras de inundación en el delta del río Adra, las formas dunares y mareales en el sector de Punta Entinas, además de las playas de la zona.

En la zona central se distinguen los terrenos que configuran la cuenca neógena de Almería-Níjar con una posición topográfica deprimida, delimitada por las vertientes orientales de la Sierra de Gádor, por el flanco meridional de la sierra de Alhamillas y por los relieves volcánicos del Cabo de Gata al sureste. Todo el área del Cabo de Gata – Níjar se ubica en el sector oriental de la cordillera Bética, al sureste de Sierra Alhamilla, siendo compuesta de materiales de origen postorogénico depositados en las zonas litorales del entorno. Esta zona se caracteriza por una continua sucesión de puntas y playas, ensenadas y pequeñas calas de arena fina con fondeaderos. Se destacan las playas de Torre García, Amoladeras, de Cabo de Gata, las puntas Baja, Negra, Colorada, Mónsul y Genoveses con sus correspondientes ensenadas y calas, el fondeadero de San José, puntas de la Hoya de la Torre, del Esparto, del Barranco del Negro, de Piedra Negra, las playas del Playazo y las Negras, punta y playa de los Muertos, de Carboneras, de la Galera y Algarrobico entre otras. En la zona del Levante Almeriense domina la cuenca del río Almanzora como principal unidad física de este área, se presentan las estribaciones litorales de las sierras de Almagro, Almagrera y de la Atalaya. Se trata de una zona de baja-media montaña de compleja topografía, aunque progresivamente menos accidentada hacia la costa.

El litoral almeriense tiene un total de 111 playas según la Guía de Playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente destacando las playas de arena y en menor cantidad playas de arena y bolos o arena y grava.

6.2. Características de los ríos y arroyos

La zona del arco mediterráneo está compuesta por pequeñas cuencas hidrográficas que parten de la Cordillera Bética. Entre los ríos de mayor rango destacan, de oeste a este, el río Guadalfeo -en Granada- y los ríos Adra, Andarax, Alias, Aguas y Almanzora -en Almería-.

Los ríos vertientes de la costa mediterránea presentan un importante desnivel altimétrico y elevada pendiente media debido al carácter montañoso de la zona, y arrastran sedimentos de tamaño y composición variada con una importante capacidad erosiva. Se caracterizan también por la irregularidad de sus cauces y la intensidad de sus avenidas, debido al carácter mediterráneo del régimen de precipitaciones y a unos cauces fluviales cuyos ejes drenantes responden con rapidez a la intensidad de la lluvia debido a la inexistencia de vegetación que retenga las precipitaciones.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 20 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Destaca el río Guadalfeo con una cuenca de 1.250 km^2 con elevados gradientes de altitud que condicionan en gran medida la dinámica erosiva y el transporte de sedimentos hacia la costa. Tiene, además, la particularidad de que la precipitación ocurre en forma de nieve en la parte alta de la cuenca, desfasando la captación de agua y sedimentos en la presa que lo regula de los eventos de precipitación en el resto de la cuenca[2].

Desembocadura del río Guadalfeo

El resto de ríos tienen caudales muy irregulares, con un régimen exclusivamente pluvial. Se caracterizan por estar secos la mayor parte del año, si bien, hiperanualmente pueden provocar puntualmente bruscas avenidas con importantes aportes de sedimento a la costa debido a la falta de cubierta vegetal y la naturaleza poco consistente de gran parte de las formaciones con una típica morfología de erosión rápida[3].

Entre ellos se encuentra el río Verde en Almuñécar, además de las ramblas o barrancos de aguas ocasionales del Puntalón, Gualchos, Albuñol y Huarea. Otros elementos hidrográficos importantes son la Charca de Suárez en Motril, un humedal marino-litoral que se desarrolla en el antiguo delta del Guadalfeo y acoge singulares valores naturales de fauna y flora, y los manantiales de las Angosturas, del Nacimiento y de la Fuente de la Mina en Jete, Vélez de Benaudalla y en la Sierra de Carchuna, respectivamente[4].

En la zona del Poniente Almeriense, el cauce principal es el río Adra, que mantiene un caudal mínimo durante buena parte del año, si bien en verano suele secarse. Este río está regulado por la presa de

2 *Millares, A., Polo, M. J., Moñino, A., Herrero, J., & Losada, M. A. (2014). Reservoir sedimentation and erosion processes in a snow-influenced basin in Southern Spain. Reservoir Sedimentation, 91-98*

3 *Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. 2015. Costa de Granada. En Catálogo de Paisajes de la provincia de Granada.*

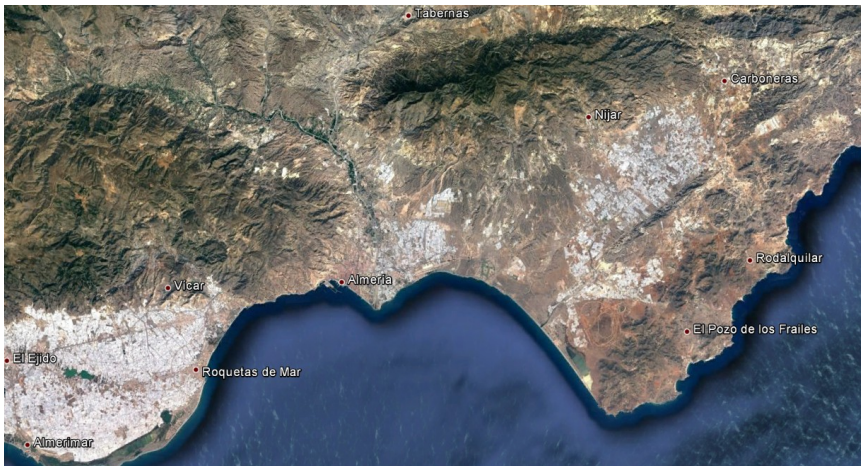
4 *Secretaría General de Ordenación del Territorio (SGOTU). Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 2014. Sistema Compartido de Información sobre el Paisaje de Andalucía: Aplicación al litoral.*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 21 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Benínar, ubicada en el extremo noroeste del ámbito, con una capacidad de 68,2 hm^3 y que funciona principalmente para abastecimiento y riego. En la zona de intersección del Campo de Dalías con la Sierra de Gádor se encuentran los manantiales del arroyo de Celín y de la fuente de Alcaudi.

Desembocadura del río Adra

En la zona central almeriense el delta del río Andarax y su frente costero han sufrido drásticos cambios funcionales por el desarrollo de invernaderos y el aumento del uso turístico. La zona de Cabo de Gata – Níjar es muy árida y carece de cauces continuos a lo largo del año.



Desembocadura del río Andarax

En la zona del Levante Almeriense destacan las cuencas de los ríos Almanzora y Aguas, con un régimen irregular y torrencial que produce grandes avenidas.

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

Desembocadura del río Almanzora

Otros elementos hídricos a destacar en la zona de Almería son la albufera de Adra y el sistema de aguas salobres de Punta Entinas, en ambos casos declarados espacios protegidos bajo la figura de reserva natural debido a los notables valores ambientales.

6.3. Características topográficas y batimétricas

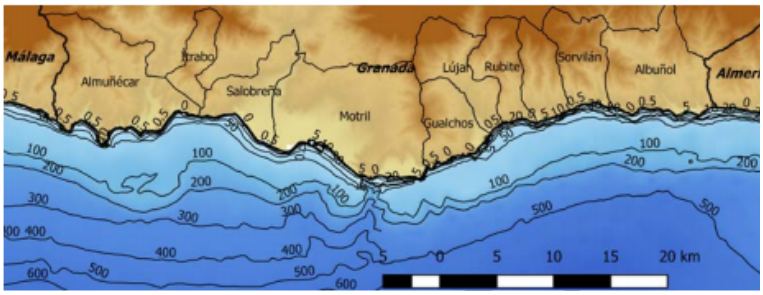
La costa mediterránea se caracteriza por su ubicación próxima a las zonas montañosas de los sistemas béticos y por una red hidrográfica de poca longitud y con fuertes pendientes. La plataforma continental tiene una anchura muy limitada con fondos rocosos, seccionada por numerosos cañones submarinos, presenta anchuras medias de 5 km, alcanzando los 20 km en la zona de Cabo de Gata en Almería. En la costa oriental de Almería se presenta un relieve abrupto, mientras que en el Golfo de Almería encontramos un relieve mucho más suave.

Estas diferencias de pendiente también se observan en la zona de Granada en los acantilados, así como en la plataforma continental, cuya anchura difícilmente supera los 10 km de amplitud y está salpicada de cañones submarinos que llegan hasta la costa, como el cañón de Jolúcar, en el que la profundidad varía desde su cabecera en la misma línea de costa hasta 500 m en poco más de aproximadamente 7 km[5], o los cañones de la Línea, Garrucha, Mojácar, etc.

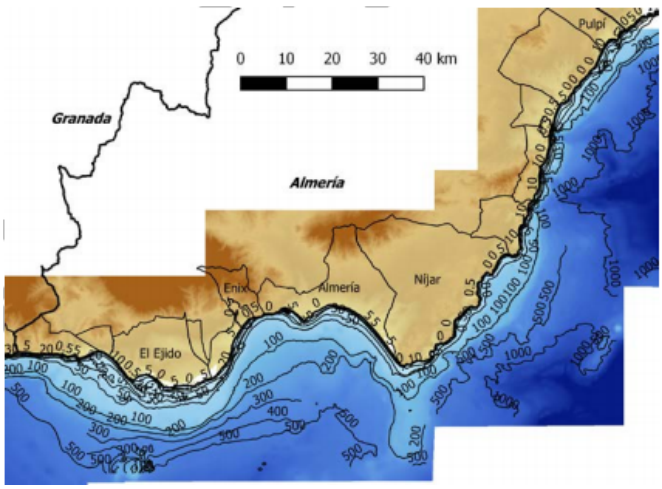
5 *MA Serrano, M Díez-Minguito, M Ortega-Sánchez, MA Losada. Continental shelf waves on the Alborán sea. Continental Shelf Research 111, 1-8*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 23 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Un elemento a destacar es el pro-delta del río Guadalfeo que se extiende hacia el mar casi 3,5 km. El delta emergido tiene un área de 18,5 km^2 y se compone de sedimentos gruesos que van desde arenas medias a rocas[6].



Batimetría de la costa granadina referida al cero de Alicante. Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Modelo batimétrico del litoral andaluz resolución 20x20 escala 1:50.000 (2008) y Modelo digital de elevaciones topobatimétricas del litoral de Andalucía resolución 20x20 m (2010).



Batimetría de la costa almeriense referida al cero de Alicante. Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Modelo batimétrico del litoral andaluz resolución 20x20 escala 1:50.000 (2008) y Modelo digital de elevaciones topobatimétricas del litoral de Andalucía resolución 20x20 m (2010).

6 *RJ Bergillos, C Rodríguez-Delgado, A Millares, M Ortega-Sánchez (2016). Impact of river regulation on a Mediterranean delta: assessment of managed versus unmanaged scenarios. Water Resources Research 52 (7), 5132-5148*

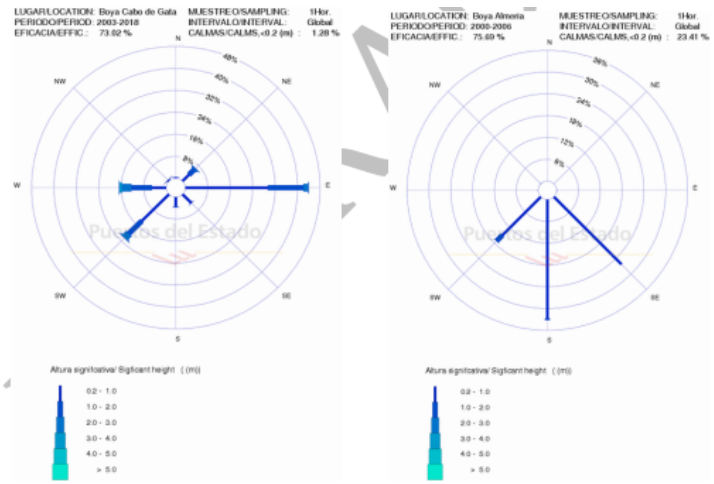
FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 24 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

6.4. Forzamientos climáticos y marítimos, y procesos físicos

En esta unidad fisiográfica los procesos hidrodinámicos y sedimentarios están gobernados por el paso esporádico de las borrascas atlánticas y mediterráneas cuya ocurrencia es mucho menor que la de los estados de mar que esculpen la costa[7]. Durante su paso, la precipitación se distribuye irregularmente en el espacio y en el tiempo, en particular en los meses de julio a septiembre en los que las lluvias suelen ser torrenciales, con importantes procesos de transporte de sedimento asociados al sistema fluvial.

El régimen mareal disminuye desde el Estrecho de Gibraltar, con valores medios de 1,5 m hasta valores de decenas de centímetros en el Mediterráneo. De esta manera, en la costa de Almería las marismas de Punta Entinas-Punta de Sabinar o las de Cabo de Gata se generan en zonas semiendorreicas, antiguos lagoons que hoy en día carecen de comunicación natural superficial con el mar[8].

Los oleajes más severos procedentes de las direcciones E y SW arriban a la costa de forma alternada, en muchas zonas con oblicuidad. Por la irregularidad de la batimetría, existen gradientes importantes de altura de ola, que fuerzan un complejo sistema circulatorio.



Rosas de oleaje obtenidas a partir de los datos de las boya Cabo de Gata (2,32° O – 36,57° N), situada en aguas profundas a 536 m (izquierda) y la boya de Almería (2,48° O – 36,83° N) situada a 15 m de profundidad (derecha). Fuente: Puertos del Estado.

7 *Losada, M.A.; Baquerizo, A.; Ortega-Sánchez,M., Ávila A. 2011. Coastal Evolution, Sea Level and Assessment of Intrinsic Uncertainty. Jour. of Coastal Research, 59(59), pp. 218-228.*

8 *Centro de Estudios de Puertos y Costas. 2017. Estudios de dinámica litoral, defensa y propuestas de mejora en las playas con problemas erosivos, considerando los efectos del cambio climático: Estrategia de actuación en la costa de Granada. Informe Técnico para Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 25 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

6.5. Procesos antropogénicos

Hoy en día las dos principales actividades económicas en la costa subtropical de Granada son agricultura y turismo. En el caso de la agricultura, a mediados del siglo pasado se produjo la caída de la agricultura tradicional de caña de azúcar. En la década de los setenta, con la llegada y expansión de técnicas productivas, se impulsa el desarrollo de la fruticultura subtropical en la costa occidental y la horticultura de invernaderos en la costa oriental.

A esto se añade el desarrollo turístico, que impulsó la construcción en la zona en estos años. Entre La Herradura y Carchuna la costa granadina acoge diversas tipologías de oferta hotelera y residencial, a través de edificaciones paralelas a la línea de costa, alternada con las urbanizaciones y campos de golf.

Respecto a las infraestructuras que afectan la dinámica litoral de la zona, en el término municipal de Almuñécar se localizan distintas obras marítimas: espigones, diques y diques exentos de escollera cuya finalidad es proteger las viviendas que ocupan la costa y la creación de zonas de recreo.

La playa de Torrenueva, antes en equilibrio, sufre también graves problemas de erosión desde la ocupación creciente de la playa con viviendas, que llevaron a construir tres espigones exentos y dos en los laterales, así como a su regeneración.

En Castell de Ferro, la Mamola (término municipal de Polopos), los Yesos (Sorvilán) y Albuñol se suceden también diversas obras de protección de la costa.

El principal río de la zona, el Guadalfeo, tiene su cauce regulado por la presa de Rules, cuya construcción en 2004 modificó el régimen del caudal natural y redujo el aporte de sedimentos. Esto dio lugar a un retroceso generalizado de la línea de costa en la zona del delta del Guadalfeo, incrementando el riesgo de inundación[9,10,11]. Los episodios de erosión son frecuentes y se abordan de manera sistemática con obras de regeneración que tienen una vida útil muy limitada. En la desembocadura del río Guadalfeo se encuentran diques de encauzamiento verticales.

En la costa de Granada existen dos puertos, uno para actividad deportiva, Marina del Este, en el término municipal de Almuñécar, y el Puerto de Motril, un puerto comercial que ha condicionado la evolución de todo el entorno costero de la zona.

9 *Losada, M.A.; Baquerizo, A.; Ortega-Sánchez,M., Ávila A. 2011. Coastal Evolution, Sea Level and Assessment of Intrinsic Uncertainty. Jour. of Coastal Research, 59(59), pp. 218-228.*

10 *Félix, A., Baquerizo, A., Santiago J.M., Losada, M.A., 2012. Coastal zone management with stochastic multi-criteria analysis, Journal of Environmental Management, 112, pp 252-266.*

11 RJ Bergillos, C Rodríguez-Delgado, A Millares, M Ortega-Sánchez (2016). Impact of river regulation on a Mediterranean delta: assessment of managed versus unmanaged scenarios. Water Resources Research 52 (7), 5132-5148

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 26 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

En el caso del Poniente Almeriense y la zona de Cabo de Gata-Níjar, el crecimiento urbano de los municipios y la creación de invernaderos han marcado el crecimiento económico de esta zona. En la zona del Poniente Almeriense destacan los municipios de Roquetas de Mar y Adra, en los que en los últimos 40 años ha habido un aumento en la población, superando los 80.000 habitantes[12]. En la costa de Almería existen 11 puertos para actividad deportiva, pesquera y comercial, entre los que destaca el Puerto de Almería.

7. MARCO NORMATIVO

El marco normativo de referencia es la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, modificada por la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral, y el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

En el mencionado Reglamento General de Costas (RGC) se dispone lo siguiente:

- Según el *artículo 85,* la variable del cambio climático se introducirá en la toma de la decisión sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre.

- Según el *artículo 91,* los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el *artículo 92* de este reglamento.

- Según el *artículo 92:*

  1.- La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la *subida del nivel medio del mar*, la modificación de las *direcciones de oleaje*, los incrementos de *altura de ola*, la modificación de la *duración de temporales* y en general todas aquellas modificaciones de las *dinámicas costeras* actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

12 *Zazo, C., Goy, J. L., Somoza, L., Dabrio, C. J., Belluomini, G., Improta, S., ... & Silva, P. G. (1994). Holocene sequence of sea-level fluctuations in relation to climatic trends in the Atlantic-Mediterranean linkage coast. Journal of Coastal Research, 933-945*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 27 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

2.- Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la *Estrategia para la Adaptación de la Costa a los efectos del cambio climático*, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.

Y en la citada Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral, en su *Disposición adicional octava-"Informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre"*se dispone que:

a) El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente procederá a elaborar una Estrategia para la adaptación de la Costa a los efectos del cambio climático, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

b) Las Comunidades Autónomas a las que se hayan adscrito terrenos de dominio público marítimo-terrestre, de acuerdo con el artículo 49 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, presentarán al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, para su aprobación, un Plan de Adaptación de dichos terrenos y de las estructuras construidas sobre ellos para hacer frente a los posibles efectos del cambio climático.

Por otro lado, por el Real Decreto 62/2011, de 21 de enero, se traspasan funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de ordenación y gestión del litoral, desarrollando así lo dispuesto en el Estatuto de Autonomía de Andalucía, que otorga a la Comunidad competencias exclusivas en la gestión del litoral[13]. Adicionalmente, el Decreto 66/2011, de 29 de marzo, asigna dichas funciones, medios y servicios traspasados por la Administración General del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de ordenación y gestión del litoral, a las distintas Consejerías con competencias en la materia.

Debemos señalar, igualmente, el Proyecto de Ley de Medidas frente al cambio climático (pendiente de aprobación por parte del Parlamento Andaluz), en el que se contempla un *Programa de Adaptación* que considera el *litoral* como una de las áreas estratégicas, contemplando como impactos principales del cambio climático las *inundaciones de zonas litorales* y daños por la *subida del nivel del mar*, así como la alteración del balance sedimentario en cuencas hidrográficas y litoral.

13 *El art. 56 de Estatuto de Autonomía de Andalucía establece que corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva en materia de ordenación del litoral, respetando el régimen general del dominio público, incluyendo, en todo caso, el establecimiento y la regulación de los planes territoriales de ordenación y uso del litoral y de las playas, así como la regulación del procedimiento de tramitación y aprobación de estos instrumentos y planes; la gestión de los títulos de ocupación y uso del dominio público marítimo-terrestre, especialmente el otorgamiento de autorizaciones y concesiones.*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 28 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Del mismo modo, el Decreto 189/2002, por el que se aprueba el Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces[14] (PCAI), establece en su *Capítulo III* sobre Ordenación *e integración de los terrenos inundables y Zonas de servidumbre y policía en el planeamiento territorial y urbanístico y su ejecución*, en el *Artículo 14-Ordenación de terrenos inundables,* las limitaciones generales a las que estará sujeta dicha ordenación y que deberán estar recogidas en los instrumentos de planificación territorial y urbanística.

Complementariamente, el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de los riesgos de inundación, transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2007/60/CE, de 23 de octubre, de Evaluación y gestión de los riesgos de inundación, es de aplicación a las inundaciones ocasionadas, entre otros, por el mar en las zonas costeras y producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición[15].

8. INFORMACIÓN A FACILITAR POR LA ADMINISTRACIÓN

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio facilitará a la Adjudicataria el material que considere necesario para el desarrollo de sus actividades, así como los permisos necesarios para acceder a los sistemas de información de la Consejería cuya utilización resulte pertinente. En este último caso, las contraseñas se activarán una vez que la Adjudicataria identifique a los trabajadores que destinará a la realización del encargo. Los accesos serán personales e intransferibles, ni los trabajadores ni la Adjudicataria podrán hacer otro uso de estas claves que el derivado del trabajo encargado. Las claves serán canceladas por la Administración en el momento en que lo considere oportuno y, en todo caso, al finalizar el contrato.

9. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En los siguientes apartados se describe de forma detallada la metodología que será de aplicación a los trabajos, estableciendo, previamente, las hipótesis de partida que habrán de ser tenidas en cuenta.

14 *El Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces (PCAI) fue aprobado en 2002 y tenía una vigencia inicial hasta el año 2015, estableciendo en su artículo 22 que debía realizarse una revisión quinquenal del mismo. En estos momentos se encuentra en revisión y actualización, y ha de incorporar dos cuestiones no tenidas en cuenta en su versión original: las inundaciones de origen marino y los posibles efectos del cambio climático en estos eventos extremos.*

15 *Es importante señalar que desde diferentes administraciones, como pueden ser la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico de la CMAOT de la Junta de Andalucía o la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar del MAPAMA, reconocen que con estos trabajos lo que se pretende fundamentalmente es satisfacer los requerimientos de contenidos mínimos y plazos exigidos por la UE. Desde la DGPHDPH se asume que la herramienta válida para la evaluación y gestión de inundaciones en el marco del territorio andaluz es el PCAI.*

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 29 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

9.1. Hipótesis de partida

i) La evolución de una determinada unidad fisiográfica durante décadas es un proceso acumulativo que resulta de la interacción a distintas escalas de diversos agentes climáticos (atmosféricos y marítimos), del terreno (configuración topobatimétrica, características y disponibilidad del sedimento, usos del suelo, etc.) y de uso y explotación (por ejemplo, actividades de regulación de un río o vertido de arena para regeneración de playas).

ii) En un escenario de cambio climático en el que se espera un ascenso progresivo del nivel medio del mar, las variaciones tienen una deriva lenta que se puede discretizar en situaciones de equilibrio local con duración suficiente (meses, estaciones, años). A ella se superponen variaciones espaciales y temporales de menor escala que se pueden, a su vez, considerar como una sucesión de intervalos durante los cuales los valores de los descriptores de los agentes permanecen aproximadamente estacionarios. La duración de estos intervalos depende del proceso en cuestión y puede ir desde el estado climático (del orden de unas horas), al ciclo de solicitación (evento de tormenta, avenida), o a los tiempos entre eventos.

Por las características de las zonas de estudio la escala más lenta está asociada al tiempo de relajación de la línea de costa en respuesta a la subida del nivel del mar del orden de meses-años (Santiago et al., 2006).

ii.1) En el caso de costas con desembocaduras, a una escala menor, los procesos hidrodinámicos y sedimentarios pueden estar gobernados por la ocurrencia de pulsos aislados de aporte de sedimentos asociados a las descargas de los ríos, que se alternan con tormentas y periodos de calma en las que la costa avanza y retrocede como resultado de la acción acoplada de los agentes atmosféricos, marítimos y del terreno.

ii.2) Las tormentas, acompañadas de la marea meteorológica pueden ocurrir también de manera casi simultánea o desfasadas en el tiempo con la ocurrencia de avenidas. En estas condiciones las olas cabalgan sobre un nivel medio del mar más elevado (debido a la superposición de la marea astronómica, la marea meteorológica, la variación asociada a la presentación de olas agrupadas, y en las zonas próximas a las desembocaduras, debido también a la descarga del río en avenida) y la lámina de agua alcanza mayores cotas que en condiciones de bonanza.

iii) Para una posible realización del clima marítimo durante el intervalo de tiempo en estudio, pueden simularse (1) los procesos morfodinámicos como el efecto acumulado por la presentación de una sucesión de estados durante los cuales las condiciones permanecen aproximadamente estacionarias (Baquerizo y Losada, 2008), y sobre ellos (2) los hidrodinámicos asociados a la inundación de zonas de costa y adyacentes.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 30 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Las observaciones a lo largo del tiempo de la cota alcanzada por el agua permiten obtener realizaciones de diversos campos aleatorios relacionados con la inundación de la zona de la costa.

9.2. Metodología

La metodología que se expone a continuación consta de una serie de tareas, para las cuales se indican asimismo las principales hitos y los resultados parciales:

9.2.1. Tarea I. Caracterización de la zona de estudio

En cada sector litoral deberá describirse el medio físico, caracterizando las unidades geomorfológicas de interés en la dinámica litoral, así como las infraestructuras, zonas urbanizadas u ocupadas por actividades económicas y áreas de especial interés ambiental.

El análisis habrá de llevar a distinguir las unidades fisiográficas que se encuentran en la zona. Además, cada unidad morfológica se caracterizará por tramos según los parámetros y agentes externos relevantes que intervienen en los procesos, en los que las acciones locales pueden tener rangos similares de variación.

Se proporcionarán en cada tramo las propiedades del sedimento, su origen y disponibilidad, la descripción de agentes y acciones y estimación de sus escalas de variación. Se considerarán, entre otros, la carrera de marea, el contenido energético y dirección de procedencia del oleaje, tamaño y tipo de sedimento, dimensiones de desembocaduras, caudales vertientes, grado de regulación del río, grado de ocupación y usos de la playa seca.
Dentro de esta Tarea I los hitos y resultados son los que se relacionan a continuación:

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 31 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Hito	Resultado	Descripción
Hito I.1		Caracterización física del tramo litoral. Descripción de agentes y acciones y estimación de sus escalas de variación.
Hito I.2		Identificación de las unidades fisográficas, procesos hidromorfodinámicos y división en tramos.
Hito I.3		Estimación preliminar del balance sedimentario entre tramos.
	Resultado I.1	Caracterización de la zona, delimitación de unidades fisiográficas y tramos. Balance preliminar de sedimentos.
Hito I.4		Selección de las variables a través de las cuales se caracterizan los agentes forzadores externos.

En el caso de que se parta de datos históricos, de reanálisis o de predicciones a futuro:

Hito	Resultado	Descripción
Hito I.5		Ajuste de las funciones de distribución mixtas marginales y, en su caso, conjuntas.
	Resultado I.2	Funciones de distribución conjuntas y evolución temporal de los parámetros que las caracterizan

9.2.2. Tarea II. Implementación de modelos de transformación de los estados climáticos con técnicas híbridas

Para cada unidad fisiográfica y/o tramo en estudio se calibrarán y validarán los modelos para transformar los agentes externos hasta la zona de estudio y obtener la información en el emplazamiento.

Dentro de esta Tarea II los hitos y resultados son los que se relacionan a continuación:

Hito	Resultado	Descripción
Hito II.1		Implementación de modelos de base física para la transformación de los estados meteorológicos.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 32 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Hito II.2		Implementación de técnicas de downscalling para la transformación de estados climáticos.
	Resultado II.1	Modelos de transformación de los estados climáticos en la zona de estudio

9.2.3. Tarea III. Implementación y análisis de modelos para el estudio de la evolución de la costa

Para cada tramo se implementarán, calibrarán y validarán los modelos que permitan analizar la evolución de la costa en intervalos de tiempo de ciclos de calma y ciclos de solicitación, anual y plurianual.

Los modelos hidromorfodinámicos tridimensionales, con tiempos de ejecución asumibles para uno o varios estados, permitirán hacer un análisis preliminar de los procesos y parametrizar algunas magnitudes (por ejemplo, tasas de avance de la costa en determinadas épocas de calma o aporte sedimentario en condiciones de avenida).

A escalas de tiempo mayores, se usarán modelos simplificados (por ejemplo basados en modelos de 1 línea) que contemplen las principales acciones (por ejemplo corrientes inducidas por el oleaje, fuentes/sumideros de sedimento, presencia de barreras para el transporte litoral).

Se analizarán los valores umbrales de las variables en las proximidades de la zona de estudio (p.e.: altura de ola significante, periodo medio o de pico, dirección media, nivel del mar, caudal del río) que definen los rangos en los que la acción conjunta de los agentes produce cambios significativos en la forma de la costa.

Dentro de esta Tarea III los hitos y resultados son los que se relacionan a continuación:

Hito	Resultado	Descripción
Hito III.1		Implementación de los modelos hidromorfodinámicos.
Hito III.2		Estudio de los valores umbrales de las variables y sus efectos en la morfología.
	Resultado III.1	Modelos hidromorfodinámicos y valores umbrales significativos.

9.2.4. Tarea IV. Simulación aleatoria

Con los modelos desarrollados en las tareas II y III, se obtendrá un número N relativamente grande de realizaciones de los indicadores seleccionados.

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

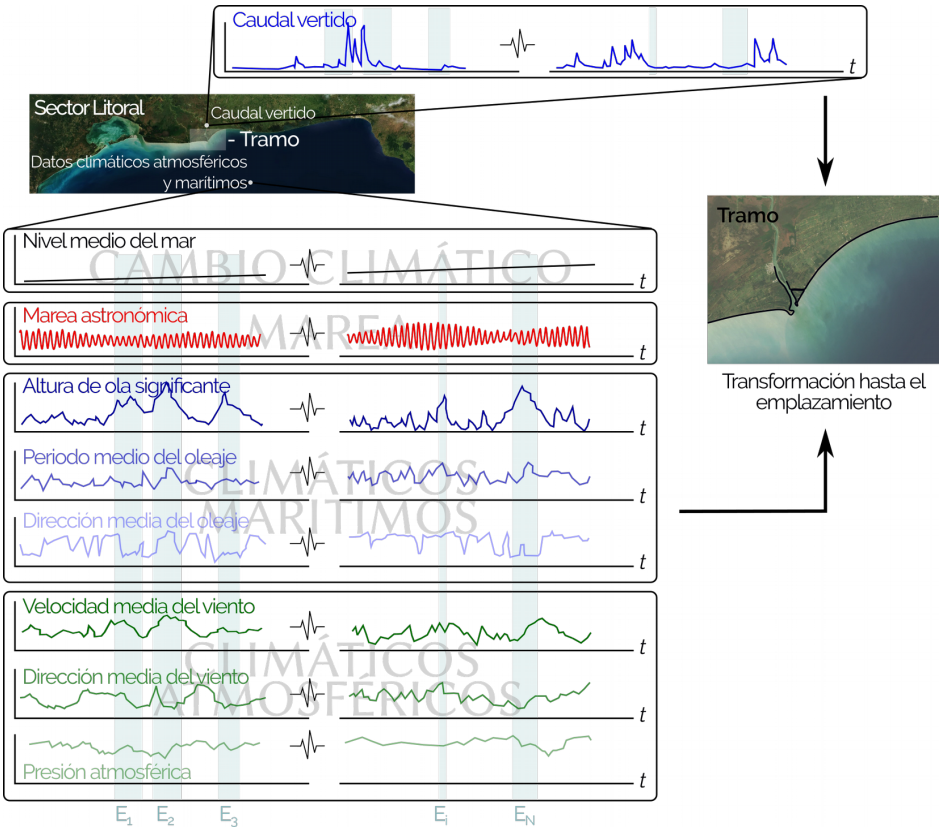
Para ello, en cada realización se partirá de la configuración de partida y una simulación aleatoria de las series temporales multivariadas que caracterizan los agentes externos. Se identificarán los ciclos de calma y los ciclos de solicitación. Para cada ciclo se simularán sus efectos sobre la morfología y se actualizará la información topobatimétrica que servirá de configuración inicial para el siguiente evento.

Esta tarea consta de las siguientes subtareas:

a) Subtarea IV.I. Simulación de N realizaciones de las series multivariadas que caracterizan los agentes externos

Para cada realización:

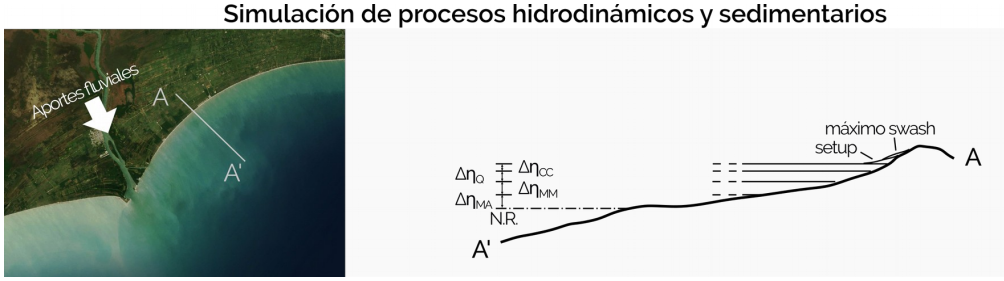
- IV.I Transformación de los agentes hasta el emplazamiento mediante técnicas híbridas



Para cada ciclo:

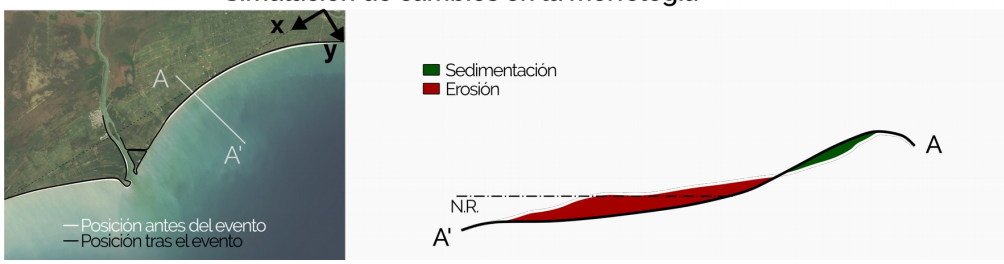
- IV.I.a Simulación de los procesos hidrodinámicos y sedimentarios

Simulación de procesos hidrodinámicos y sedimentarios



- IV.I.b Simulación de los efectos sobre la morfología

Simulación de cambios en la morfología



- IV.I.c Almacenamiento de valores de los indicadores asociados al estado meteorológico

- IV.I.d Actualización de las condiciones iniciales

b) Subtarea IV.II. Almacenamiento de valores de los indicadores asociados a la realización

Hito	Resultado	Descripción
Hito IV.1	Resultado IV.1	Muestras aleatorias de los siguientes indicadores: • Posición de la línea de orilla a lo largo del tiempo. • Subconjuntos del espacio inundados de forma permanente en intervalos de tiempo del orden de 1 año. • El límite hasta donde alcanzan la olas permanente en intervalos de tiempo del orden de un año. • El número de ocurrencias de inundación en una determinada posición del espacio.

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

9.2.5. Tarea V. Caracterización estocástica de las cantidades aleatorias: elaboración de mapas dinámicos de riesgo

A partir de las muestras de dichas variables, se caracterizarán estadísticamente las siguientes cantidades aleatorias que pueden ser variedades unidimensionales (1D), bidimensionales (2D) o tridimensionales en el espacio (3D) y dependen del tiempo:

- Línea que define la intersección del terreno con la máxima posición del nivel medio del mar (2D)
- Línea de orilla (2D)
- Pérdida de playa seca (1D)
- Límite hasta donde alcanzan la olas (2D)
- Número de ocurrencias de inundación (3D)

Para ello, con diferentes niveles de significación se obtendrán los conjuntos de excursión de las variables (definidos por la superación de un determinado valor umbral) y las correspondientes curvas de nivel asociadas a distintas medidas de riesgo basadas en cuantiles, tales como el valor en riesgo sobre un determinado umbral o el valor esperado del valor en riesgo.

Hito	Resultado	Descripción
Hito V.1		Análisis estadístico de las muestras aleatorias
	Resultado V.1	Mapas de riesgo

9.2.6. Tarea VI. Análisis comparativo de los resultados de la aplicación de diferentes criterios

Se aplicará la metodología para caracterizar la línea de orilla y la zona de DPM-T utilizando los criterios técnicos que se especifican en la Ley de Costas.

Se estudiará la sensibilidad de dichos criterios a cambios de los valores concretos en los que están redactados y finalmente se compararán los resultados con los obtenidos usando otros criterios definidos en términos de probabilidad de ocurrencia y riesgo.

Tomando distintos intervalos de tiempo sucesivos del orden de unos pocos años se podrá, además, dependiendo de los datos disponibles estudiar las posibles tendencias de la línea de orilla, de la zona de DPM-T y de las zonas inundables en el escenario considerado.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 36 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Hito	Resultado	Descripción
Hito VI.1		Estudio de sensibilidad de los parámetros usados para definir la zona de DPM-T y para declarar en grave riesgo de regresión un tramo de costa.
	Resultado VI.1	Redefinición de la línea de costa y de la zona marítimo terrestre.

9.2.7. Tarea VII. Edición Informe y divulgación de resultados

Los resultados que caracterizan estocásticamente las magnitudes analizadas en la tarea IV se podrán incorporar en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Se informará asimismo de la aplicación de la metodología al sector litoral, concretando los modelos utilizados y los resultados parciales obtenidos.

Hito	Resultado	Descripción
Hito VII.1		Incorporación de resultados en la base de datos REDIAM
Hito VII.2		Elaboración de informe de la aplicación de la metodología al sector litoral y de los resultados parciales obtenidos.
	Resultado VII.1	Datos incorporados en la base REDIAM
	Resultado VII.2	Informe final

10. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Con carácter general, todos los trabajos impresos se presentarán en formato UNE DIN A-4, maquetados a doble cara, con margen adecuado en el borde lateral izquierdo, en orden a que la encuadernación no dificulte la lectura de ninguno de los textos. Las entregas parciales impresas irán acompañadas por el material digital equivalente (en soporte tanto imprimible como editable), que incluirá toda la documentación generada, aunque no forme parte de la entrega en papel.

Con objeto de facilitar las posibles actualizaciones o revisiones se presentarán encuadernadas en un sistema de hojas intercambiables o de anillas. Además se facilitarán todos los documentos y datos en formato electrónico, en la forma que determine el Director de los trabajos.

Se entregarán DOS (2) ejemplares en papel de los trabajos finalizados, así como TRES (3) copias en formato digital (disco duro externo, DVD, CD-ROM o similar). Se deberá entregar en formato digital toda la

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 37 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

documentación generada, aunque no forme parte de la entrega en papel. El material digital entregado ha de permitir, además, la realización de nuevas ediciones del resultado de los trabajos, análogas a las entregadas en papel, y una versión completa, especial y adecuadamente configurada, para su publicación en Internet. Se incluirá también la información en soporte editable (Word o similar).

11. DIRECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS

Las funciones del Responsable del Contrato serán las asignadas en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, entre las que se encuentran la dirección, coordinación y supervisión de los trabajos, la certificación de los pagos correspondientes, la adopción de decisiones y el dictado de las instrucciones necesarias con el fin de asegurar la correcta realización de la prestación pactada.

El adjudicatario estará obligado a asistir a las reuniones a las que se le convoque por el Responsable del Contrato, cuyo objeto será la revisar la marcha de los trabajos, así como exponer o debatir sus contenidos.

12. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Responsable del Contrato procederá a la confrontación final del trabajo, emitiendo el correspondiente informe y procediendo a elaborar su propuesta de recepción y liquidación de los trabajos, que tramitará de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

13. PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS RESULTANTES

Todos los estudios y documentos, así como los productos y subproductos elaborados por el Adjudicatario como consecuencia de la ejecución del presente contrato serán propiedad de la Junta de Andalucía, quien podrá reproducirlos, publicarlos y divulgarlos, total o parcialmente, sin que pueda oponerse a ello el Adjudicatario autor material de los trabajos.

El Adjudicatario renunciará expresamente a cualquier derecho que sobre los trabajos realizados como consecuencia de la ejecución del presente contrato pudiera corresponderle, y no podrá hacer ningún uso o divulgación de los estudios y documentos utilizados o elaborados en base a este pliego de condiciones, bien sea en forma total o parcial, directa o extractada, original o reproducida, sin autorización expresa de la Junta de Andalucía.

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 38 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Los contratos de servicios que tengan por objeto el desarrollo y la puesta a disposición de productos protegidos por un derecho de propiedad intelectual o industrial llevarán aparejada la cesión de éste a la Administración contratante.

El Adjudicatario tendrá la obligación de proporcionar en soporte informático a la Administración todos los datos, cálculos, procesos y procedimientos empleados durante la elaboración de los trabajos.

Los trabajos que constituyan objeto de propiedad intelectual, se entenderán expresamente cedidos en exclusiva a la Administración contratante, salvo en el caso de derechos preexistentes, en los que la cesión puede no ser con carácter de exclusividad. Esta cesión no afectará a estos derechos preexistentes, sino que se aplicará a los trabajos o productos resultados de la contratación.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA DE LOS TRABAJOS

El plazo de ejecución propuesto para los "TRABAJOS PARA EL ESTUDIO DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN EN ZONAS COSTERAS DE ANDALUCÍA EN UN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO. PROVINCIAS DE GRANADA Y ALMERÍA" es de VEINTICUATRO (24) MESES contados a partir del día siguiente de la firma del contrato. Este plazo podrá ser prorrogado, según lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, previo acuerdo entre las partes.

El cronograma previsto, con carácter general, para la ejecución de los trabajos descritos es el que se presenta a continuación:

CRONOGRAMA

TAREA	MES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tarea I.- Caracterización de la zona de estudio																								
Tarea II.- Implementación de los modelos de transformación de los estados climáticos con técnicas híbridas																								
Tarea III.- Implementación y análisis de modelos para el estudio de la evolución de la costa																								
Tarea IV.- Simulación aleatoria																								
Tarea V.- Caracterización estocástica de las cantidades aleatorias: elaboración de los mapas dinámicos de riesgo																								
Tarea VI.- Análisis comparativo de los resultados de la aplicación de diferentes criterios																								
Tarea VII.- Informe final y divulgación de resultados																								

El Adjudicatario estará obligado al escrupuloso cumplimiento del PROGRAMA DE TRABAJO, que será desarrollado por el adjudicatario del lote de Coordinación de los trabajos (lote I) y posteriormente

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

aprobado por el Responsable del Contrato, y en el que se reflejará los plazos asignados a cada una de las actividades y tareas, las interrelaciones existentes entre ellas, así como los hitos más importantes.

15. FORMA DE PAGO

El abono de los trabajos se realizará mediante certificaciones a cuenta en base a tareas o subtareas terminadas por parte de la adjudicataria (ver *calendario de certificaciones tentativo* adjunto) y expedidas por el Responsable del Contrato en los diez días siguientes al mes al que correspondan, conforme a lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Sobre la relación valorada conformada expresamente por él mismo, el Responsable del Contrato extenderá la correspondiente certificación.

CALENDARIO DE CERTIFICACIONES TENTATIVO

TAREA	MES																								TOTAL CERTIFICACIÓN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Tarea I.- Caracterización de la zona de estudio					100%																				100%
Tarea II.- Implementación de los modelos de transformación de los estados climáticos con técnicas híbridas												100%													100%
Tarea III.- Implementación y análisis de modelos para el estudio de la evolución de la costa												100%													100%
Tarea IV.- Simulación aleatoria																	100%								100%
Tarea V.- Caracterización estocástica de las cantidades aleatorias: elaboración de los mapas dinámicos de riesgo																						100%			100%
Tarea VI.- Análisis comparativo de los resultados de la aplicación de diferentes criterios																							100%		100%
Tarea VII.- Informe final y divulgación de resultados												30%					30%							40%	100%
CERTIFICACIÓN Nº					1							2					3					4	5	6	

16. PRESUPUESTO

El PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN de este servicio asciende a DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO (278.681,56 €), IVA incluido, importe cofinanciado al 80% por parte de la Unión Europea, por lo que el 20% restante será con cargo al presupuesto de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Proyecto presupuestario 2018000098), que se justifica de la siguiente forma:

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

CÓDIGO	CONCEPTO	IMPORTE
T-1	Tarea I.- Caracterización de la zona de estudio	22.964,55 €
T-2	Tarea II.- Implementación de los modelos de transformación de los estados climáticos con técnicas híbridas	27.295,80 €
T-3	Tarea III.- Implementación y análisis de modelos para el estudio de la evolución de la costa	35.776,65 €
T-4	Tarea IV.- Simulación aleatoria	25.257,75 €
T-5	Tarea V.- Caracterización estocástica de las cantidades aleatorias: elaboración de los mapas dinámicos de riesgo	22.413,30 €
T-6	Tarea VI.- Análisis comparativo de los resultados de la aplicación de diferentes criterios	14.808,15 €
T-7	Tarea VII.- Informe final y divulgación de resultados	45.026,10 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**193.542,30 €**
	13% GASTOS GENERALES	25.160,50 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	11.612,54 €
	SUMA	**230.315,34 €**
	21% IVA	48.366,22 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**278.681,56 €**

17. OBLIGACIONES DE LA ADJUDICATARIA

La empresa que resulte adjudicataria del LOTE I.- COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS será la responsable de llevar a cabo una serie de tareas y elaborar una serie de documentos – además del Programa de Trabajo mencionado en el apartado 14 de este PPTP- que, tras la aprobación por parte del Responsable del Contrato, servirán de base para los trabajos a desarrollar por parte del adjudicatario del presente lote.

Estas tareas y documentos son los que se detallan a continuación:

a) Recopilación de información general
b) Tramificación y caracterización de la zona de estudio
c) Selección de indicadores para caracterización del fenómeno de inundación
d) Elaboración de una metodología particularizada para las diferentes tipologías de tramos identificados en la costa andaluza
e) Modelo de Informe final
f) Proyecto Piloto con aplicación metodología desarrollada

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

g) Impartición cursos de formación al personal técnico de las consultoras adjudicatarias

Por lo tanto, la adjudicataria del presente lote dispondrá de la siguiente información que servirá de base para los trabajos que debe desarrollar y a la que deberá atenerse en todo momento:

Datos de partida:	Información de carácter general (no ligada al ámbito concreto del estudio, que tendrá que ser obtenida por parte del adjudicatario del lote en cuestión)
	Tramificación del ámbito de estudio
	Indicadores para caracterizar el fenómeno de inundación
Metodología:	Metodología general de los trabajos
	Metodología particularizada en un Proyecto Piloto
	Cursos de formación sobre la metodología a emplear
Modelos:	Informe final del Estudio

Por otro lado, la adjudicataria deberá nombrar como Jefe de Proyecto a un Ingeniero responsable ante la Administración de la realización técnica de los trabajos y estará apoyado por una plantilla técnica y auxiliar suficiente, de acreditada solvencia profesional y experiencia específica para llevar a cabo dichos trabajos, no sólo en su aspecto conceptual, sino también en sus aspectos de auxilios técnicos y reproducción (calculistas, informática, mecanografía, delineación, edición,...). Preferentemente, el Jefe de Proyecto será especialista en Ingeniería de Costas y deberá poder acreditar amplia experiencia (>10 años) profesional en este campo de actuación.

Todo cambio en las metodologías, equipos técnicos y calendario de trabajo requerirá la aprobación escrita del Responsable del Contrato.

Por último, dentro del actual marco normativo definido por las siguientes figuras:

- Reglamento 2016/679/UE del Parlamento y del Consejo de 27 de abril de 2016 por el que se aprueba el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea.

- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

y en orden a salvaguardar el interés público y garantizar la confidencialidad de la información que se facilite a la adjudicataria, así como la titularidad pública de los resultados que se obtengan de los trabajos realizados, ésta está obligada a guardar sigilo respecto de los datos de carácter personal a

FRANCISCO JOSE SEMPERE GIMENEZ		16/01/2019	PÁGINA 42 / 44
VERIFICACIÓN	NJyGwt82U7H3hgA7PMzy97Alz8JZXP	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

los que tenga acceso en el marco del presente contrato, únicamente los tratará conforme a las instrucciones de la Consejería, y no los aplicará o utilizará con un fin distinto al estipulado, ni los comunicará, ni siquiera para su conservación, a otras personas.

18. INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN

La actuación cumplirá con la normativa europea de información y publicidad dispuesta en el Anexo XII del Reglamento (UE) nº 1303/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se establecen disposiciones comunes relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo, al Fondo de Cohesión, al Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural y al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca, y por el que se establecen disposiciones generales relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo, al Fondo de Cohesión y al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca, y se deroga el Reglamento (CE) n ° 1083/2006 del Consejo.

En el desarrollo de los trabajos que regula el presente PPTP se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los emblemas y logos se adaptarán a las normas gráficas presentadas en la página *http://fondos.ceic.junta-andalucia.es/economiainnovacionyciencia/fondoseuropeosenandalucia/manual.php.*

- Las publicaciones, tales como folletos, prospectos y boletines, y los paneles que versen sobre medidas y actividades cofinanciadas por el FEDER indicarán claramente en la página de portada la participación de la Unión e incorporarán el emblema de esta en caso de que también se utilice algún emblema nacional o regional. Las publicaciones incluirán referencias al organismo responsable del contenido y a la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEDER y/o nacional correspondiente.

- En caso de que la información se ofrezca por medios electrónicos, como en sitios Web o bases de datos para los posibles beneficiarios, o como material audiovisual, se aplicará lo indicado para las publicaciones. Los sitios Web relacionados con el FEDER deberán mencionar la contribución del FEDER al menos en la página de portada, e incluir un hiperenlace al sitio Web de la Comisión dedicado al FEDER.

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA

Asimismo, estas actividades de comunicación e información deberán ajustarse al Manual de Identidad Corporativa de la Junta de Andalucía.

EL JEFE DE SERVICIO DE CALIDAD HÍDRICA

Fdo.: Francisco J. Sempere Giménez

Unión Europea

JUNTA DE ANDALUCIA