



TRABAJO DE FIN DE GRADO

PROYECTO BÁSICO DE REGENERACIÓN COSTERA EN EL T.M. DE SUECA (VALENCIA)

Presentado por

Diéguez Domínguez, Andrea

Para la obtención del

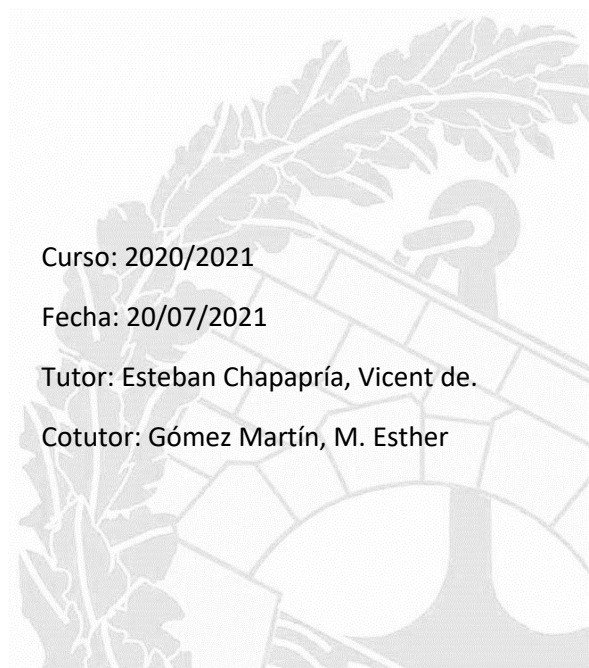
Grado de Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: 20/07/2021

Tutor: Esteban Chapapría, Vicent de.

Cotutor: Gómez Martín, M. Esther





RESUMEN

El presente proyecto tiene por objeto la regeneración de la costa comprendida entre las playas de “Les Palmeres”, “Mareny de Barraquetes” y “Mareny Blau” delimitadas al norte por la playa de “El Perelló” y al sud por el “Mareny de Vilches”. Todas ellas pertenecen al término municipal de Sueca, siendo esta la capital de la Ribera Baja de la provincia de València dentro de la Comunitat Valenciana, al este de España.

Se estudiarán las causas de la regresión de la línea de costa, así como las distintas actuaciones realizadas previamente: trasvases de arena, protecciones y regeneración dunar.

Dado que ninguna de las actuaciones previas ha resultado efectiva a largo plazo, en este proyecto se estudiarán alternativas viables para solventar la problemática referida al retroceso de la costa.

ABSTRACT

The present project aims to regenerate the coastline between the beaches of "Les Palmeres", "Mareny de Barraquetes" and "Mareny Blau" delimited to the north by the beach of "El Perelló" and to the south by the "Mareny de Vilches". All of them belong to the municipality of Sueca, this being the capital of the Ribera Baja of the province of Valencia within the Valencian Community, in eastern Spain.

The causes of the regression of the coastline will be studied, as well as the different actions previously carried out: sand transfers, protections and dune regeneration.

Previous actions have been ineffective in the long term, this project will study viable alternatives to solve the problem related to the retreat of the coast.

RESUM

El present projecte té com a objecte la regeneració de la costa compresa entre les platges de “Les Palmeres”, “Mareny de Barraquetes” i “Mareny Blau” delimitades al nord per la platja de “El Perelló” i al sud pel “Mareny de Vilches”. Totes elles pertanyen al terme municipal de Sueca, sent esta la capital de la Ribera Baixa de la província de València dins de la Comunitat Valenciana, a l'est d'Espanya.

S'estudiaran les causes de la regressió de la línia de costa, així com les distintes actuacions realitzades prèviament: transvasaments d'arena, proteccions i regeneració dunar.

Atés que cap de les actuacions prèvies ha resultat efectiva a llarg termini, en este projecte s'estudiaran alternatives viables per a resoldre la problemàtica referida al retrocés de la costa.



AGRADECIMIENTOS

A mis tutores, Vicent de Esteban Chapapría y M^a Esther Gómez Martín.

A mi familia y amigos.

ÍNDICE GENERAL:

1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

- Memoria

- Anejos

- Anejo 1. Documentación fotográfica
- Anejo 2. Antecedentes
- Anejo 3. Encuadre geográfico y climático
- Anejo 4. Estudio geológico y geotécnico
- Anejo 5. Topografía, batimetría y usos del suelo
- Anejo 6. Clima marítimo
- Anejo 7. Dinámica Litoral
- Anejo 8. Estudio de soluciones
- Anejo 9. Características de la alternativa elegida
- Anejo 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030

2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- Plano 1. Emplazamiento
- Plano 2. Planta
- Plano 3.1. Perfil actual
- Plano 3.2. Perfil tras la regeneración
- Plano 3.3. Comparativa de perfiles

3. DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios Nº1
- Cuadro de precios Nº2
- Presupuesto



DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES	3
2.1 ESTUDIOS TÉCNICOS PREVIOS	3
2.2 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	4
3. OBJETIVO DEL PROYECTO	4
4. CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO DE COSTA	5
4.1 ENCUADRE GEOGRÁFICO Y CLIMÁTICO	5
4.2 GEOLOGÍA	6
4.3 GEOMORFOLOGÍA	7
4.4 TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA Y USOS DEL SUELO	7
4.5 CLIMA MARÍTIMO	8
4.6 DINAMICA LITORAL	11
5. ESTUDIO DE SOLUCIONES	12
6. CARACTERÍSTICAS DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA	15
7. RELACIÓN CON LOS ODS	17
8. DOCUMENTOS CONSITUYENTES DEL PROYECTO	19
9. CONCLUSIÓN	20
10. BIBLIOGRAFÍA DE LA MEMORIA Y ANEJOS	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Ubicación de Sueca (Fuente: Elaboración propia, SIGNA)

Fig. 2 Playas de la zona de actuación (Fuente: Google Earth, www.miteco.gob.es)

Fig. 3 Mapa de España relativo al estudio del Fetch (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

Fig. 4 Rosa del oleaje anual (Fuente: Punto SIMAR 2081111)

Fig. 5 Rosa del viento anual 2007-2021 (Fuente: Puertos del Estado)

Fig. 6 Evolución de la costa entre 1985 y 2019 (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

Fig. 7 Comparativa entre el perfil actual y tras la regeneración (Fuente: Elaboración propia, AutoCAD)



Fig. 8 Planta de la actuación (*Fuente: Google Earth, AutoCAD*)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Altura, longitud y periodo de ola teórico. (*Fuente: Elaboración propia, Excel*)

Tabla 2. Parámetros de evaluación (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

Tabla 3. Comparación de las alternativas mediante indicadores ponderados (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

Tabla 4. Pesos de los parámetros de evaluación (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

Tabla 5. Valores indicadores y promedio del Método Pattern (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, titulado “Proyecto Básico de regeneración costera en el T.M. de Sueca (Valencia)”, es una propuesta de Trabajo de Fin de Grado de Andrea Diéguez Domínguez. Se presenta para la obtención de la titulación de Grado en Ingeniería Civil de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Valencia.

La finalidad de este proyecto es dar solución a la problemática que presenta actualmente la playa sobrevenida por la sucesiva regresión de la línea de costa. El tramo objeto de la actuación comprende las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau, en el término municipal de Sueca (Valencia).

2. ANTECEDENTES

El tramo objeto de estudio tiene una extensión que abarcada desde la playa de Fernandet al sud y la playa del Mareny de Vilches al norte, con una longitud aproximada de 4.600 metros. Está configurado por un litoral uniforme y continuo de playas abiertas con una orientación de costa muy similar.

La zona de actuación se encuentra inmersa en el Parque Natural de la Albufera, que se extiende desde el sur del Puerto de Valencia hasta el cabo de Cullera. Además, la playa sumergida en todo el ámbito de las actuaciones hasta una profundidad alrededor de 20 metros se ve afectada por una categoría especial de protección denominada como “Zona protegida de Interés Pesquero”.

Finalmente, en la zona dunar se encuentran zonas de nidificación del chorlitejo patinegro, especie de ave que se cataloga como de protección prioritaria de la red Natura 2000.

2.1. ESTUDIOS TÉCNICOS PREVIOS

Para poder identificar las causas del retroceso generalizado de la línea de costa a lo largo del frente costero y encontrar posibles soluciones se extraen una serie de estudios que ha realizado la Dirección General de la Costa y el Mar:

- 2009. “Extracción de arenas en aguas profundas para la alimentación de playas” (Intecsa-Inarsa)
- 2012. “Estudio de recuperación del tramo de costa entre las desembocaduras de los ríos Turia y Júcar” (Iberport Consulting)

- 2015. “Estrategia de actuación de la costa sur de Valencia (Puerto de Valencia-Puerto de Denia)” (CEDEX)

2.2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

La regresión en la línea de costa se produce por varios factores:

- El puerto de Valencia y el Puerto del Perelló suponen una barrera para el transporte sólido litoral.
- En 2019, dos episodios DANA. Las tormentas arrasaron con los arenales del sur de Valencia y afectaron significativamente al ancho de las playas.
- En 2020, la tormenta "Gloria" supuso grandes daños para los paseos marítimos. Ya que el oleaje impactaba directamente contra las estructuras al no haberse recuperado el cordón dunar, perdido por los temporales anteriores.

En estos años, según la Demarcación de Costas, sólo se ha realizado el "Trasvase de arena en la playa de Les Palmeres" que consistía en la excavación, carga y transporte del exceso de arena (6.100 m²) de la desembocadura de la Acequia Vella, para su posterior extendido en la playa de les Palmeres.

En la misma playa, en 2018 se ha ejecutado la regeneración de una duna en el extremo sur del paseo marítimo. La actuación ha consistido en la colocación de 500 bardisas y la plantación de típicas especies dunares en 1200 m².

Sin embargo, en la actualidad, la costa sigue sufriendo problemas de desequilibrio e insuficiencia de anchura en playa seca, que se agravan con cada temporal.

La pérdida de sedimentos se produce a un ritmo superior al de la recuperación de la playa. Esto deriva en playas insuficientes para su uso lúdico y a una situación de precariedad por peligro de rotura del paseo marítimo.

Por todo esto, se evidencia la necesidad de realizar una actuación inmediata para recuperar las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau.

3. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de la regeneración de las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau, con una extensión de 4.600 metros.

Es por esto, que se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Estudio y análisis de la problemática existente en dichas zonas del T.M de Sueca donde la costa se encuentra en un estado de regresión.

- Propuesta de soluciones para encaminar la línea de costa hacia una situación de equilibrio dinámico.
- Desarrollo de la solución óptima para frenar el retroceso de la costa.

4. CARÁCTERÍSTICAS DEL TRAMO DE COSTA

Previamente al diseño de la regeneración de la costa, es necesario conocer las características físicas de las playas en cuestión, así como las solicitaciones a las que queda sometida.

4.1. ENCUADRE GEOGRÁFICO Y CLIMÁTICO

Las actuaciones contempladas para la regeneración de la costa se encuentran en su totalidad en el término municipal de Sueca (Figura 1). Esta localidad se considera capital de la Ribera Baja, situada en la provincia de Valencia (Comunidad Valenciana, España).



Fig. 1 Ubicación de Sueca (Fuente: Elaboración propia, SIGNA)

La localización de los estudios se corresponde con las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau (Figura 2), ubicadas en el Dominio del golfo de Valencia.

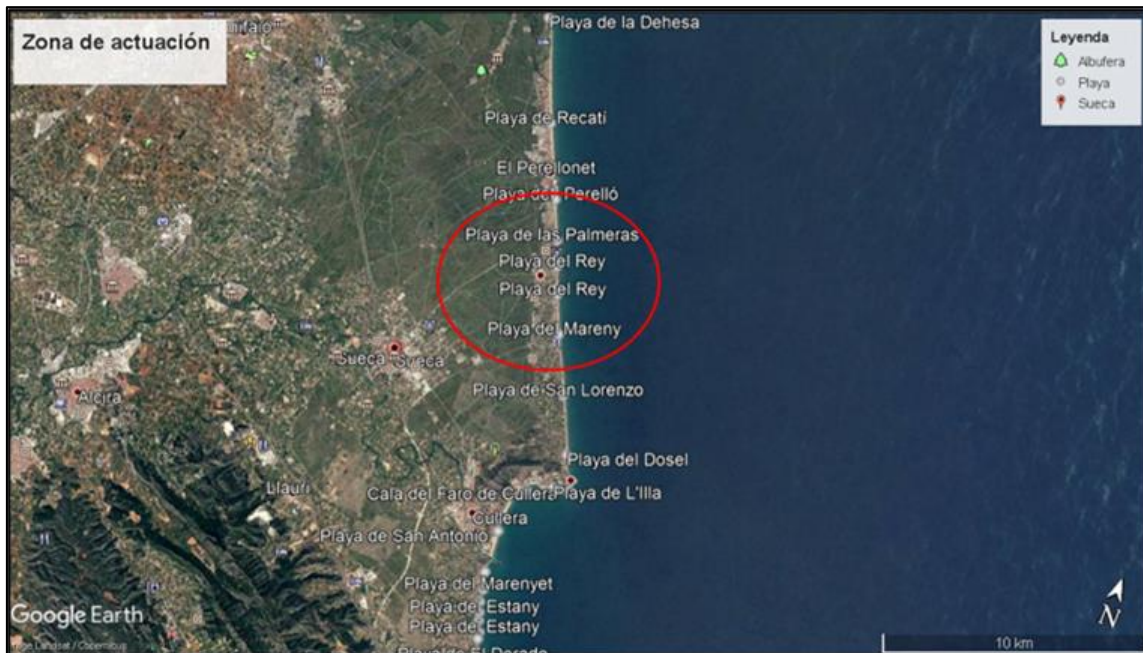


Fig. 2 Playas de la zona de actuación (Fuente: Google Earth, www.miteco.gob.es)

Se puede consultar los datos relativos a la geografía de la Demarcación Marina Levantino-Balear en el *Anejo 3. Encuadre geográfico y climático*. Proporcionados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Asimismo, se pueden observar los datos y los mapas relativos a la climatología y pluviometría de Sueca, proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología.

4.2. GEOLOGÍA

En el *Anejo 4. Geología y Geotecnia* se ha analizado las características geológicas y geotécnicas de la zona en la que se diseñan y definen las actuaciones previstas en el presente proyecto de “Regeneración costera en el TM. de Sueca”. Los datos han sido proporcionados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

La información referida a la geología regional se ha extraído de la memoria de la Hoja 747 y el correspondiente *Mapa Geológico 50 a escala 1:50.000*, perteneciente a Sueca. En esta, se distinguen terrenos mesozoicos, terciarios y pleistocenos. Se compone principalmente de acarros y depósitos deltaicos pertenecientes al Pleistoceno.

Esta información se complementa con el *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (serie Magna 50)*.

4.3. GEOMORFOLOGÍA

Las playas objeto del presente proyecto pertenecen al complejo litoral de tipo isla-barrera/lagoon del golfo de Valencia. Se trata de un sistema de restinga-albufera importante donde destacan los cordones dunares (hábitat del *Chorlitejo Patinegro*) y el marjal (inmerso en la Albufera). En el *Anejo 4. Geología y Geotecnia* se desarrolla la citada información.

Asimismo, se describen las formaciones singulares de rocas sumergidas que reciben el nombre de La Penyeta del Moro y La Diablera.

4.4. TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA Y USOS DEL SUELO

Los datos y mapas relativos a la topografía, la batimetría y los usos del suelo del área de estudio y, de manera general, del término municipal de Sueca; se pueden consultar en el *Anejo 3. Topografía, Batimetría y Usos del suelo*.

La topografía se ha realizado mediante el satélite Landsat 8 empleando la cartografía digital que proporciona el IGME. Resultando las longitudes de los diferentes tramos a estudiar, de la siguiente forma:

1. Les Palmeres – Motilla: 1.842,52 metros.
2. Playa del Rey – Mar y Naranjo: 1.135,88 metros.
3. Mar y Naranjo – Mareny Blau: 1.695,51 metros.

Debido a las aproximaciones realizadas en el cálculo y las mediciones se considera que la longitud es de aproximadamente 4.680 metros.

En cuanto a la batimetría, se distinguen el catálogo de metadatos proporcionado por el “Institut Cartogràfic Valencià” (ICV) y la Ecocartografía que ha generado la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, complementada con la visualización mediante la aplicación de Navionics. Los calados varían entre 3 y 18 metros en las proximidades de la costa de Sueca, alcanzando valores máximos de 21 metros en aguas poco profundas.

Para analizar el uso de suelos se ha empleado la base de datos de Corine Land Cover (CLC) y el sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE). Se ha determinado que las zonas residenciales configuran principalmente un tejido urbano discontinuo acotado por terrenos destinados al cultivo del arroz o naranjos.

4.5. CLIMA MARÍTIMO

La costa valenciana se ubica junto al Mar Mediterráneo. Este se caracteriza por presentar un oleaje suave, ya que sus costas presentan un Fetch pequeño.

El fetch máximo (Figura 3) estimado para la zona objeto del proyecto es de 1.000 km aproximadamente (hasta Génova, Italia). Forma un ángulo de unos 60° con respecto al Norte.



Fig. 3 Mapa de España relativo al estudio del Fetch (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

Para realizar el cálculo de los regímenes medio y extremal se han empleado los datos proporcionados por Puertos del Estado (punto SIMAR 2081111) complementados con los datos WANA y el conjunto de datos registrados por las boyas de medida REMRO (boya costera de Valencia 1).

Con esta serie de datos se realiza un estudio detallado que se puede consultar en el *Anejo 6. Clima marítimo* donde se encuentran las gráficas de función de distribución Weibull acumuladas de no excedencia que representan los regímenes medios de altura significativa, así como las tablas de altura significativa y dirección de procedencia junto con la rosa del oleaje anual (Figura 4).

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2081111

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 29.43 %

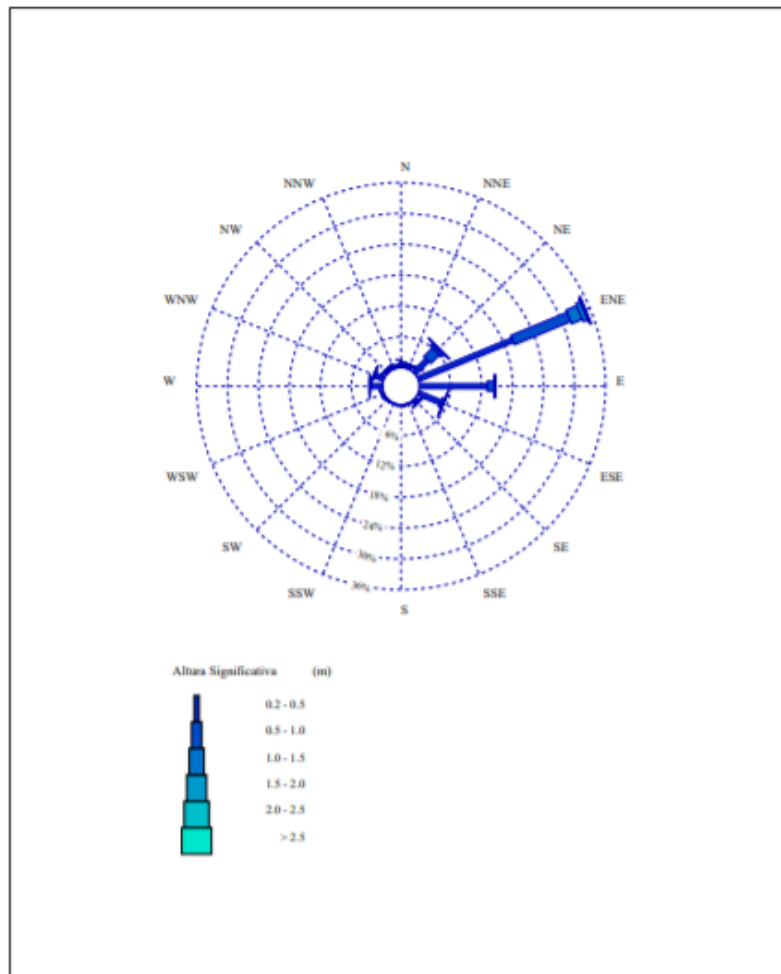


Fig. 4 Rosa del oleaje anual (Fuente: Punto SIMAR 2081111)

Se determina que la dirección predominante del oleaje es ENE. Con una ocurrencia del 36%, llegando a alcanzar alturas de ola de 3 m en los últimos registros.

En este mismo anejo, se han calculado la altura de ola, la longitud de onda y el periodo teóricos (Tabla 1) a partir de las fórmulas de Irribarren que no distan con los datos proporcionados por Puertos del Estado para el período 1958-2017.

DIRECCIÓN	NE	ENE	E	ESE
FECHTCH MÁXIMO (km)	305	815	155	60
ALTURA DE OLA TEÓRICA (m)	2.5	3.2	2.1	1.7
LONGITUD DE ONDA TEÓRICA (m)	104.3	144.8	83.3	60.7
PERIODO DE OLA TEÓRICO (seg)	5.9	7	5.3	4.5

Tabla 2 Altura, longitud y periodo de ola teórico. (Fuente: Elaboración propia, Excel)

En cuanto al viento, se analiza el régimen medio mediante la rosa de viento de la Estación Meteorológica de Valencia II-Dique Este (Figura 5).

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 2081111
Periodo: 2007 - 2021 - Eficacia: 94.04%

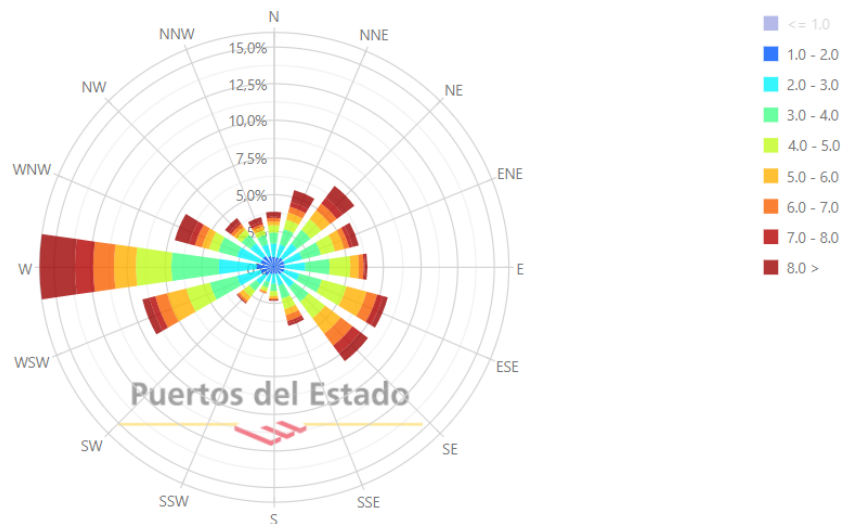


Fig. 5 Rosa del viento anual 2007-2021 (Fuente: Puertos del Estado)

Se ha definido que la dirección predominante del viento es W. Se alcanzan velocidades superiores a los 8 m/s con una frecuencia superior al 15%.

Se puede consultar un análisis en detalle sobre los vientos, corrientes y mareas influyentes en la costa mediterránea en el Anejo 6. *Clima marítimo*.

4.6. DINAMICA LITORAL

Las playas de Sueca forman una denominada costa baja o de depósitos. Actualmente es inestable porque está sujeta a la erosión. Así bien, cuenta con singulares máscas debido al aporte artificial de arenas.

Geomorfológicamente pertenece a la unidad morfodinámica de Cullera, delimitado por las obras de abrigo del Puerto de Valencia y el Cabo de San Antonio (entre Denia y Jávea).

El retroceso sufrido desde 1985 hasta la actualidad en la línea de costa es de 12 metros, pero ha llegado alcanzar 30 metros en las zonas más erosionadas. Es decir, en 35 años se ha perdido el 56% del ancho de playa seca respecto a la situación de 1985 de este mismo tramo.

A continuación, se destacan las actuaciones que han afectado en mayor medida a la dinámica del litoral valenciano:

- Puerto de Valencia: Punto de difracción e interrupción del transporte N-S de sedimentos.
- Urbanizaciones: Barrera contra el posible balanceo de sedimento de los sistemas dunares.
- Río Turia: Déficit de aporte de sedimentos.
- Puerto Deportivo de El Perelló: barrera al transporte sólido litoral en la dirección N-S.

Las playas del presente estudio se deben considerar un medio dinámico, continuamente cambiante. Si bien, sufren procesos erosivos que afectan negativamente a las anchuras de estas playas. Se puede contemplar en la Figura 6 donde se observa la evolución de la costa desde 1985 hasta 2019:

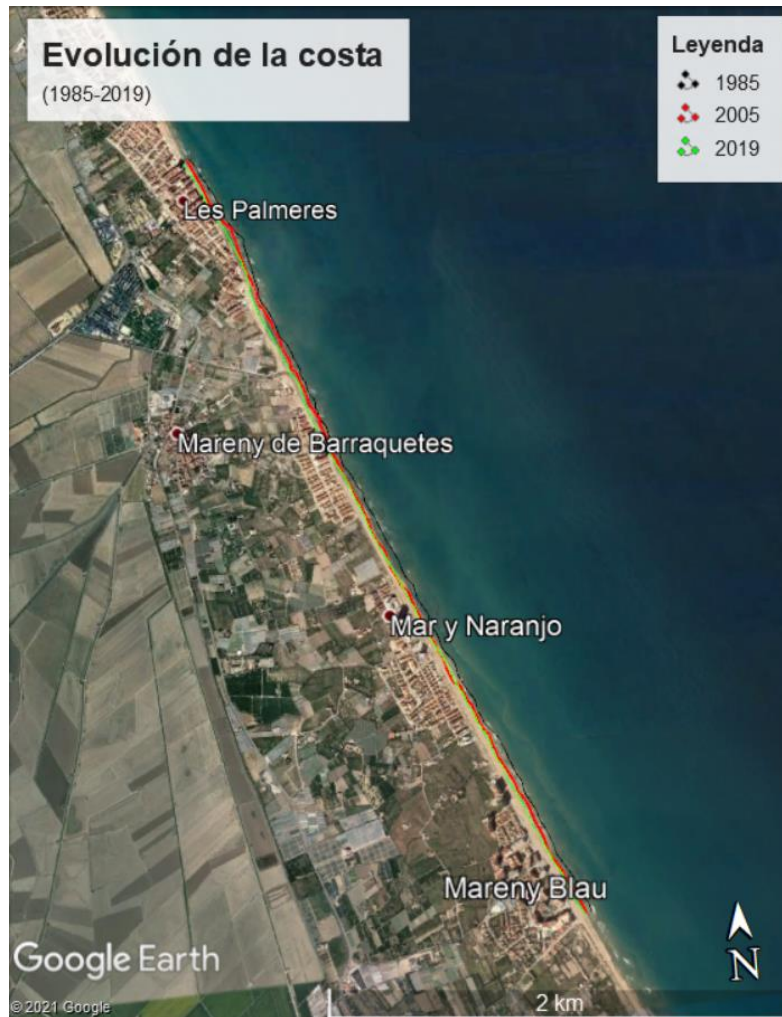


Fig. 6 Evolución de la costa entre 1985 y 2019 (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

En el *Anejo 7. Dinámica Litoral* se encuentra un estudio detallado del balance de sedimentos y la evolución de la costa. En el mismo se pueden contemplar las ortofotos de la evolución del tramo y los cálculos realizados en cada uno de ellos para estimar las pérdidas de sedimentos.

5. ESTUDIO DE SOLUCIONES

La finalidad del estudio es solventar la problemática de erosión que sufre el tramo de costa, consiguiendo una situación de equilibrio dinámico similar al de 1965. Puesto que en esa fecha no se había producido la disminución de aportaciones de áridos de los ríos ni el efecto de barrera del transporte longitudinal causado por el Puerto de Valencia y el Puerto Deportivo de El Perelló.

Las soluciones propuestas son las siguientes:

- ALTERNATIVA 0.1. Pérdida natural de la playa. Reparaciones periódicas del paseo marítimo.
- ALTERNATIVA 0.2. No regeneración de la playa. Operaciones de recirculación de arena anuales para mantener la costa.
- ALTERNATIVA 1.1. Regeneración de la playa mediante el aporte exclusivo de arenas hasta alcanzar el equilibrio dinámico (1965). Prolongación de la gola del Rey.
- ALTERNATIVA 1.2. Alimentación artificial de la playa para obtener una línea de costa superior a la registrada en el año 1965. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.
- ALTERNATIVA 2. Construcción de dos espigones en la playa de Les Palmeres. Complementada con alimentación artificial y la prolongación de la gola del Rey.
- ALTERNATIVA 3. Construcción de tres diques exentos en la playa de Les Palmeres. Complementada con alimentación artificial.
- ALTERNATIVA 4. Construcción de un arrecife artificial en la playa del Mareny de Barraquetes. Complementada con alimentación artificial.

Para determinar la mayor o menor conveniencia de adoptar una u otra alternativa de las descritas anteriormente, se estiman los siguientes parámetros de evaluación:

FACTORES	SUBFACTORES
FUNCIONALES	Se cumple el objetivo de frenar el retroceso de la costa. Se mitigan los efectos del cambio climático.
MEDIOAMBIENTAL	Afección al Parque Natural de la Albufera.
ECONÓMICOS	Se estima la inversión inicial y los costes de mantenimiento para una vida útil de 65 años.
SOCIALES	El impacto negativo o positivo generado en la sociedad. Su respuesta y el grado de satisfacción.

Tabla 2. Parámetros de evaluación (Fuente: Elaboración propia, Excel).

A partir de los parámetros anteriores se realiza una evaluación multicriterio con ponderaciones entre 0 (estado pésimo) y 10 (estado óptimo). Se resume en la siguiente tabla el citado comparativo:

COMPARATIVO MULTICRITERIO						
ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	FUNCIONALIDAD	MEDIOAMBIENTE	ECONOMÍA	SOCIAL	TOTAL
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	0	2	8	0	10
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	0	2	8	0	10
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	5	7	6	6	24
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	6	7	7	7	27
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante	10	0	3	3	16
A3	ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos	9	4	3	4	20
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	7	8	1	8	24

Tabla 3. Comparación de las alternativas mediante indicadores ponderados (Fuente: Elaboración propia, Excel).

Para obtener la alternativa óptima se ha seleccionado el método Patter que permite otorgar pesos (Tabla 4) a los distintos criterios de evaluación en función de su importancia en el proyecto.

CRITERIO	PESO
FUNCIONALIDAD	20
MEDIOAMBIENTE	35
ECONOMÍA	20
SOCIAL	25

Tabla 4. Pesos de los parámetros de evaluación (Fuente: Elaboración propia, Excel).

A partir de estas valoraciones se calculan los indicadores de pertenencia de cada alternativa que se recogen en la siguiente tabla:

MÉTODO PATTERN						
ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	FUNCIONALIDAD	MEDIOAMBIENTE	ECONOMÍA	SOCIAL	VALORACIÓN PROMEDIO
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	0	0,7	1,6	0	2,3
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	0	0,7	1,6	0	2,3
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	1	2,45	1,2	1,5	6,15
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	1,2	2,45	1,4	1,75	6,8
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante	2	0	0,6	0,75	3,35
A3	ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos	1,8	1,4	0,6	1	4,8
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	1,4	2,8	0,2	2	6,4

Tabla 5. Valores indicadores y promedio del Método Pattern (Fuente: Elaboración propia, Excel).

Resulta la ALTERNATIVA 1.2. como la óptima para la regeneración de las playas de Les Palmeres, el Mareny de Barraquetes y el Mareny Blau con una valoración promedio de 6,8 sobre 10. Esta solución consiste en la regeneración del frente litoral mediante la aportación de arenas hasta conseguir un avance medio de la línea de costa de 25 metros y la regeneración del cordón dunar con una anchura media de 7 metros a lo largo de toda la línea de costa objeto de la actuación.

En el *Anejo 8. Estudio de soluciones* se pueden observar todas las tablas y herramientas empleadas para determinar la solución final frente a la regresión de la costa del TM de Sueca.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

La solución elegida supone la alimentación de las distintas playas mediante una aportación total de unos 298.300 m² de arena, procedente del yacimiento marino de Cullera. En la Figura 7 se puede observar cómo se consigue una distancia aproximada entre el pie del paseo marítimo y la línea de costa de unos 40 metros. Esto se debe a la regeneración de línea de costa que se prolonga 25 metros hacia el mar.

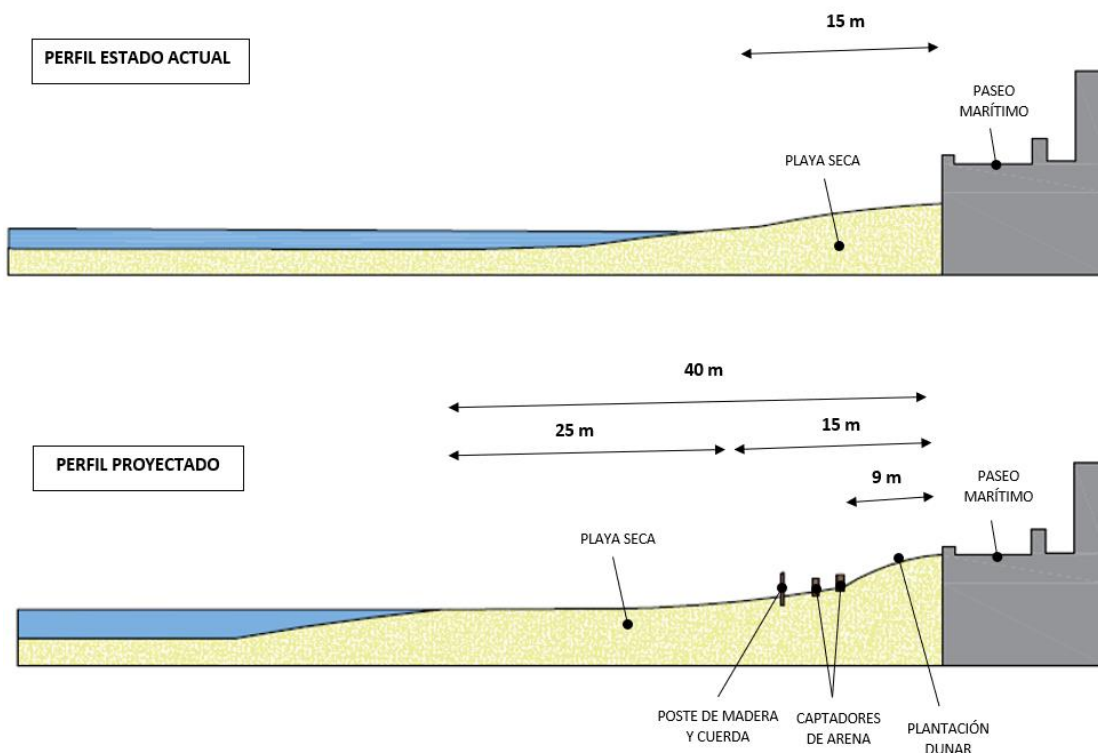


Fig. 7 Comparativa entre el perfil actual y tras la regeneración (Fuente: Elaboración propia, AutoCAD)

Este avance sería suficiente para lograr el objetivo, puesto que se estima la regeneración del cordón dunar para el cual es necesario un volumen de arena a movilizar correspondiente a una superficie de 145.000 m². Así, se lograría alcanzar un cordón dunar con una anchura media de 9 metros (7 metros de plantación dunar y 2 metros de pantallas de mimbre hasta el poste de protección de madera y cuerda). Este se prolonga a lo largo de unos 4.300 metros, dejando libres los accesos a la playa.

Además, se contempla la prolongación de la gola del Rey formada por núcleo de Todo-uno y dos mantos de escollera de 5 a 7 t. Esto supone una mayor durabilidad de la obra y por lo tanto un aumento de la vida útil si se mantienen las tasas de erosión estudiadas.

En la siguiente imagen se puede observar el resultado de las actuaciones en planta:



Fig. 8 Planta de la actuación (Fuente: Google Earth, AutoCAD)

La tasa de reposición de arenas tras las actuaciones de regeneración se estima que será igual al ancho de 1 metro de línea de costa perdido anualmente en condiciones normales.

En el *Anejo 9. Características de la alternativa elegida* se detallan todas las actuaciones a realizar para lograr la regeneración de las playas de Les Palmeres, el Mareny de Barraquetes y el Mareny Blau.

7. RELACIÓN CON LOS ODS

A continuación, se resumen las oportunidades que ofrece la regeneración de la costa desde el punto de vista de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española:

- **Meta 6:** Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
 - **6.3** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
- **Meta 8:** Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.
 - **8.9** De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.
- **Meta 9:** Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación
 - **9.1** Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
- **Meta 13:** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
 - **13.2** Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
- **Meta 14:** Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.
 - **14.1** De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.
 - **14.2** De aquí a 2020, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos.

- **14.5** De aquí a 2020, conservar al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible.
- **Meta 15:** Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.
 - **15.1** Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.
 - **15.5** Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción.
- **Objetivo estratégico 1:** Ordenar el territorio y hacer un uso racional del suelo, conservarlo y protegerlo.
 - **1.2.** Conservar y mejorar el patrimonio natural y cultural y proteger el paisaje.
- **Objetivo estratégico 3:** Prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia.
 - **3.1.** Adoptar el modelo territorial y urbano a los efectos del cambio climático y avanzar en su prevención.
- **Objetivo estratégico 7:** Impulsar y favorecer la economía urbana.
 - **7.2.** Fomentar el turismo sostenible y de calidad y los sectores clave de la economía local.

Se considera que el presente proyecto tiene una relación estrecha con el ODS 14 puesto que la playa sumergida de todo el ámbito de las actuaciones es una “*Zona protegida de Interés Pesquero*”. Además, se pretende proteger y desarrollar toda la costa para que se puedan seguir realizando las prácticas de pesca y turismo en estas playas.

Asimismo, el ODS 15 presenta un alto grado de relación con el presente proyecto. Esto se debe a que las playas de Sueca quedan inmersas en el Parque Natural de la Albufera, el cual se pretende proteger y conservar con las diversas actuaciones. Cabe destacar, que el sistema dunar del tramo de costa estudiado es hábitat del Chorlito Patinegro, especie de ave catalogada como de protección prioritaria de la red Natura 2000. Con la regeneración dunar se contribuye a la no extinción y supervivencia de esta especie.

Para un mayor grado de detalle de relación del proyecto con las distintas metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española consultar el *Anejo 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030*.

8. DOCUMENTOS CONSTITUYENTES DEL PROYECTO

El Proyecto Básico de regeneración de las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau del T.M. de Sueca (Valencia) consta de los siguientes documentos:

1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

- Memoria

- Anejos

- Anejo 1. Documentación fotográfica
- Anejo 2. Antecedentes
- Anejo 3. Encuadre geográfico y climático
- Anejo 4. Estudio geológico y geotécnico
- Anejo 5. Topografía, batimetría y usos del suelo
- Anejo 6. Clima marítimo
- Anejo 7. Dinámica Litoral
- Anejo 8. Estudio de soluciones
- Anejo 9. Características de la alternativa elegida
- Anejo 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030

2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- Plano 1. Emplazamiento
- Plano 2. Planta
- Plano 3.1. Perfil actual
- Plano 3.2. Perfil tras la regeneración
- Plano 3.3. Comparativa de perfiles

3. DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios Nº1
- Cuadro de precios Nº2
- Presupuesto



9. CONCLUSIÓN

Con todo ello, se da por concluida la Memoria, que junto con el resto de los documentos constituye el *“Proyecto básico de regeneración costera en el TM de Sueca (Valencia)”*.

La actuación proyectada para la regeneración de las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau es viable y aconsejable desde el punto de vista de la autora. Ya que la no actuación supondría la pérdida de un litoral de gran valor ambiental en pocos años y grandes problemas sociales.

Al tratarse de una regeneración sin implantación de estructuras artificiales los impactos paisajísticos y visuales derivados se consideran positivos. Se aumenta la calidad de la unidad paisajística y su visión social.

Por todo esto, se somete al organismo competente, si procede, su aprobación.

Valencia, Junio de 2021

LA AUTORA:

Diéguez Domínguez, Andrea

10. BIBLIOGRAFÍA DE LA MEMORIA Y ANEJOS

- GeoNetwork, E. (2007). Portal GeoNetwork para datos espaciales e información. *Ministerio de pesca, agricultura y alimentación.*
- AgroAmbient (s.f.). Zonas protegidas de interés pesquero. *Generalitat Valenciana.*
- MAGRAMA (2014). Marco de acción prioritaria para la red natura 2000 en España. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*
- MITECO (2018). Mantenimiento y conservación de la costa de la provincia de Valencia. *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.*
- CEDEX (2015). Estrategia de actuación en la costa sur de Valencia. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*
- MITECO (s.f.). Playas de Valencia. *Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.*
- MITMA (s.f.). Signa. *Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.*
- MAGRAMA (2012). Estrategia Marina Levantino-Balear. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*
- Weather Spark (s.f.). Clima promedio en Valencia, España, durante todo el año. *Weather Saprk.*
- IGME (1955). *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 - Explicación de la hoja Nº747 Sueca (Valencia).* Instituto Geológico y Minero de España.
- IGME (s.f.). *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (1a serie)—Hoja 747 (Sueca).* Instituto Geológico y Minero de España.
- IGME (s.f.). *Albufera de Valencia.* Instituto Geológico y Minero de España.
- Gimeno, J.R. (2019). *Sueca protege su cordón dunar.* Levante-El mercantil valenciano.
- Autograndad (2020). *Eolianita.* Autograndad.
- EOS (2020). *El satélite landsat 8: Imágenes, descripción y características.* Earth Observing System.
- GEBCO (s.f.). *Gridded bathymetry data.* General bathymetric chart of the oceans.
- MITECO (s.f.). *Ecocartografía de Valencia.* Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.



Navionics (s.f.). *Navionics chartviewer*. Navionics.

CLC (2018). *Usos del Sòl. Corine Land Cover*- Institut Cartogràfic Valencià.

SIOSE (2015). *Usos del Sòl. Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España* - Institut Cartogràfic Valencià.

Puertos del Estado (s.f.). *Clima medio del oleaje*. Ministerio de Fomento.

Puertos del Estado (s.f.). *Extremos máximos de oleaje (Altura significativa)*. Ministerio de Fomento.

Puertos del Estado (s.f.). *Clima medio de viento*. Ministerio de Fomento.

Puertos del Estado (s.f.). *4.4. Análisis de los datos de corrientes*. Ministerio de Fomento.

Náutica Formación (2018). *¿Qué son las Mareas? Tablas de Mareas*. Náutica Formación.

Meteorología, A. E. (s.f.). *El tiempo. Predicción marítima: Costa de Valencia y Murcia*. AEMET - Gobierno de España.

De Esteban Chapapría, V. (2020). *Apuntes de la asignatura: Obras Marítimas*. Universidad Politécnica de Valencia.

MAGRAMA (2015). *Estudios de dinámica litoral, defensa y propuestas de mejora en las playas con problemas erosivos*. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.

ONU (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.

MFOM (2019). *Agenda Urbana Española*. Ministerio de Fomento – Gobierno de España.



ANEJO Nº1. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



ÍNDICE:

ANTECEDENTES

1. OBJETO	3
-----------	---

APÉNDICE 1. DOCUMENTO FOTOGRÁFICO



1. OBJETO

El objeto del presente anejo es ofrecer una visión general del estado actual del ámbito correspondiente a la costa de Sueca donde se proyectan las actuaciones del presente proyecto.

En las siguientes páginas se muestra un documento fotográfico (Apéndice 1) de las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau. En el mismo se recogen imágenes captadas desde la playa seca actual. Además, se añaden fotografías tomadas tras episodios de temporales que causaron grandes daños en el frente litoral y una imagen aérea de la playa del Mareny Blau.



APÉNDICE 1. DOCUMENTO FOTOGRÁFICO

UBICACIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS EN PLANTA



LES PALMERES

Estado actual de la línea de costa:



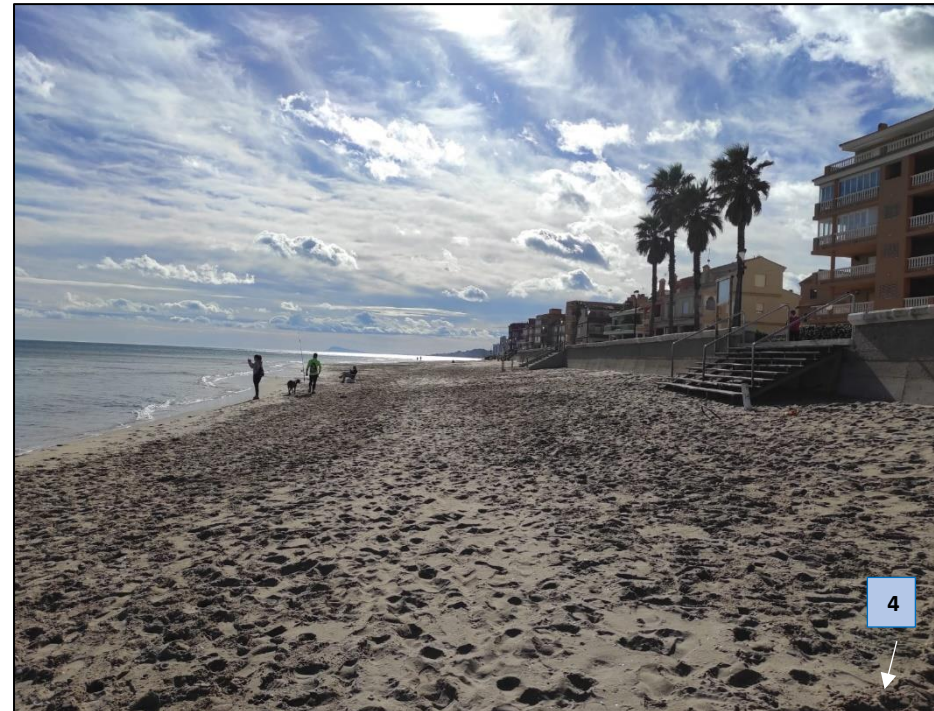
Daños sin reparar (cimentaciones visibles, muro del paseo marítimo con daños visibles y sin protección):



Aportes de arena para proteger el paseo marítimo, intención de recuperación dunar:



Problemas de accesibilidad visibles:



Posible protección de berma del paseo marítimo y estado actual del mismo:

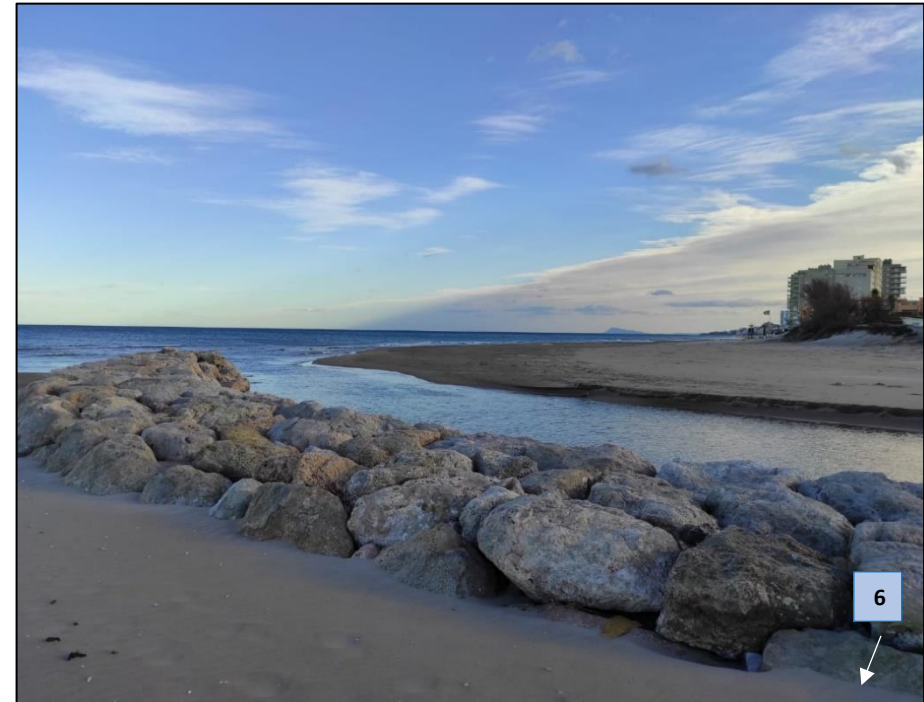


MARENY DE BARRAQUETES

Estado actual de la Playa del Rey:



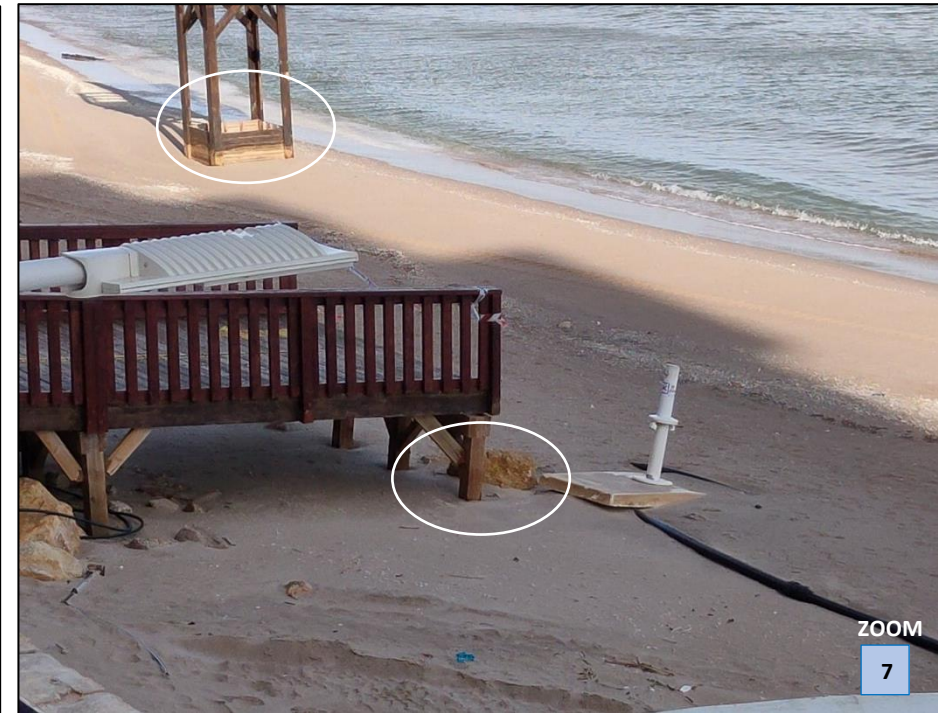
Estado actual de la gola del Rey:



Estado de la línea de costa del Mareny de Barraquetes en el 2020, tras los temporales:



Estado de la línea de costa del Mareny de Barraquetes en el 2020, tras los temporales:





MARENY BLAU

Estado actual de la línea de costa y el cordón dunar existente:



Línea de playa del Mareny Blau, ancho aceptable por la defensa del cordón dunar:



Comparativa de la imagen a pie de la playa seca y la vista aérea:



Fotografía aérea cedida. Disponible en: masmar.es



ANEJO Nº2. ANTECEDENTES



ÍNDICE:

ANTECEDENTES

1. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	3
1.1. OBJETO	3
1.2. ESTUDIOS TÉCNICOS PREVIOS	4
2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	5
3. BIBLIOGRAFÍA	6

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Espacios naturales que afectan el tramo de estudio (*Fuente: Google Earth, www.miteco.gob.es*).....

Fig. 2 Actuación en la playa de Les Palmeres en 2017 (*Fuente: Demarcación de Costas*).....

1. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

En este anejo se analiza la información técnica existente sobre el proyecto de regeneración de las playas pertenecientes al término municipal de Sueca (Valencia): Mareny Blau, Mareny de Barraquetes y Les Palmeres.

Estos estudios se han estado realizando para analizar la problemática existente en dichas zonas donde la costa se encuentra en un estado de regresión. En la actualidad los procesos erosivos modifican la línea de costa y de no realizarse ninguna solución técnica dicho problema continuará afectando a las playas de Sueca.

1.1. OBJETO

El tramo objeto de estudio se encuentra en la unidad fisiográfica norte, comprendida entre la gola de El Perelló hasta el cabo de Cullera.

La longitud aproximada del tramo del presente proyecto tiene una longitud aproximada de 4.600 metros. Está configurado por un litoral uniforme y continuo de playas abiertas con una orientación de costa muy similar. Junto con un gran número de urbanizaciones cercanas a la línea de costa.

La zona de actuación se encuentra inmersa en el Parque Natural de la Albufera, que se extiende desde el sur del Puerto de Valencia hasta el cabo de Cullera. Este se considera Parque Natural por el Convenio de Ramsar de compromisos generales del país para la conservación y uso racional de los humedales (GeoNetwork, 2007).

Además, la playa sumergida en todo el ámbito de las actuaciones hasta una profundidad alrededor de 20 metros se ve afectada por una categoría especial de protección denominada como “Zona protegida de Interés Pesquero” (AgroAmbient GVA).

Finalmente, en el cordón dunar se encuentran zonas de nidificación del Chorlitejo Patinegro, especie de ave que se cataloga como de protección prioritaria de la red Natura 2000 (MAGRAMA, 2014).

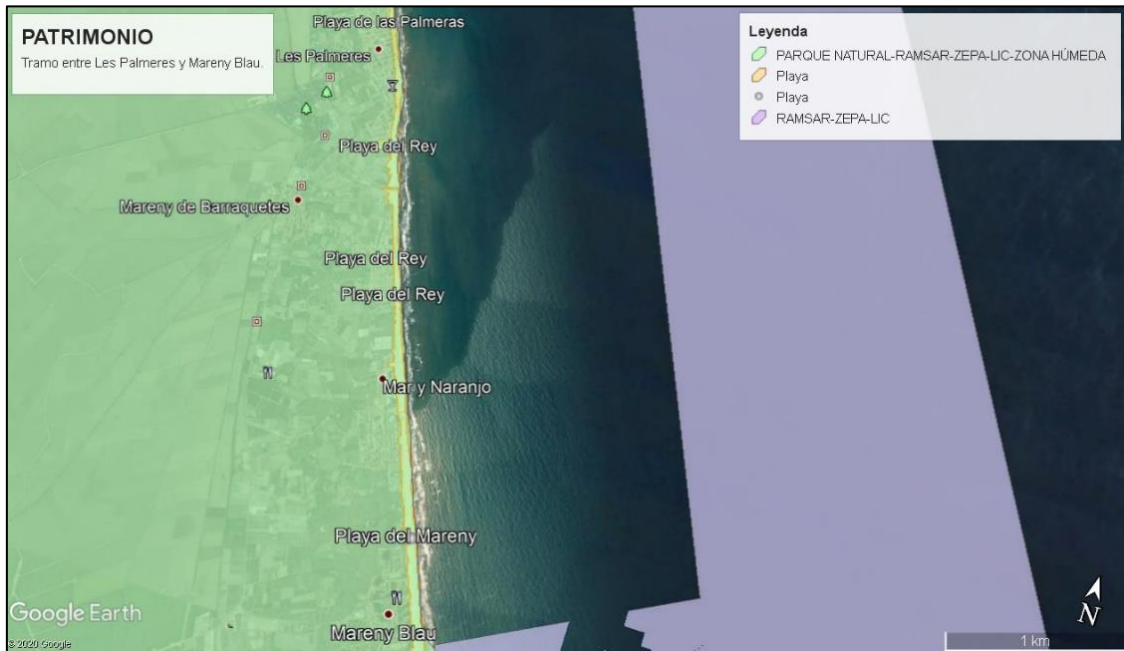


Fig. 1 Espacios naturales que afectan el tramo de estudio (Fuente: Google Earth, www.miteco.gob.es)

1.2. ESTUDIOS TÉCNICOS PREVIOS

La finalidad de este anejo es poder identificar las causas de la regresión que sufre actualmente la costa valenciana y así, poder encontrar posibles soluciones.

Para ello, se extraen una serie de estudios que ha realizado la Dirección General de la Costa y el Mar:

En el estudio para la “Extracción de arenas en aguas profundas para la alimentación de playas” que se realizó en 2009, se contempla la extracción de arenas de un yacimiento estratégico de sedimentos situado en aguas profundas aproximadamente entre los 60 y 80 metros de profundidad frente a los términos de Sueca y Cullera (Intecsa-Inarsa).

En el año 2012, el “Estudio de recuperación del tramo de costa entre las desembocaduras de los ríos Turia y Júcar” plantea la recuperación y rehabilitación dunar de la playa de Les Palmeres, y el refuerzo del paseo marítimo en el frente (mediante una berma de refuerzo en la banqueta de escollera o una berma de tablestacas) (Iberport Consulting).

Tres años más tarde, en 2015, el CEDEX plantea una actuación de prioridad alta que consiste en el vertido de 630.000 m³ de arena desde la gola de El Perelló hasta la gola del Rey (Mareny de Barraquetes) y la recuperación dunar. Además, propone la prolongación de los diques de la gola del Rey unos 60 metros de longitud.



2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

El presente proyecto de "Regeneración costera en el TM de Sueca" se redacta para dar solución al problema que presenta la citada costa: el retroceso de la línea de costa.

La regresión en la línea de costa se produce por varios factores; el Puerto de Valencia supone una barrera para el transporte sólido litoral que contribuye a la erosión de las playas que se sitúan al sur del mismo y también, a que el lecho marino no se regenere.

Cabe destacar, los temporales que han producido mayores daños a las costas valencianas estos últimos años. En septiembre y octubre de 2019, dos episodios DANA dieron lugar a tormentas que arrasaron con los arenales del sur de Valencia. Estos afectaron significativamente al ancho de las playas del término municipal de Sueca. En enero de 2020, la tormenta "Gloria" supuso grandes daños para los paseos marítimos. Estos se vieron afectados por el oleaje incidente que impactaba directamente contra las estructuras porque no se había conseguido recuperar el cordón dunar perdido por los temporales anteriores. Especialmente el tramo de Les Palmeres que quedó inundado y sufrió los mayores daños en el paseo marítimo.

En los últimos años según la Demarcación de Costas sólo se ha realizado una actuación para la protección de la costa de Sueca. Esta se trata del "Trasvase de arena en la playa de Les Palmeres" que consistía en la excavación, carga y transporte del exceso de arena de la desembocadura de la Acequia Vella, para su posterior extendido en la playa de les Palmeres.

La actuación finalizó en noviembre de 2017 con una duración aproximada de 1 mes. Se transportó un volumen de material de unos 6.100 m² desde la gola hasta la zona de vertido. La distancia entre ambos puntos es de casi 1.000 metros.



Fig. 2 Actuación en la playa de Les Palmeres en 2017 (Fuente: Demarcación de Costas)

En la misma playa, en 2018 se ha ejecutado la regeneración de una duna en el extremo sur del paseo marítimo de la playa de “Les Palmeretes” (TM. de Sueca). La actuación ha consistido en la colocación de 500 bardisas de caña y borro y plantación de típicas especies dunares en 1200 m².

Sin embargo, en la actualidad la costa sigue sufriendo problemas de desequilibrio y anchura insuficiente que se agravan con cada temporal. La pérdida de sedimentos se produce a un ritmo superior al de la recuperación de la playa. Esto supone playas insuficientes para su uso lúdico y a una situación de precariedad por peligro de rotura del paseo marítimo.

Por todo esto, se evidencia la necesidad de realizar una actuación inmediata para recuperar las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau.

3. BIBLIOGRAFÍA

GeoNetwork, E. (2007). Portal GeoNetwork para datos espaciales e información.

Ministerio de pesca, agricultura y alimentación. Disponible en:

<https://www.mapa.gob.es/ide/metadatos/srv/spa/metadata.show?id=1229&currTab=simple>



AgroAmbient (s.f.). Zonas protegidas de interés pesquero. *Generalitat Valenciana*. Disponible en: <https://agroambient.gva.es/es/web/pesca/zonas-protegidas-de-interes-pesquero>

MAGRAMA (2014). Marco de acción prioritaria para la red natura 2000 en España. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/rn_cons_marco_acc_prio_formato_map_tcm30-207184.pdf

MITECO (2018). Mantenimiento y conservación de la costa de la provincia de Valencia. *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/actuaciones-proteccion-costa/valencia/460323-mantenimiento-fasel.aspx>

CEDEX (2015). Estrategia de actuación en la costa sur de Valencia. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategiaactuacionvalenciafinalmemoriared1b_tcm30-163219.pdf



ANEJO Nº3. ENCUADRE GEOGRÁFICO Y CLIMÁTICO



ÍNDICE:

ENCUADRE GEOGRÁFICO Y CLIMÁTICO

1. ENCUADRE GEOGRÁFICO	3
1.1. OBJETO	3
1.2. GEOGRAFÍA	4
2. ENCUADRE CLIMÁTICO	5
2.1. CLIMATOLOGÍA	5
2.2. PLUVIOMETRÍA	6
3. BIBLIOGRAFÍA	6

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Ubicación de Sueca (*Fuente: Elaboración propia, SIGNA*)

Fig. 2 Playas englobadas en la zona de actuación (*Fuente: Google Earth, www.miteco.gob.es*)

Fig. 3 Gráfico del clima en el T.M. de Sueca (*Fuente: <https://es.weatherspark.com/>*)

Fig. 4 Gráfico de precipitaciones en el T.M. de Sueca (*Fuente: <https://es.weatherspark.com/>*)

1. ENCUADRE GEOGRÁFICO

El estudio geográfico y climático de la zona objeto del proyecto tiene por finalidad el conocimiento de las condiciones geográficas y climáticas del entorno donde se van a realizar las distintas actuaciones.

El estudio geográfico se basa en la descripción de la ubicación de las obras de regeneración costera del término municipal de Sueca (València).

1.1. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto el estudio y la regeneración de la costa del término municipal de Sueca. Esta población es la capital de la Ribera Baja. Se sitúa en la provincia de València en la Comunidad Valenciana, al este de España.

Sueca se sitúa al sud de la provincia de València, concretamente a 32 kilómetros de la capital, posee una extensión de 92.5 kilómetros cuadrados y se encuentra a 3 metros de altitud sobre el nivel del mar.



Fig. 1 Ubicación de Sueca (Fuente: Elaboración propia, SIGNA)

Las actuaciones contempladas se encuentran en su totalidad en el término municipal de Sueca (Valencia), afectando a las urbanizaciones de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau.

La localización de los trabajos que se van a llevar a cabo se corresponde con las playas de estas urbanizaciones, enmarcadas entre la playa de Fernandet al sud y la playa del Mareny de Vilches al norte, abarcando una longitud aproximada de 4.600 metros.

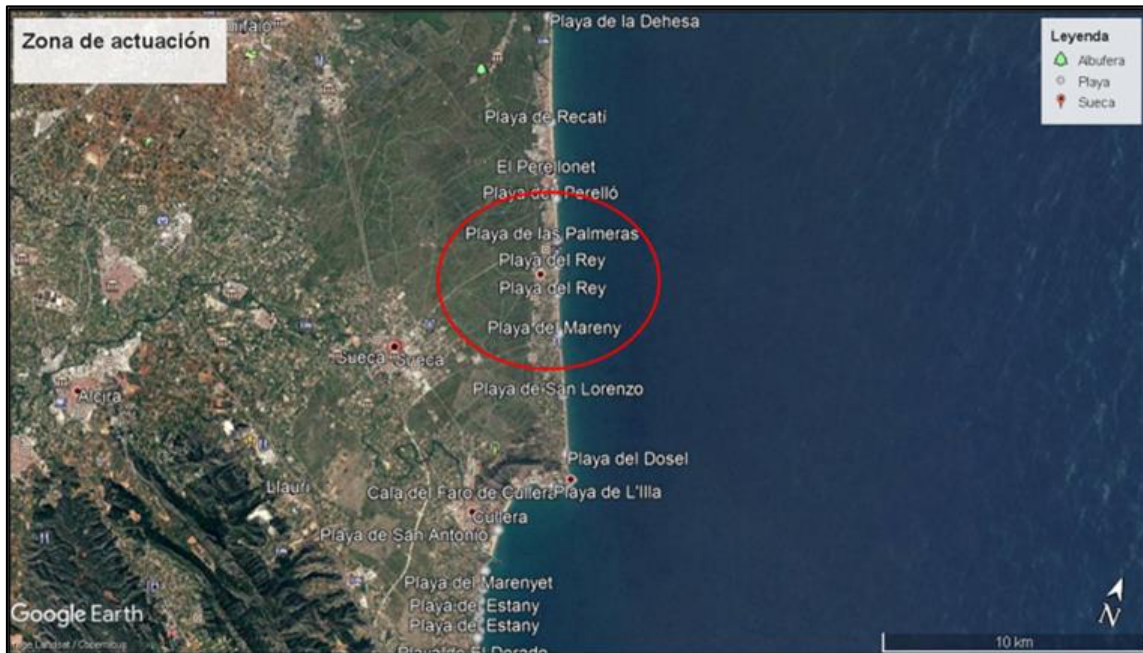


Fig. 2 Playas englobadas en la zona de actuación (Fuente: Google Earth, www.miteco.gob.es)

1.2. GEOGRAFÍA

Las playas del presente proyecto pertenecen a la Demarcación Marina Levantino-Balear. En concreto en el Dominio del golfo de Valencia. Este se extiende desde la parte meridional de la Cuenca del Ebro hasta el cabo de la Nao.

Las cuencas hidrográficas que vierten en este sector han transportado durante todo el cuaternario una gran carga sedimentaria al litoral en forma de depósitos prodeltaicos que provocan lobulaciones en la línea de costa y que a veces generan secuencias imbricadas en la zona infralitoral y la plataforma interna (Acosta y Goy, 1986).

En el tramo entre Valencia y el cabo de la Nao, la plataforma se estrecha considerablemente hasta valores medios de 35 km. La influencia neotectónica produce una secuencia de escarpes que estructuran la plataforma con un relieve en graderío hacia la cuenca (Rey y Díaz del Río, 1983).

Este relieve continúa más allá de la ruptura de pendiente del talud, situada a 140-160 m de profundidad, constituyendo la cabecera del Canal de Valencia.

El talud continental está ocupado en su mayor parte por el Surco de Valencia (Alonso, 2000) y el Canal de Valencia, al que tributa sus aportes toda la red de drenaje encajada en el talud (O'Connell, 1985). Son abundantes los deslizamientos en el talud superior (Díaz del Río, 1986) y destaca también el Sistema Turbidítico de Valencia (Maldonado, 1985).

En este sector destaca también la existencia de numerosas huellas de escape de fluidos en el lecho marino, constituidas por depresiones de hasta 500 m de diámetro y más de 50 m de profundidad. Son abundantes en el Canal de Ibiza, en el Promontorio Balear, así como en el talud del Golfo de León (Acosta, 2001).

2. ENCUADRE CLIMÁTICO

El estudio climatológico y pluviométrico se orienta a la definición de los principales rasgos climáticos de la zona para establecer, en base a ellos, la incidencia que éstos tendrán en las condiciones de diseño y de ejecución de las actuaciones previstas en el presente proyecto.

2.1. CLIMATOLOGÍA

La fase inicial ha consistido en una recopilación exhaustiva de los datos referidos al clima en el Instituto Nacional de Meteorología.

El clima de esta zona es un mediterráneo subárido con veranos secos y calurosos pudiendo considerarse semiárido mesotérmico con poco o ningún exceso hídrico en invierno. Durante el transcurso del año, la temperatura varía entre 7 °C y 30 °C, considerándose la temperatura media anual de 17,9 °C y la precipitación anual de 550 mm.

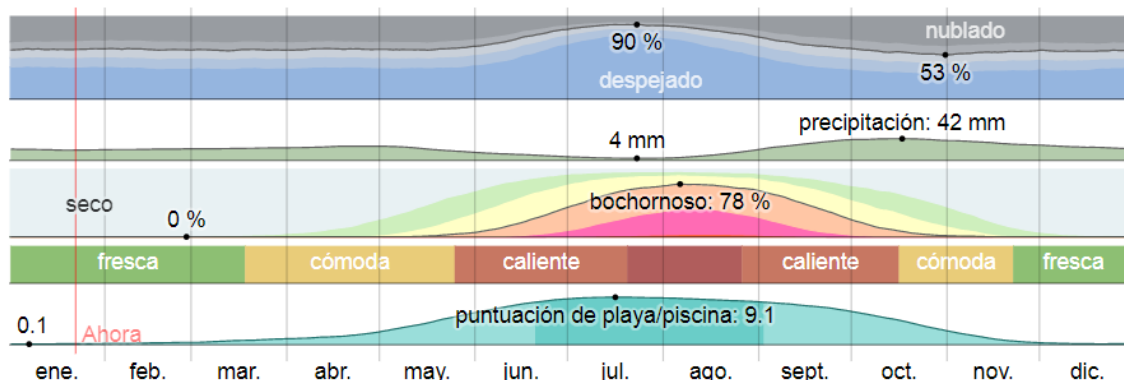


Fig. 3 Gráfico del clima en el T.M. de Sueca (Fuente: <https://es.weatherspark.com/>)

El periodo de calor dura aproximadamente 3 meses, estos son los meses de verano donde la temperatura máxima promedio diaria registrada es de 27 °C. Por otra parte, la temporada fresca se registra entre los meses de noviembre y marzo donde las temperaturas varían entre 7 °C y 16 °C.

2.2. PLUVIOMETRÍA

Las precipitaciones máximas se concentran entre los meses de septiembre a diciembre alrededor de los 40 mm, con una probabilidad de un 13%. Las precipitaciones mínimas se producen en los meses de verano, siendo el mínimo de 4 mm mensuales en julio.

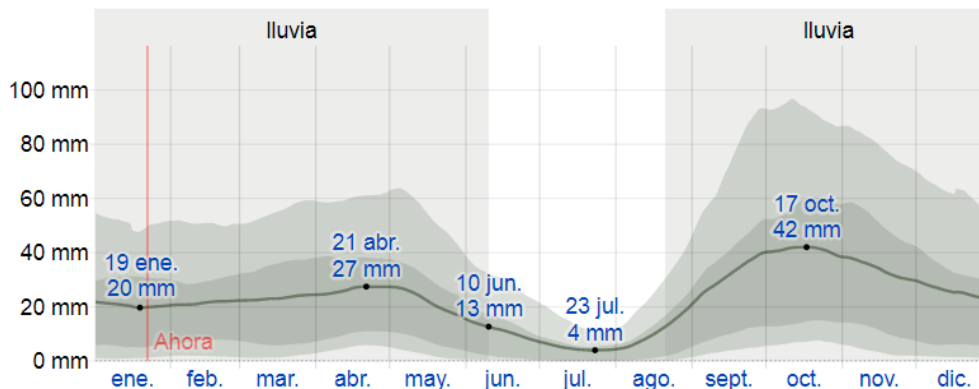


Fig. 4 Gráfico de precipitaciones en el T.M. de Sueca (Fuente: <https://es.weatherspark.com/>)

No se consideran gráficos de nieve o granizo ya que no son especialmente incidente en la zona, teniendo también poca incidencia los de tormenta. Aunque destacamos el fenómeno de “gota fría” que se trata de lluvias torrenciales que crean grandes daños en las obras marítimas porque el oleaje y el nivel del mar aumenta.

3. BIBLIOGRAFÍA

MITECO (s.f.). Playas de Valencia. *Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/actuaciones-proteccion-costa/valencia/playas-valencia.aspx>

MITMA (s.f.). Signa. *Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*. Disponible en: <http://signa.ign.es/signa/Pege.aspx>

MAGRAMA (2012). Estrategia Marina Levantino-Balear. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/I Marco%20General Levantino-Balear tcm30-130914.pdf>

Weather Spark (s.f.). Clima promedio en Valencia, España, durante todo el año. *Weather Saprk*. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/42614/Clima-promedio-en-Valencia-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o>



ANEJO Nº4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE:

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. INFORMACIÓN GEOLÓGICA REGIONAL	3
3. INFORMACIÓN GEOMORFOLÓGICA	5
3.1. PLAYAS DE GLACIS	6
3.2. DUNAS	7
3.3. ALBUFERA	8
4. FORMACIONES SINGULARES	10
4.1. LA PENYETA DEL MORO	10
5. BIBLIOGRAFÍA	11

APÉNDICE 1. MAPA GEOLÓGICO DE SUECA. Geológico 50_747.

APÉNDICE 2. MAPA GEOLÓGICO DE SUECA. Magna 50_747.

APÉNDICE 3. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Esquema geológico regional (*Fuente: <http://info.igme.es/cartografiadigital>*)

Fig. 2 Esquema geológico regional (*Fuente: <http://info.igme.es/cartografiadigital>*)

Fig. 3 Imagen de la costa del Mareny dirección a Cullera (*Fuente: Elaboración propia*)

Fig. 4 Imágenes de la gola del Mareny de Barraquetes o gola del Rey (*Fuente: Elaboración propia*)

Fig. 3 Actuación de protección dunar de 2019 (*Fuente: <https://www.levante-emv.com/>*)

Fig. 4 Fotografías del chorlitejo en la Playa de Motilla (*Fuente: Elaboración propia*)

Fig. 7 Las piedras del Moro en la playa de Les Palmeres (*Fuente: Elaboración propia*)

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto analizar las características geológicas y geotécnicas de la zona en la que se diseñan y definen las actuaciones previstas en el presente proyecto de “Regeneración costera en el TM. de Sueca” para frenar el retroceso de línea de costa de esta localidad.

En este, se describen las características geológicas y geotécnicas más destacables en la zona de actuación. Así como una estimación de los condicionantes del proyecto, en cuanto a la morfología del territorio se refiere.

2. INFORMACIÓN GEOLÓGICA REGIONAL

El TM de Sueca se ubica en la zona central de la Provincia de Valencia. Se halla en el litoral, al pie de la vertiente oriental de la Meseta castellana, que desciende desde “La Mancha” por un conjunto de montañas que forman dislocados escalones. Este sector corresponde a las riberas del Júcar, que están ocupadas en su mayor parte por la porción meridional de la llanura cuaternaria del golfo de Valencia, desde La Albufera hasta las cercanías de la Sierra de Corbera al Sur, que constituyen una zona llana en la cual se elevan, al NO y SE, algunos cerros calizos, pero la mayor parte forma un conjunto de terrenos empantanados y cenagosos, sobre todo al norte del curso acuífero (IGME).

Desde el punto de vista geológico, la comarca es relativamente reciente, pues está constituida por terrenos mesozoicos, terciarios y principalmente, pleistocenos. Los escasos accidentes orográficos están constituidos por el Jurásico, Cretáceo y algunos horizontes del Terciario pero la mayor parte del suelo es llano y a exigua altitud sobre el nivel del mar, por lo que se compone de acarreos y depósitos deltaicos pertenecientes al Pleistoceno.

Esta área está situada en las estribaciones orientales de la Rama Sur de la Cordillera Ibérica y en el comienzo de la subsidencia del Mioceno Superior del mar Mediterráneo. En la parte noroeste de la misma aparece un suave macizo calcáreo (200 m a 300 m de altitud) constituido por la terminación del anticlinal cretácico de Llombay de directrices ibéricas. En el borde oriental de este macizo se apoya discordante el Mioceno marino, que se sumerge hacia el Este debajo del Cuaternario.

Esta información ha sido extraída de la memoria de la Hoja 747 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). En concreto, del correspondiente Mapa Geológico 50 a escala 1:50.000, perteneciente a Sueca, que se encuentra en el Apéndice 1 del presente anejo.

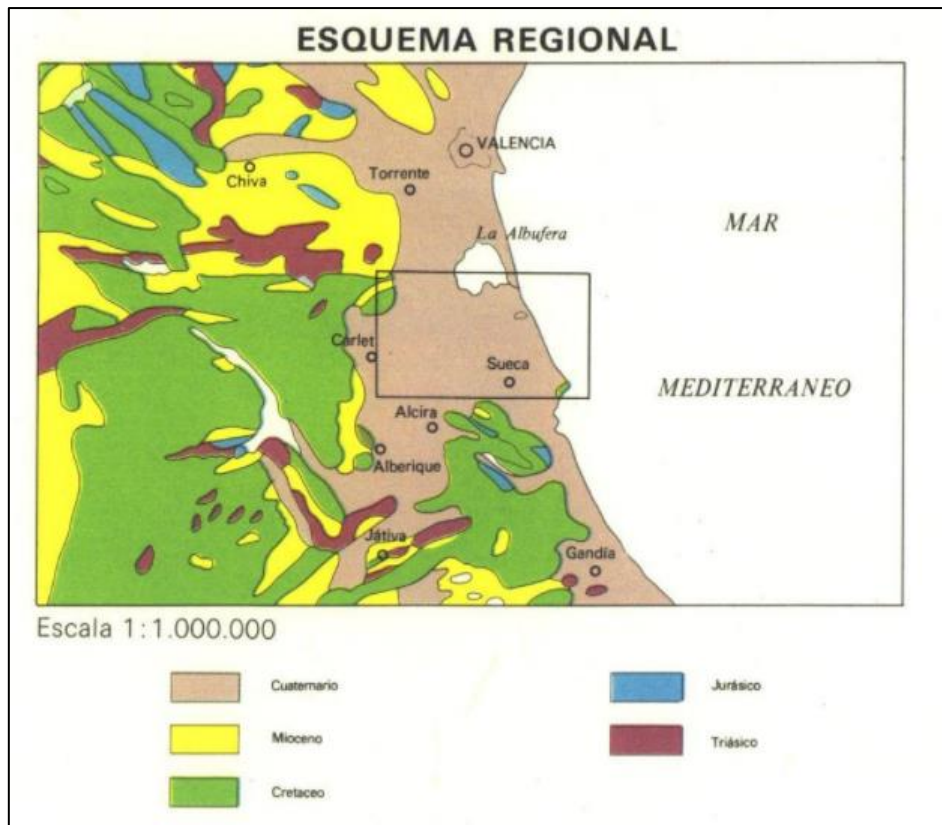


Fig. 1 Esquema geológico regional (Fuente: <http://info.igme.es/cartografiadigital>)

El territorio forma fundamentalmente una llanura de aluviones pleistocenos y actuales, situada al pie de diversas elevaciones, constituidos por elementos mesozoicos y terciarios.

La disposición general de los distintos elementos tectónicos, principalmente el Cretáceo, revela que el territorio de Sueca corresponde a un área de hundimiento cuyos extremos son las estribaciones del Besari al oeste y la sierra de Corbera, fuera de la zona que consideramos. Esta depresión está colmada por depósitos deltaicos y acarreo más o menos recientes de los cursos acuíferos, y las postreras aportaciones de estos han originado las tierras superficiales arcillo-calizas utilizadas en la agricultura.

El término municipal de Sueca queda representado en la Hoja 747 de la serie Magna 50, editada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que se encuentra en el Apéndice 2 del presente anejo.

3. INFORMACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Las playas del presente proyecto se ubican en la costa valenciana cuya geomorfología histórica se analiza a continuación.

El golfo de Valencia, donde se encuentran estas, consiste en un complejo litoral de tipo isla-barrera/lagoon, constituido fundamentalmente durante el Holoceno. Se trata de un sistema de restinga-albufera importante y uno de los más grandes a nivel nacional. Destacan en él, los cordones dunares y el marjal. Estos han tenido una compleja evolución ambiental histórica y, además, han sufrido modificaciones notables por la actividad humana (IGME).

Al sur de Valencia, se encuentra la albufera con una forma más o menos redondeada, cuyo diámetro es aproximadamente de 6 km. Queda encerrada por un cordón litoral, conocido también como restinga, que se comunica con el mar mediante 3 golgas de compuertas (El Perelló, El Perellonet y Puchol).

En su interior existen 6 islotes que reciben la siguiente denominación social: "Mata del Fang", "Mateta de Baix", "Mata de la Barre", "Mata de l'Antina", "Mata de San Roc" y "Mata del Rey". Estos suponen el apoyo para una densa vegetación. Su formación se debe al cierre del golfo junto con el extenso cordón litoral que desarrolla desde Valencia hasta Cullera (IGME).

Asimismo, se forman una serie de playas adosadas unas a otras en la zona externa del mismo. Estas formaciones se deben a los materiales aportados por los ríos Júcar y Turia que son arrastrados por la corriente de deriva de dirección norte-sur.

El material de las playas se transporta con facilidad por los vientos dominantes. Es por esto, que se forman las distintas series de cordones de dunas, que llegan a alcanzar en ocasiones los 5 metros.

Finalmente, el golfo queda cerrado por el cordón litoral. Disminuyendo así, la superficie líquida por el aporte continental de ríos y barcos.

En la Figura 3, se puede contemplar el esquema tectónico-geomorfológico de la zona litoral de Valencia analizada previamente donde se encuentran las playas de Sueca.

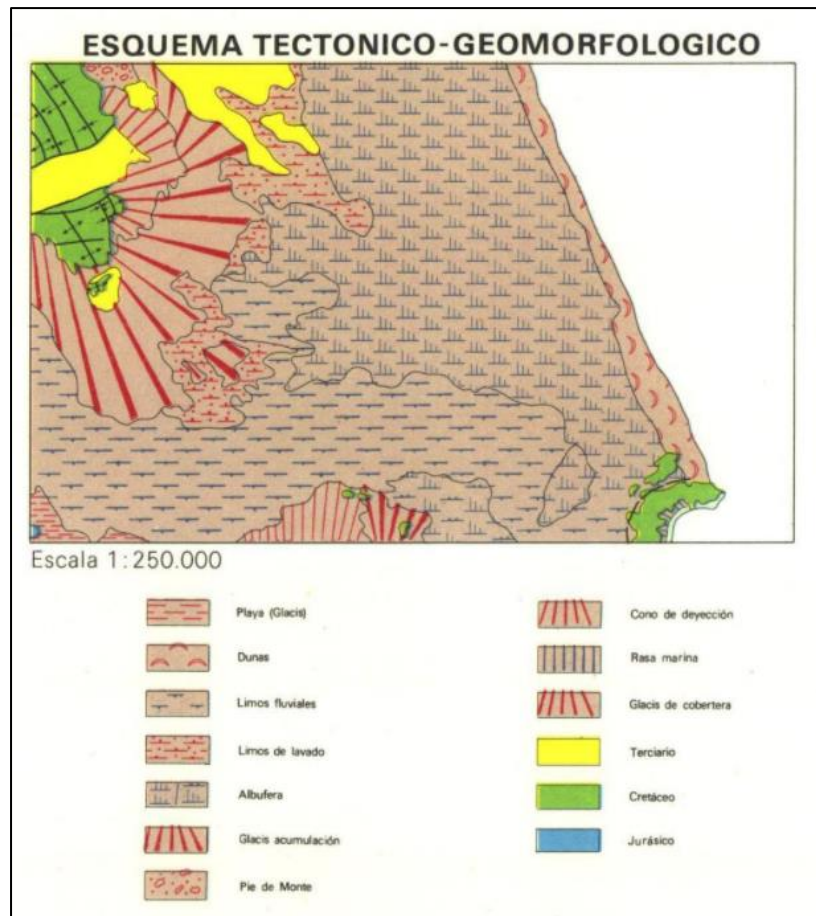


Fig. 2 Esquema tectónico-geomorfológico (Fuente: <http://info.igme.es/cartografiadigital>)

A continuación, se describen las unidades geotécnicas más representativas de la zona de estudio.

3.1. PLAYA DE GLACIS

Corresponde a la zona terminal de un glacis, cuando este pierde su pendiente. Los materiales que aparecen en ellas corresponden a unas arcillas marrones algo arenosas.

Se encuentran en la parte externa de la flecha litoral donde se forma una playa arenosa continua, que queda interrumpida en el Cabo de Cullera debido a los abruptos acantilados (IGME).



Fig. 3 Imagen de la costa del Mareny dirección a Cullera (*Fuente: Elaboración propia*)

El mayor potencial del depósito se da en las cercanías de la costa, disminuyendo de una forma más o menos regular hacia los relieves. En la parte externa del cordón dunar o de limos eólicos, se forma una estrecha franja arenosa que es lo que conocemos como playa, que es continua en todo el litoral de la costa.

3.2. DUNAS

La flecha litoral de cierre de la Albufera está formada en líneas generales por un cordón dunar que desde la desembocadura del Turia se continúa hasta Cullera; estando interrumpida por dos golas naturales, Perellonet y Perelló, que constituyen la salida natural de la Albufera. En nuestro caso la línea de dunas se ve interrumpida por la gola del Mareny de Barraquetes.

El cordón dunar es doble; el más antiguo se presenta con mayor extensión y está fijado por la vegetación. El más moderno se instala sobre el anterior de manera artificial generalmente, está constituido por arenas blancas completamente móviles.

Al norte del Perellonet se presenta subdividido en tres frentes de dunas, de los cuales los dos exteriores son muy recientes, mientras que el interior, más antiguo, se correspondería con la restinga primitiva del cierre. Estos cordones dunares están separados entre sí por dos surcos interdunares.



Fig. 4 Imágenes de la gola del Mareny de Barraquetes o gola del Rey (Fuente: Elaboración propia)

3.3. ALBUFERA

En este apartado se describirán las características del terreno, pero también se comentará la problemática en esta zona de actuación al tratarse de un Parque Natural.

La comarca de la Ribera Baja es una de las 4 que forman el Parque Natural de la Albufera, en este caso; las playas de Mareny Blau, Mareny de Barraquetes y Les Palmeres, todas ellas pertenecientes al TM. de Sueca, quedan inmersas en dicho paraje natural.

La Albufera es una laguna costera somera que está separada del mar por una estrecha barra litoral (restinga) arenosa con dunas estabilizadas por un bosque de pinos (Dehesa del Saler, fuera de nuestra zona de actuación).

Al norte de la playa del Mareny de Barraquetes, en la Playa de Motilla hasta Les Palmeres encontramos un cordón dunar protegido con una valla a base de madera y cordón, a metro y medio desde las dunas, que prohíbe el paso de las personas. Cuya finalidad es la conservación de estas por tratarse de un ecosistema frágil cuyo sustrato de arena se puede ver fácilmente destruido por la acción humana.



Fig. 5 Actuación de protección dunar de 2019 (Fuente: <https://www.levante-emv.com/>)

Además, en este ecosistema habita una especie de pájaro protegido, el “Chorlitejo Patinegro” cuyos nidos resultan inadvertidos para las personas. Se trata de una especie en progresiva disminución por lo que la normativa vigente prohíbe la instalación de cualquier infraestructura hasta que finaliza la época de cría (suele ser el 1 de julio).



Fig. 6 Fotografías del chorlitejo en la Playa de Motilla (Fuente: *Elaboración propia*)

En el tercer apéndice de este anejo, se puede consultar las columnas estratigráficas de las principales unidades estructurales. Así como, una leyenda que nos facilita la identificación de las distintas unidades geotécnicas.

4. FORMACIONES SINGULARES

En este apartado se van a describir la formación de unas rocas sumergidas que se han detectado en la playa de Les Palmeres y pueden afectar en el transporte sólido litoral. Es por esto, que es importante considerarlas en el presente estudio.

4.1. LA PENYETA DEL MORO

Las Piedras del Moro, conocidas socialmente como la Penyeta del Moro, configuran un conjunto de rocas sumergidas que se sitúan en la costa de Sueca. Exactamente, en la playa de Les Palmeres, a pocos metros de la línea de playa.

Se trata de una eolianita o aeolianita. Esto es, una roca formada por la litificación del sedimento depositado a través de los procesos eólicos. La acción del viento produce la sedimentación superficial de carbonatos de origen biogénico marino que se forman inicialmente en las dunas costeras y son litificados posteriormente (Autograndad, 2020).

En este caso, la eolianita proviene de una formación dunar plistocena. Tiene una influencia en la regresión que está sufriendo la playa de Les Palmeres, puesto que esta barrera natural no permite el paso de los sedimentos hacia las playas situadas al sur.



Fig. 7 Las piedras del Moro en la playa de Les Palmeres (Fuente: *Elaboración propia*)

En las proximidades de La Penyeta del Moro, se encuentra un conjunto de rocas similar, aunque es de mayor tamaño, se encuentra totalmente sumergido. Este conjunto se conoce socialmente con el nombre de La Diablera.

La Penyeta del Moro y La Diablera ejercen una gran influencia sobre la dinámica litoral, se consideran una pantalla natural que frena el transporte sólido litoral.

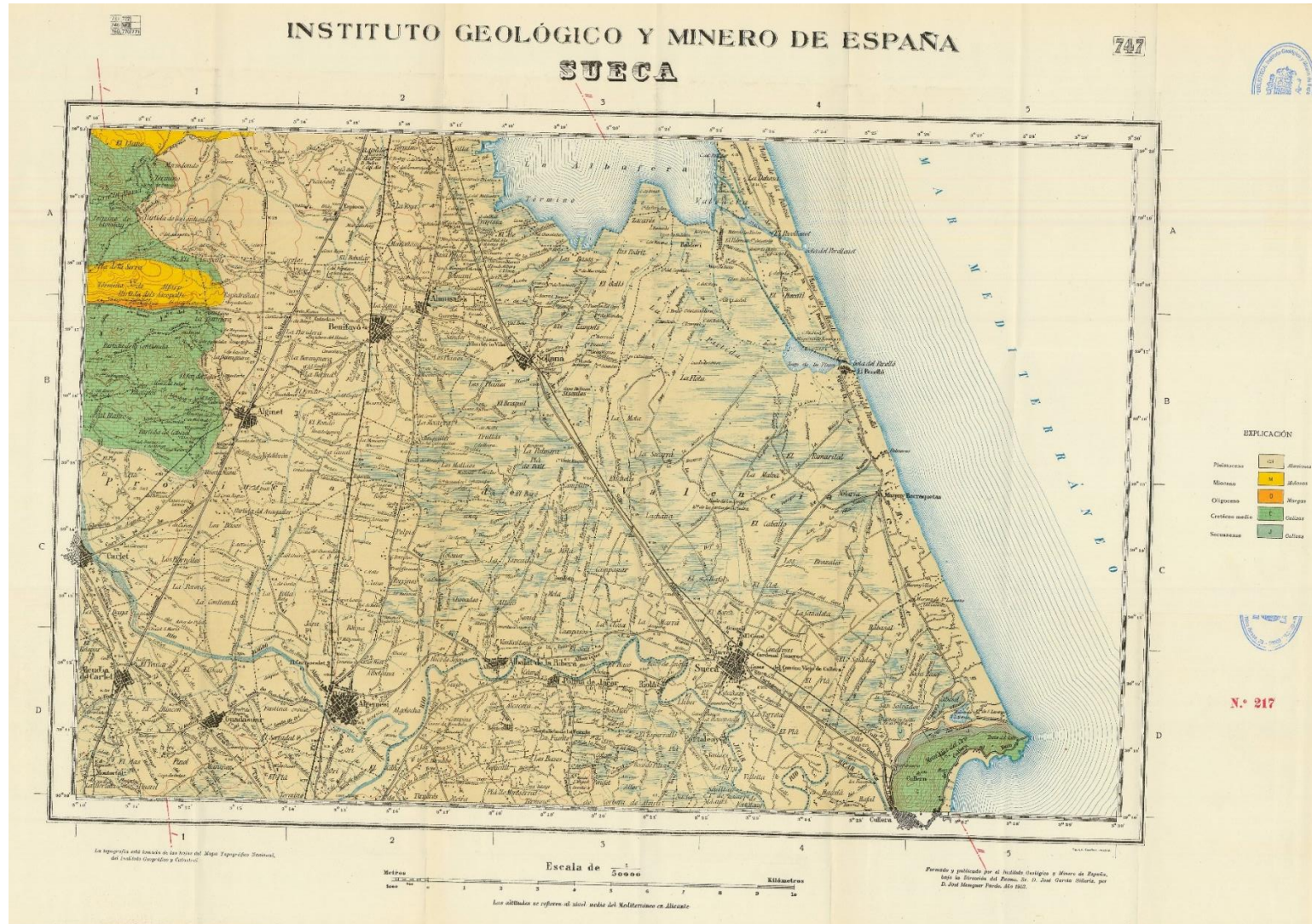


6. BIBLIOGRAFÍA

- IGME (1955). *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 - Explicación de la hoja Nº747 Sueca (Valencia)*. Instituto Geológico y Minero de España. Disponible en: http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/Geo50/memorias/d7_PS50/Memoria747_PS50.pdf
- IGME (s.f). *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (1a serie)—Hoja 747 (Sueca)*. Instituto Geológico y Minero de España. Disponible en: <https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Geo50Hoja.aspx?Id=747&language=es>
- IGME (s.f.) *Albufera de Valencia*. Instituto Geológico y Minero de España. Disponible en: <http://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=LV001>
- Gimeno, J.R. (2019). *Sueca protege su cordón dunar*. Levante-El mercantil valenciano. Disponible en: <https://www.levante-emv.com/ribera/2019/07/22/sueca-protege-cordon-dunar-14018128.html>
- Autograndad (2020). *Eolianita*. Autograndad. Disponible en: <https://amp.es.autograndad.com/3606721/1/eolianita.html>



APÉNDICE 1. MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA A ESCALA 1:50.000
HOJA 747 (SUECA)



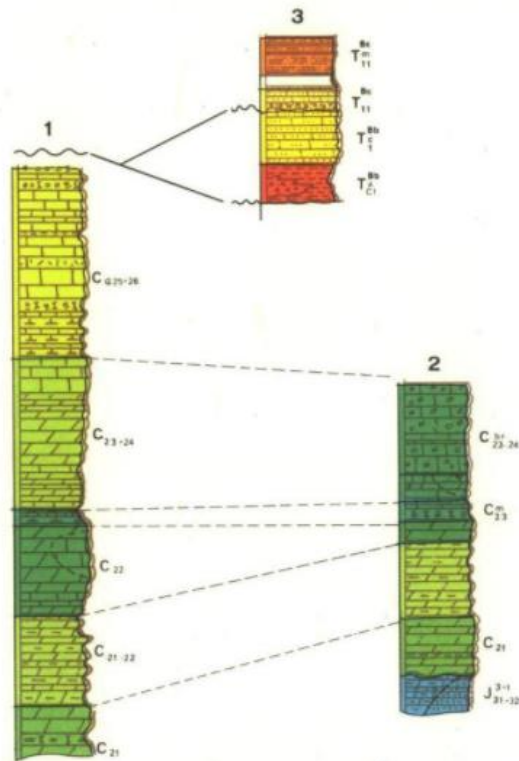


APÉNDICE 2. MAGNA 50
HOJA 747 (SUECA)



APÉNDICE 3. PERFIL ESTRATIGRÁFICO
HOJA 747 (SUECA)

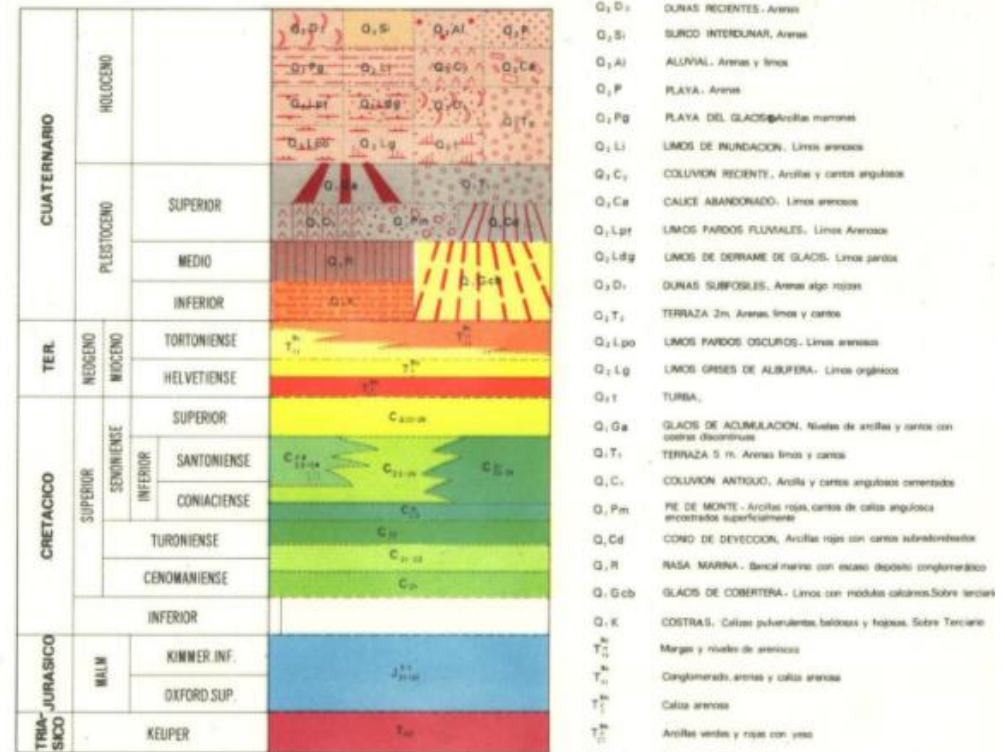
COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES ESTRUCTURALES



	X	Y
1. Morredondo	872.4	527.1
2. Cullera	896	513.9
3. Alfarp	873.4	525.9

Escala 1:10.000

LEYENDA



VOLCANICAS





ANEJO Nº5. TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA Y USOS DEL SUELO

ÍNDICE:

TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA Y USOS DEL SUELO

1. OBJETO	3
2. TOPOGRAFÍA	3
3. BATIMETRÍA	4
4. USOS DEL SUELO	8
5. BIBLIOGRAFÍA	9

APÉNDICE 1. ZONIFICACIÓN

APÉNDICE 2. USOS DEL SUELO SEGÚN EL CLC

APÉNDICE 3. USOS DEL SUELO SEGÚN EL SIOSE

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Perfil longitudinal de la línea de costa. Elevaciones y pendientes. (Fuente: <http://info.igme.es/cartografiadiqital>)

Fig. 1 Batimetría del Mar Mediterráneo frente a la Comunidad Valenciana (Fuente: https://www.idee.es/csw-inspire-idee/static/api/records/spa_icv_cost_batimetria_1m)

Fig. 2 Batimetría de las playas del T.M de Sueca (Fuente: <https://www.miteco.gob.es/>)

Fig. 3 Batimetría de las playas del T.M de Sueca (Fuente: <https://www.navionics.com/>)

Fig. 4 Perfil batimétrico del T.M de Sueca (Fuente: *Elaboración propia*)

Fig. 6 Ubicación en planta del perfil batimétrico (Fuente: *Google Earth*)

1. OBJETO

El presente anejo tiene la finalidad de estudiar la topografía, la batimetría y los usos del suelo de la zona de actuación.

La batimetría es importante para determinar factores como la altura de ola, la tipología de obras que se deben realizar o el oleaje incidente sobre la zona, entre otras.

2. TOPOGRAFÍA

El Mar Mediterráneo baña la comarca de Sueca por el límite oriental y determina una costa baja, llana, sumamente regular y con declive muy suave que se dirige en línea recta en dirección aproximadamente SE hasta el cabo de Cullera.

La longitud del tramo de estudio y actuación se ha medido a través del Landsat 8, un nuevo satélite que permite realizar estudios a través de imágenes muy nítidas y con mayor grado de detalle, gracias a la nueva tecnología del procesamiento de imágenes (EOS, 2020).

Para realizar una aproximación más fiable y no arrastrar posibles errores de redondeo, en el cálculo de la longitud total, se ha dividido el tramo en tres subtramos: en primer lugar, se realiza una medición “online” que comienza en la playa de Les Palmeres hasta la playa de Motilla (al norte de la gola del Rey). Después desde la Playa del Rey (sud de la gola de esta misma playa) hasta la altura de la primera urbanización de la Playa de Mar y Naranjo. Por último, desde esta ubicación hasta la Playa del Mareny Blau.

La longitud del primer tramo (Entre Les Palmeres y Motilla) es de 1.842,52 metros. El segundo tramo comprendido entre la Playa del Rey y la playa de Mar y Naranjo tiene una longitud de 1.135,88 metros. El tramo final que alcanza hasta el Mareny Blau es de 1.695,51 metros de longitud.

La metodología empleada para extraer las longitudes se pueden observar en los apéndices 1,2 y 3 del presente anejo que corresponden cada uno de ellos con los tres subtramos realizados para el estudio.

La longitud total calculada a partir de la suma de los tres subtramos es de 4.673,91 metros. Así bien, debido a las aproximaciones realizadas en el cálculo y las mediciones se considera que la longitud es de aproximadamente 4.680 metros.

En la Figura 1 se puede observar el perfil longitudinal del tramo de estudio. La pendiente máxima es de 4.7 metros, aunque esto se debe a una elevación del terreno por construcciones cercanas a la línea de costa que interfieren en el trayecto lineal que se ha realizado para extraer este perfil. La pendiente media varía entre 0,4% y -0,7%. Las elevaciones oscilan entre los 0 y 1 metros respecto al nivel del mar.

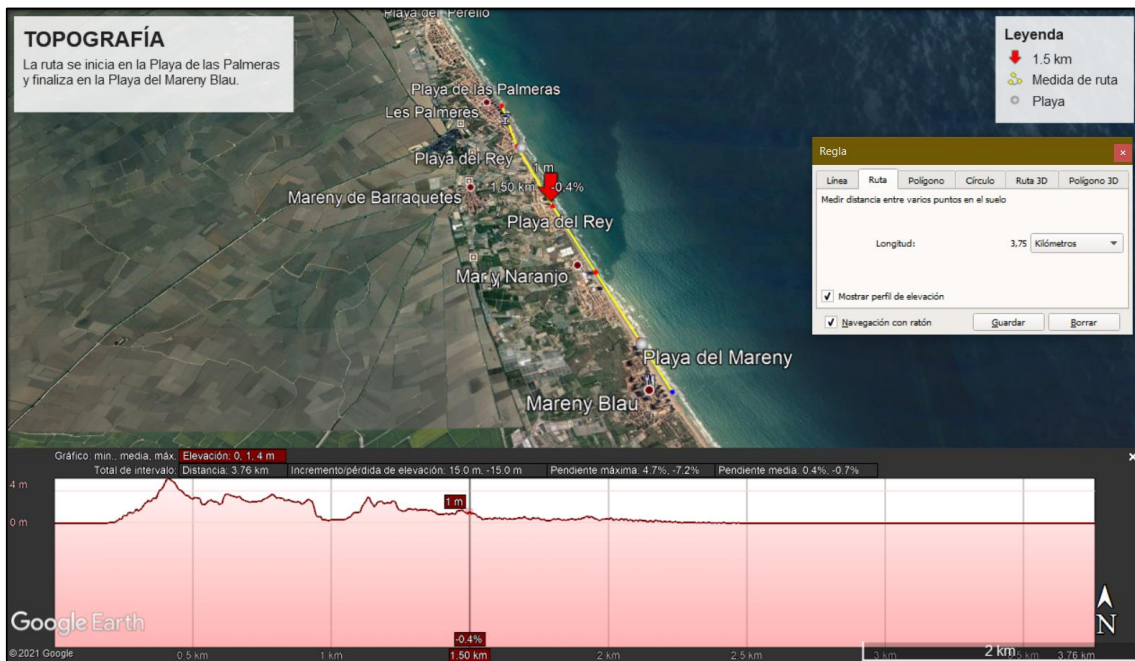


Fig. 1 Perfil longitudinal de la línea de costa. Elevaciones y pendientes. (Fuente: <http://info.igme.es/cartografiadigital>)

La costa está formada por playas arenosas, donde el oleaje impacta directamente en la misma. A excepción, de la playa de Les Palmeres, donde se encuentra “La Penyeta del Moro”, explicada en el Anejo 4. Estudio geológico y geotécnico. Actualmente se trata de un accidente puntual. La afección de estas rocas sumergidas al transporte sólido litoral es muy reducida, puesto que el oleaje y los temporales han supuesto una disminución considerable del tamaño del conjunto.

La poca significación de las mareas que ofrece el Mediterráneo en esta zona litoral supone un conjunto de playas que conforman una línea de costa regular. Actualmente, la flecha litoral externa se está viendo afectada por procesos erosivos agresivos que son objeto del presente estudio.

3. BATIMETRÍA

En primer lugar, se estudia la batimetría del Mar Mediterráneo frente a la Comunidad Valenciana que ha sido proporcionada por “The General Bathymetric Chart of the Oceans” (GEBCO). En la Figura 2 se observa las líneas batimétricas con equidistancia de 1 metro, hasta una profundidad de -40 metros.

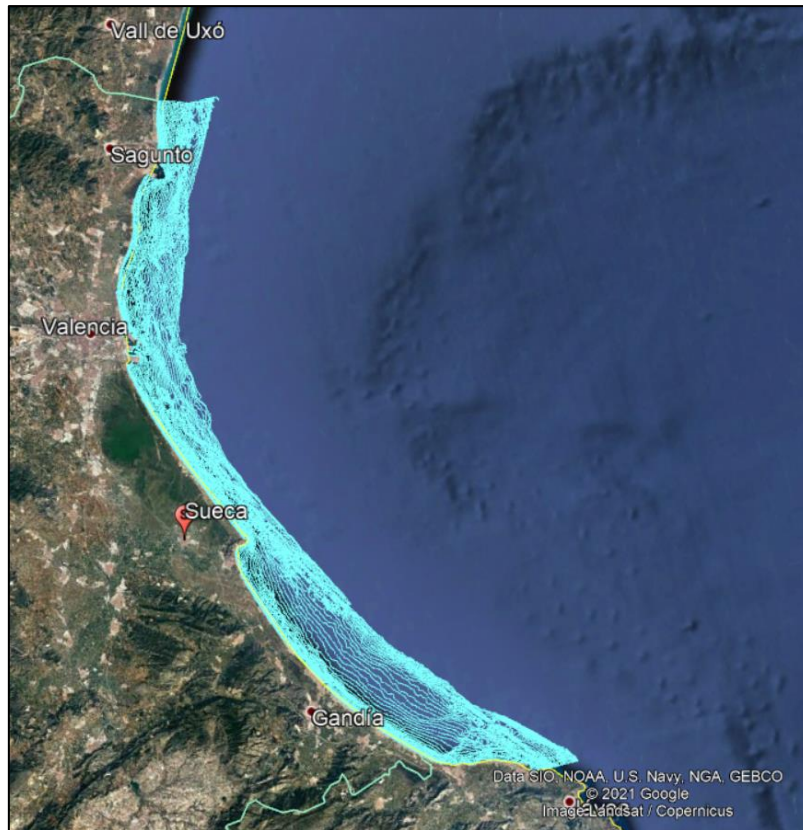


Fig. 5 Batimetría del Mar Mediterráneo frente a la Comunidad Valenciana (*Fuente: GEBCO*)

Asimismo, el Plan de Ecocartografías del litoral español ha desarrollado la Ecocartografía del litoral de la provincia de Valencia. Gracias a su trabajo, se puede visualizar con gran detalle la batimetría de la costa que baña el territorio municipal de Sueca, donde se ubica las playas de estudio. En la Figura 3 se visualiza a través de Google Earth los datos batimétricos que resultan importantes para los estudios que se llevan a cabo.

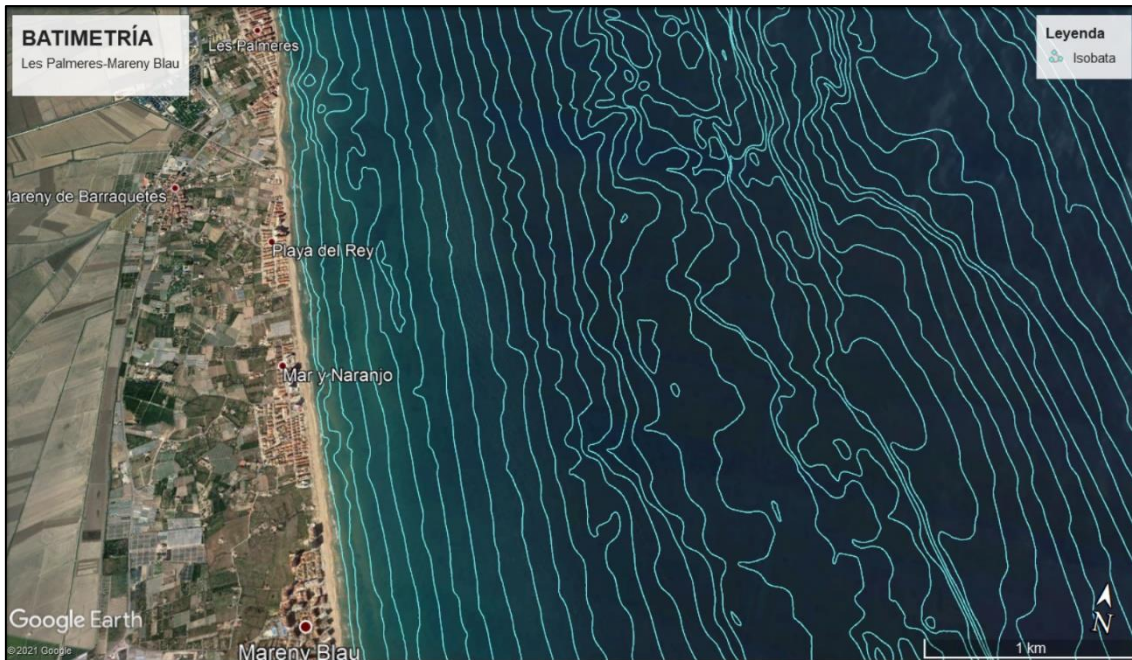


Fig. 6 Batimetría de las playas del T.M de Sueca (Fuente: <https://www.miteco.gob.es/>)

En las proximidades de la costa de Sueca encontramos calados mayoritariamente entre 3 y 18 metros. Los mayores calados que encontramos en las proximidades a esta costa son de 21 metros, y las líneas batimétricas se extienden equidistantes desde la línea de costa hacia mar adentro.

Además, se ha empleado la batimetría que proporciona Navionics. En ella se puede observar como Las Piedras del Moro modifican la batimetría de la playa de Les Palmeres y El Mareny de Barraquetes en los primeros 6 metros de profundidad. También se distinguen las aguas poco profundas, hasta los 20 metros de profundidad.

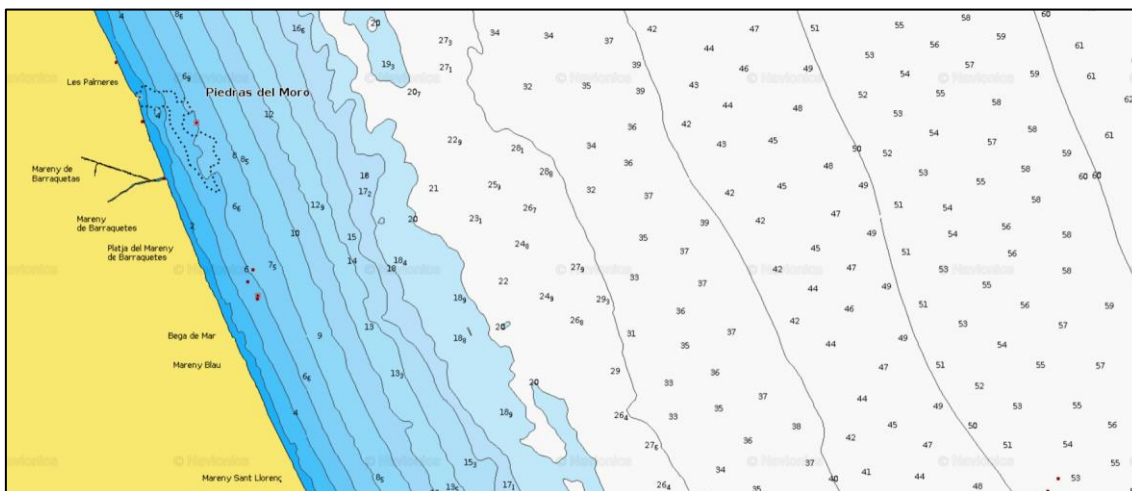


Fig. 7 Batimetría de las playas del T.M de Sueca (Fuente: <https://www.navionics.com/>)

En la Figura 5 se puede observar el perfil batimétrico realizado a partir de la batimetría mencionada anteriormente. Así como su ubicación en planta (Figura 6).

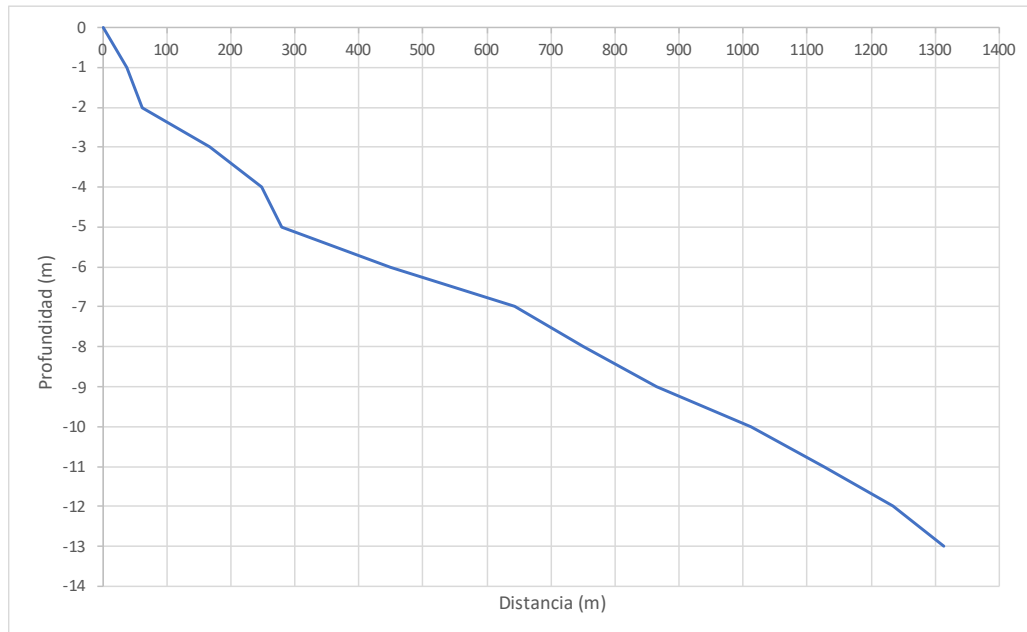


Fig. 8 Perfil batimétrico del T.M de Sueca (Fuente: Elaboración propia)

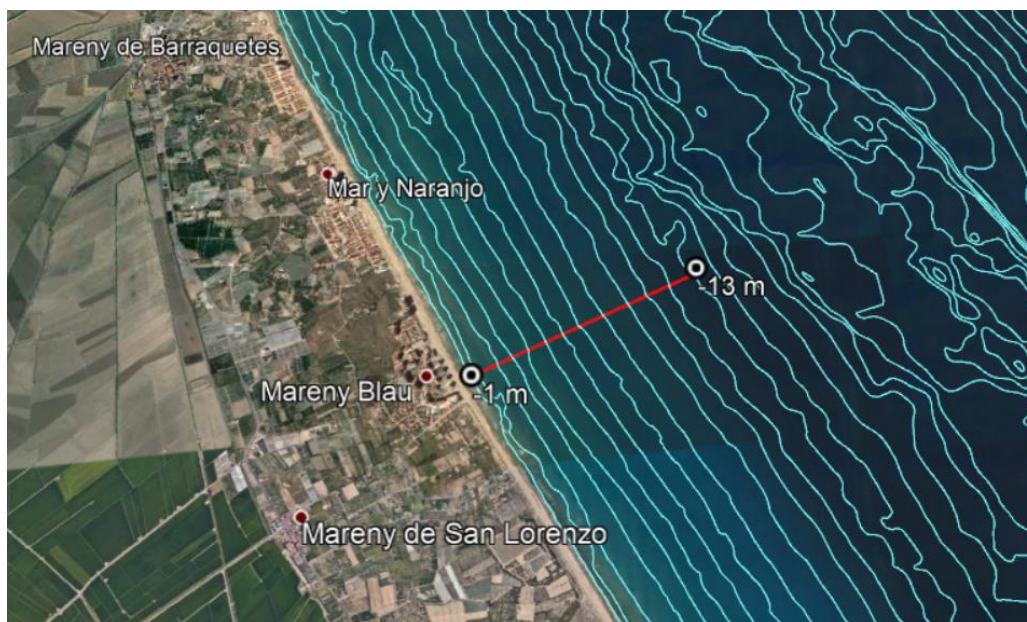


Fig. 6 Ubicación en planta del perfil batimétrico (Fuente: Google Earth)

La pendiente más fuerte resulta en los primeros 50 metros, donde se alcanza una profundidad de 2 metros. Estos es una pendiente aproximada del 4%.



En los siguientes 200 metros, la pendiente disminuye a la mitad. Esto es una pendiente del 4% hasta la profundidad de 5 metros, a una distancia de la costa de aproximadamente 250 metros de longitud.

En los más de 1000 metros restantes, hasta la profundidad analizada (14 metros), la pendiente es más suave. Se considera que es aproximadamente del 0,8 %.

Los únicos cambios de pendiente reseñables se deben a la existencia del conjunto de rocas de la Penyeta del Moro y la gola del Mareny de Barraquetes. La formación de rocas afecta a las isobatas 4 y 5 de la zona de Les Palmeres donde se encuentran disminuyendo la distancia a la costa. Es decir, encontramos menor profundidad a menor distancia, por la sedimentación que se crean alrededor de ellas. Por otro lado, en la zona del Mareny de Barraquetes ocurre algo similar con la línea batimétrica 6 y 7, pero en este caso se debe al aporte de sedimentos de la salida de la gola del Rey al mar que junto con las corrientes forma arenales mar adentro de menor profundidad.

4. USOS DEL SUELO

La zona de actuación del presente proyecto está compuesta principalmente por la costa comprendida entre las playas de Les Palmeres y el Mareny Blau. Se trata de zonas rurales protegidas frente a afecciones por su pertenencia al Parque Natural de la Albufera. Las calles de las diferentes poblaciones costeras están formadas principalmente por segundas residencias, por lo que se trata de zonas residenciales. El mapa de esta clasificación por zonas que proporciona el Institut Cartogràfic Valencià se encuentra en el Apéndice 1 del presente anejo.

La base de datos Corine Land Cover (CLC) dirigida por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) nos proporciona el mapa del Apéndice 2 con los usos del suelo. En este, se considera la zona de Les Palmeres como tejido urbano continuo (en color magenta) a diferencia del resto de zonas residenciales que configuran un tejido urbano discontinuo (en color rojo). Los terrenos urbanos están acotados por terrenos destinados al cultivo del arroz o naranjos. Estos son los terrenos regados permanentemente o frutales (en color amarillo).

Por último, el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), como se puede ver en el Apéndice 3, proporciona en un grado mayor de detalle las zonas estudiadas. La línea de costa está formada por playas, dunas y arenales acotadas por matorrales y pastizales en algunos casos, y en otros delimitada por edificaciones, viviendas unifamiliares, viales, aparcamientos o zonas peatonales, zonas verdes artificiales y arbolado urbano. Estas se combinan junto a los frutales cítricos característicos de la zona.



5. BIBLIOGRAFÍA

EOS (2020). *El satélite landsat 8: Imágenes, descripción y características*. Earth Observing System. Disponible en: <https://eos.com/es/find-satellite/landsat-8/>

GEBCO (s.f.). *Gridded bathymetry data*. General bathymetric chart of the oceans. Disponible en: https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/

MITECO (s.f.). *Ecocartografía de Valencia*. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/ecocartografias/ecocartografia-valencia.aspx>

Navionics (s.f.). *Navionics chartviewer*. Navionics. Disponible en: <https://webapp.navionics.com/?lang=es#boating@11&key=annnFtyg%40>

CLC (2018). *Usos del Sòl. Corine Land Cover*- Institut Cartogràfic Valencià. Disponible en: <https://visor.gva.es/visor/>

SIOSE (2015). *Usos del Sòl. Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España* - Institut Cartogràfic Valencià. Disponible en: <https://visor.gva.es/visor/>



APÉNDICE 1. ZONIFICACIÓN





APÉNDICE 2. USOS DEL SUELO SEGÚN EL CLC



APÉNDICE 3. USOS DEL SUELO SEGÚN EL SIOSE





Anejo Nº6. CLIMA MARÍTIMO

ÍNDICE

CLIMA MARÍTIMO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. EL OLEAJE	4
2.1. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE	4
2.2. REGIMEN MEDIO	6
2.2.1. FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL ACUMULADAS DE NO EXCEDENCIA	7
2.2.2. DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA	9
2.2.3. TABLAS DE ALTURA DE OLA SIGNIFICATIVA	12
2.3. REGIMEN EXTREMAL	15
2.4. CÁLCULOS DE LAS FÓRMULAS DE IRRIBARREN	17
3. VIENTO	19
4. MAREAS Y CORRIENTES	23
5. BIBLIOGRAFÍA	25

APÉNDICE 1. FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL DE NO EXCEDENCIA.
DIRECCIONES PRINCIPALES DEL OLEAJE

APÉNDICE 2. MAPA DE ESPAÑA RELATIVO AL ESTUDIO DEL FETCH

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Ubicación del Punto SIMAR más cercano a la zona de actuación (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 2 Información del Punto SIMAR más cercano a la zona de actuación (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 3 Función Weibull. Dirección Norte (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 4 Función Weibull. Dirección Este (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 5 Función Weibull. Dirección Sur (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 6 Función Weibull. Dirección Oeste (*Fuente: Puertos del Estado*)



Fig. 7 Tablas Hs- Dirección para un periodo anual (*Fuente: Punto SIMAR 2081111*)

Fig. 8 Tablas distribución conjunta para un periodo anual (*Fuente: Punto SIMAR 2081111*)

Fig. 9 Rosa del oleaje anual (*Fuente: Punto SIMAR 2081111*)

Fig. 10 Rosa del oleaje anual 2017-2021 (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 11 Rosas del oleaje estacionales (*Fuente: Punto SIMAR 2081111*)

Fig. 12 Altura significativa según el Ministerio de Fomento (*Fuente: RD 1861/2004*)

Fig. 13 Régimen extremal escalar (*Fuente: Boya Costera de Valencia 1*)

Fig. 14 Ubicación de la Estación Meteorológica de Valencia II-Dique Este (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 15 Rosa del viento anual (*Fuente: Valencia II-Dique Este*)

Fig. 16 Rosa del viento anual 2007-2021 (*Fuente: Puertos del Estado*)

Fig. 17 Rosas del viento estacionales (*Fuente: Punto SIMAR 2081111*)

Fig. 18 Amplitud de mareas (*Fuente: <https://nauticaformacion.es/>*)

Fig. 19 Media diaria de corrientes actual (*Fuente: AEMET*)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alturas de ola y periodos pico por direcciones (*Fuente: Elaboración propia, Excel*)

Tabla 2. Fetch máximo en las direcciones predominantes (*Fuente: Elaboración propia, Excel*)

Tabla 3. Altura, longitud y periodo de ola teórico. (*Fuente: Elaboración propia, Excel*)

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo trata el análisis del clima marítimo asociado al oleaje, al viento y al nivel del mar o corrientes, que tiene como objetivo caracterizar las acciones condicionantes en la zona de estudio debido a la variabilidad de la línea de costa. Este anejo es básico para conocer la dinámica litoral y su evolución.

El clima marítimo se caracteriza mediante los regímenes de oleaje medios y extremales, tanto en aguas profundas, donde se cuenta con datos instrumentales y simulados proporcionados por Puertos del Estado, como en las proximidades de la zona de estudio, donde para su determinación se deberá realizar la propagación con modelos numéricos.

Esta caracterización del oleaje medio y extremal se realiza tanto a corto como a largo plazo. Se consigue así el análisis y entendimiento de la respuesta del litoral frente a los diferentes niveles de intensidad del oleaje, con su probabilidad de ocurrencia o superación. Siendo estos los parámetros necesarios para realizar el diseño de las actuaciones.

2. EL OLAJE

El oleaje se define como las alteraciones de la superficie del mar producidas por la actuación continua del viento sobre una superficie (Fetch) durante un cierto periodo de tiempo.

El Fetch es la longitud de mar (km) a lo largo de la cual un viento puede soplar y generar un oleaje que alcance un punto determinado.

Este fenómeno produce un conjunto de ondas aleatorias, de forma más o menos irregular, con diferentes direcciones de propagación y con periodos entre 1 y 30 segundos.

El Mar Mediterráneo se caracteriza por presentar un oleaje suave. Sus costas presentan un Fetch pequeño en comparación con otros mares más abiertos.

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En el presente anejo se emplean diferentes medios de información para la caracterización del oleaje. Entre los diferentes tipos de información, destacan: el visual, instrumental o simulado. Todos ellos referidos a la instrumentación y los datos representativos del oleaje de la zona.

Puertos del Estado proporciona los datos referidos al oleaje en aguas profundas. Estos registros son necesarios para calcular las distribuciones de probabilidad de los diferentes estados del mar, utilizados para determinar tanto el clima medio como el extremal.

Para el presente proyecto, se consideran los registros de un punto SIMAR, situado en las proximidades del Mareny de Barraquetes. Este proporciona datos referidos al viento y oleaje procedentes de informes climáticos en régimen medio y análisis interactivos que permiten calcular las series temporales desde 1958 hasta la actualidad.

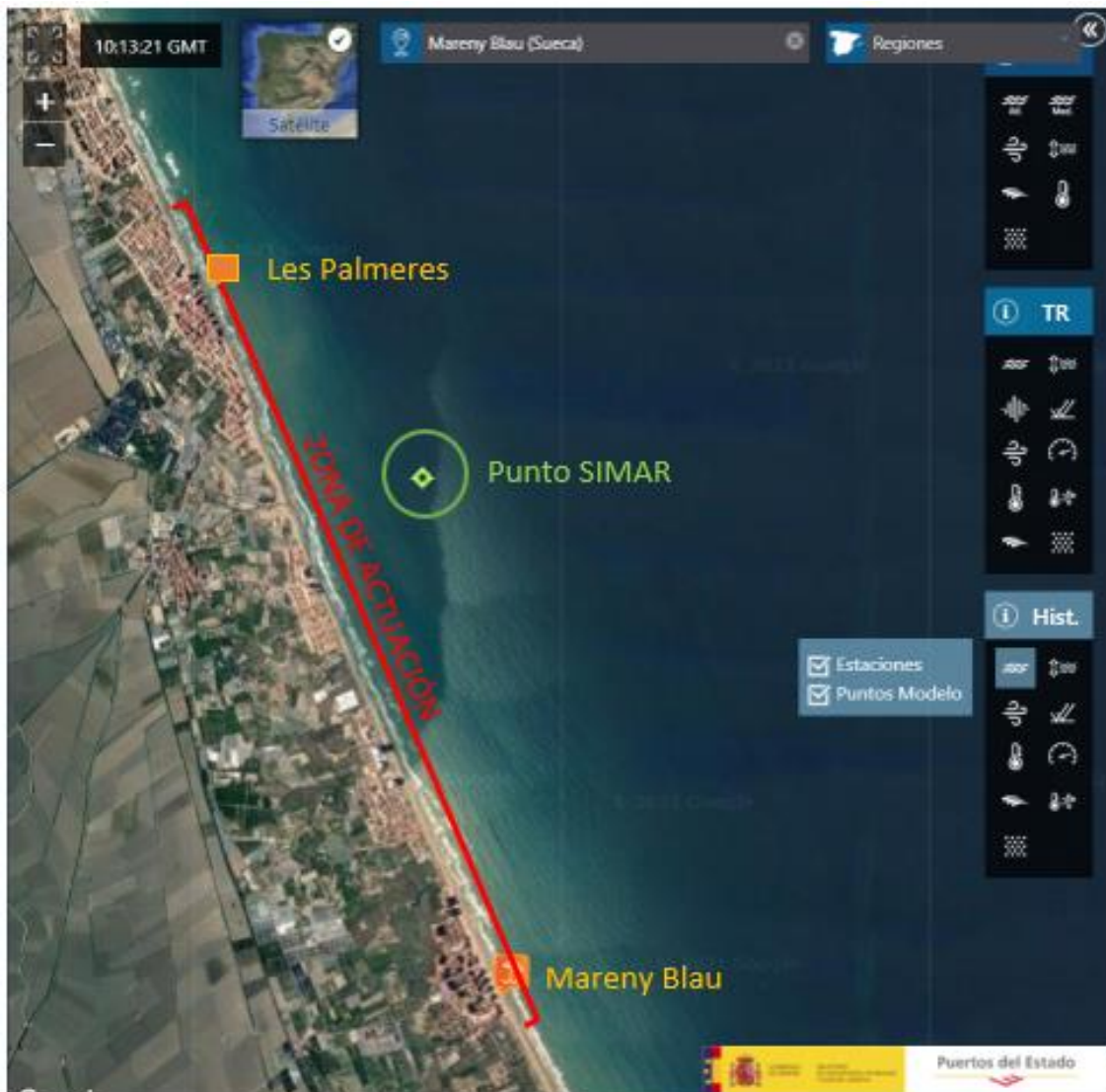


Fig. 1 Ubicación del Punto SIMAR más cercano a la zona de actuación (Fuente: Puertos del Estado)

El Punto SIMAR (2081111) proporciona, con frecuencia de 1 hora, datos relativos a parámetros oceanográficos y meteorológicos como la altura de ola significativa, periodos medio y pico, dirección media de procedencia del oleaje...

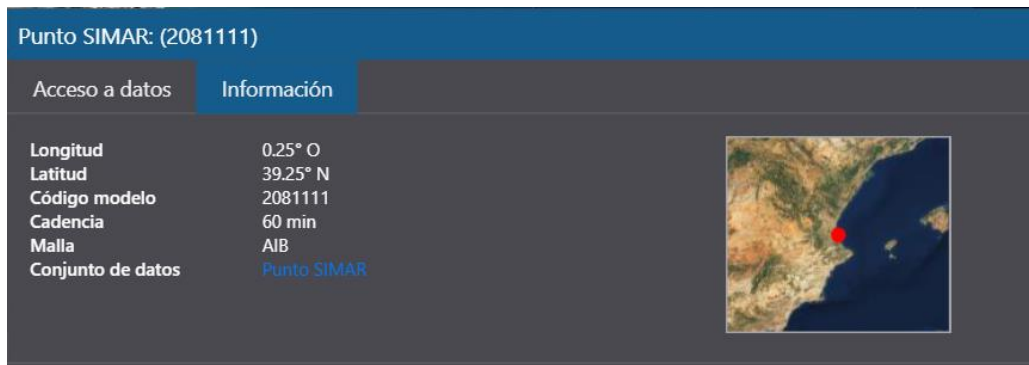


Fig. 2 Información del Punto SIMAR más cercano a la zona de actuación (Fuente: Puertos del Estado)

Este conjunto de datos sintéticos del oleaje se complementa con los datos WANA y con el conjunto de datos instrumentales del oleaje registrado por las boyas de medida pertenecientes a la Red Española de Medida y Registro del Oleaje (REMRO). En este caso, se trata de la boya costera de Valencia 1.

2.2. REGIMEN MEDIO

El régimen medio de una serie temporal se puede definir como el conjunto más probable de estados de oleaje que se puede encontrar.

La banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad entorno al máximo de un histograma no acumulado supone la representación del régimen medio. Por lo que este se describe mediante una distribución teórica (Weibull) que ajusta dicha zona media o central del histograma.

En definitiva, se trata de un proceso de estimación de los parámetros a una distribución teórica que se realiza únicamente con los valores representado en la zona media del histograma. Cuya expresión es la siguiente:

$$Fe = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x - B}{A}\right)^c\right)$$

Dónde:

- A es el parámetro de posición.
- B es conocido como parámetro de escala
- C es el parámetro de forma de la función.

2.2.1. FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL ACUMULADAS DE NO EXCEDENCIA

Puertos del Estado proporciona las gráficas que muestran las funciones de distribución Weibull acumuladas de no excedencia que representan los regímenes medios de altura significativa en las direcciones indicadas con periodo anual.

En primer lugar, se muestran las gráficas referidas a las direcciones principales: Norte, Este Sur y Oeste en este orden.

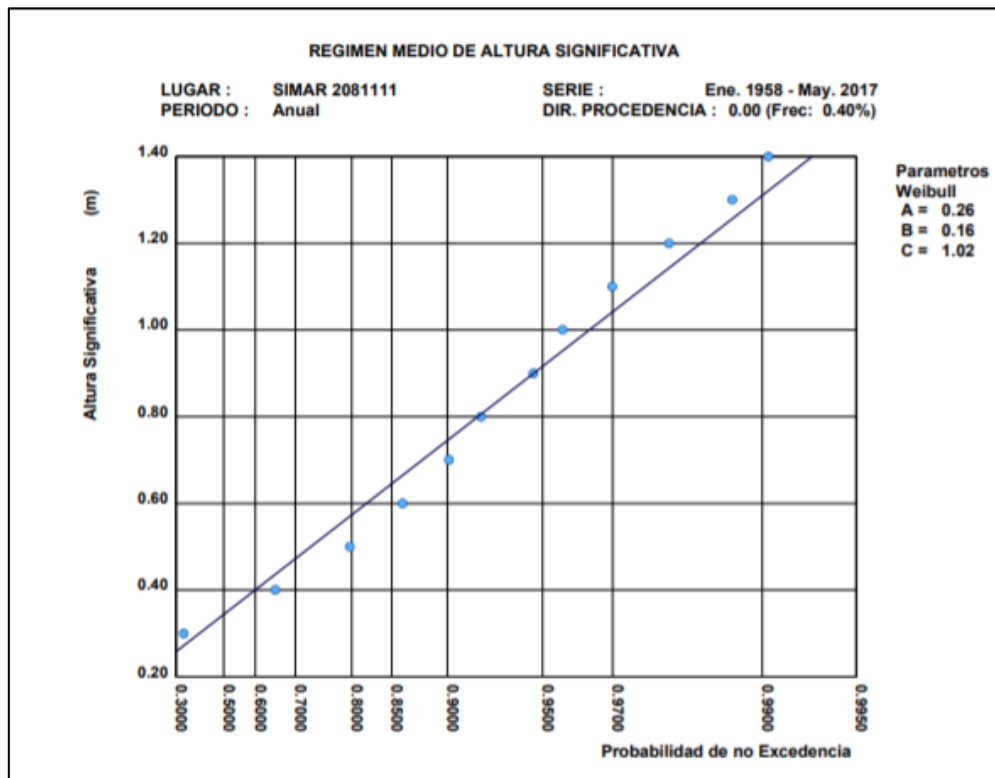


Fig. 3 Función Weibull. Dirección Norte (Fuente: Puertos del Estado)

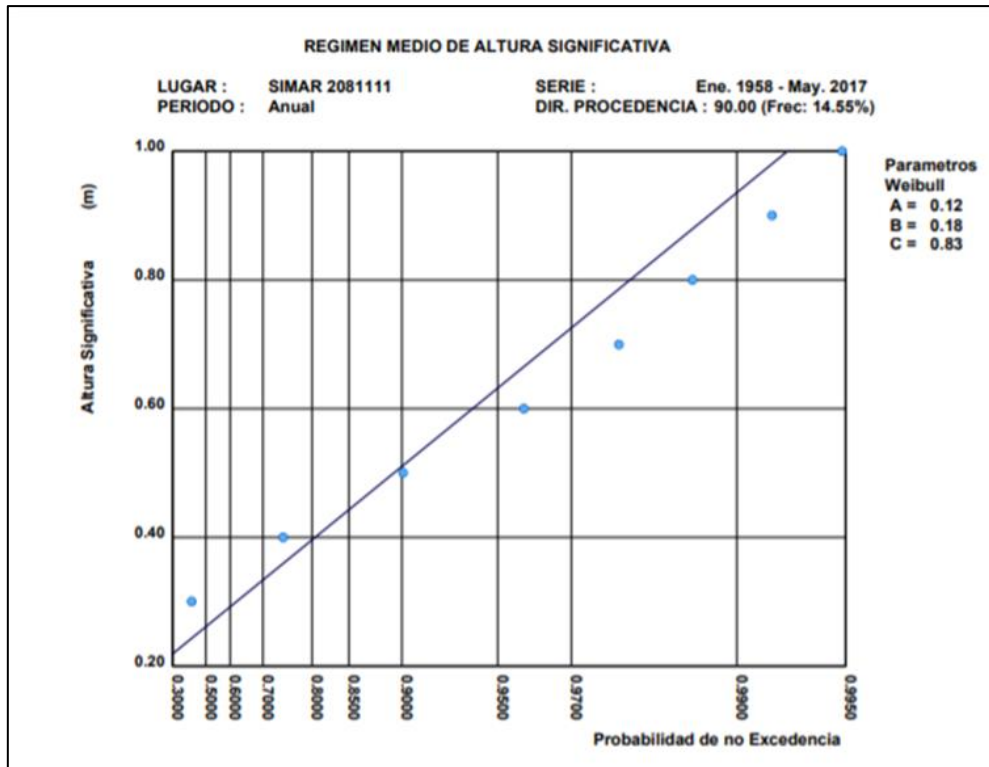


Fig. 4 Función Weibull. Dirección Este (Fuente: Puertos del Estado)

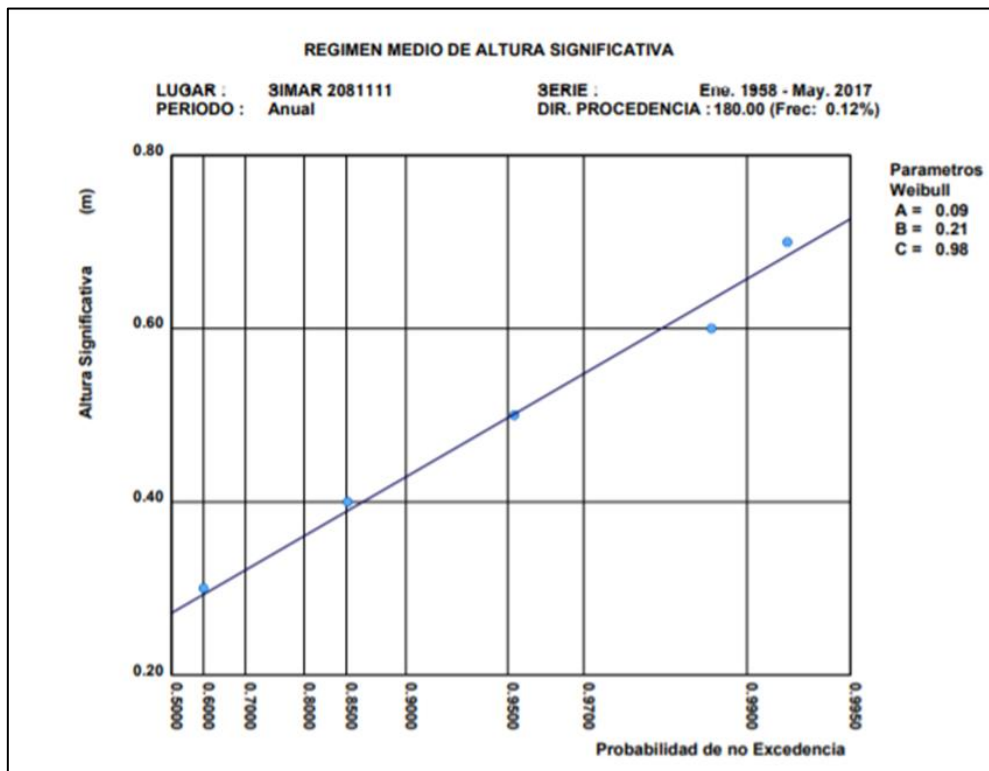


Fig. 5 Función Weibull. Dirección Sur (Fuente: Puertos del Estado)

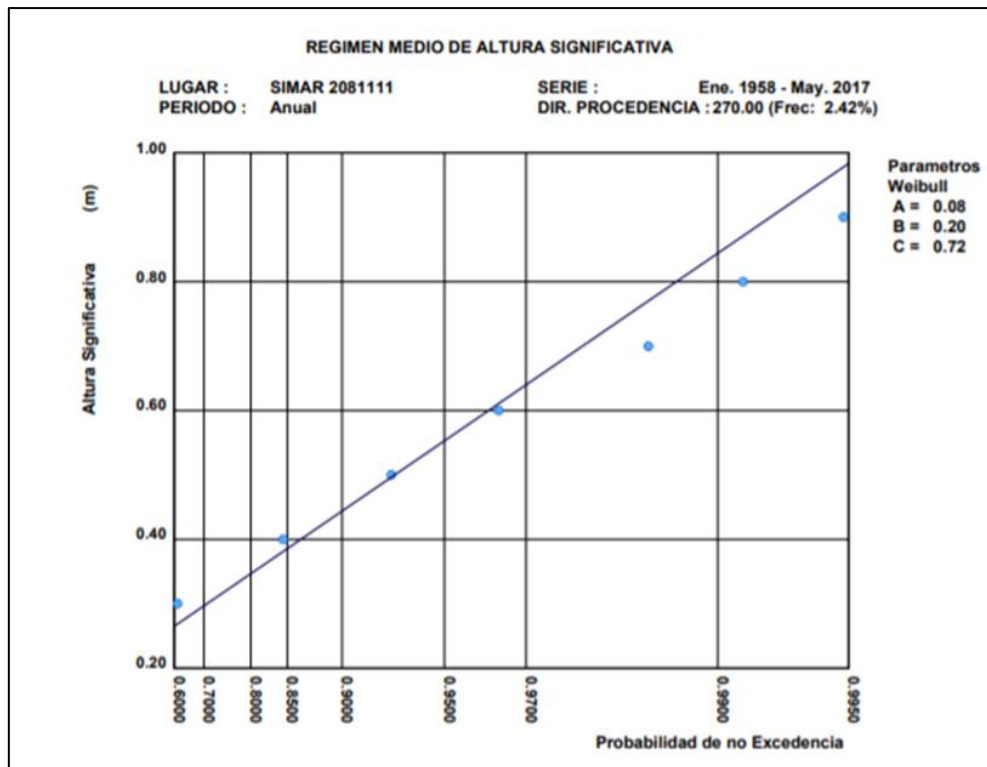


Fig. 6 Función Weibull. Dirección Oeste (Fuente: Puertos del Estado)

En el Apéndice 1 del presente anejo se pueden consultar las gráficas referidas a la distribución de probabilidad de no excedencia en las direcciones principales anuales del oleaje, es decir, aquellas que tienen una frecuencia porcentual mayor.

De estas gráficas se deduce que la dirección predominante del oleaje es la que proviene entre las direcciones NE y ENE.

2.2.2. DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

En las tablas que se muestran a continuación se recoge la distribución conjunta de la altura de ola – dirección de oleaje anual:

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2081111

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

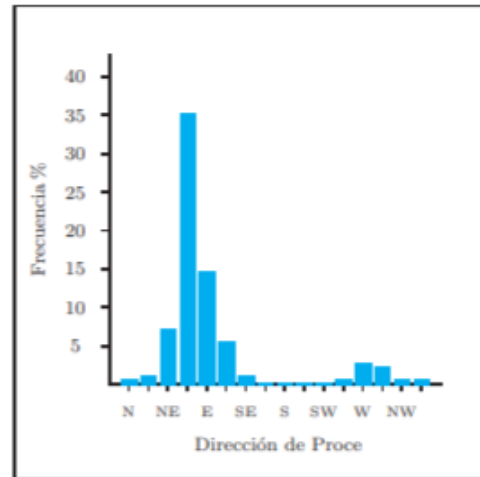
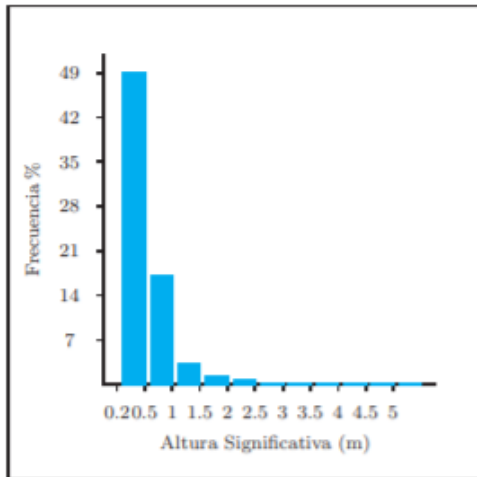


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	29.428													29.428
N	0.0	.314	.063	.016	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.395
NNE	22.5	.539	.224	.071	.009	.004	.002	-	-	-	-	-	-	.847
NE	45.0	3.625	2.352	.567	.168	.051	.024	.009	.006	.001	-	-	-	6.804
ENE	67.5	19.814	11.811	2.236	.866	.259	.071	.031	.008	.002	-	.004	-	35.102
E	90.0	13.109	1.369	.060	.013	.002	-	-	-	-	-	-	-	14.552
ESE	112.5	4.673	.582	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.261
SE	135.0	.768	.227	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.997
SSE	157.5	.149	.014	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.165
S	180.0	.109	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.115
SSW	202.5	.120	.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.121
SW	225.0	.191	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.193
WSW	247.5	.486	.019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.506
W	270.0	2.245	.163	.007	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	2.418
WNW	292.5	1.831	.233	.009	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	2.075
NW	315.0	.540	.090	.004	.001	-	-	-	-	-	-	-	-	.635
NNW	337.5	.330	.047	.006	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	.386
Total	29.428	48.842	17.204	2.983	1.067	.317	.097	.039	.014	.003	.001	.004		100 %

Fig. 7 Tablas Hs- Dirección para un periodo anual (Fuente: Punto SIMAR 2081111)

En las tablas que se muestran a continuación se recoge la distribución conjunta de altura de ola- periodo pico de oleaje anual:

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2081111

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

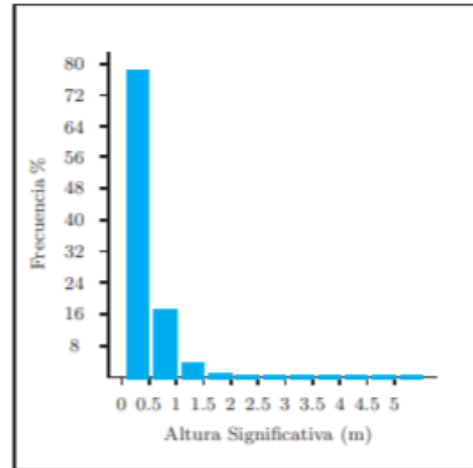
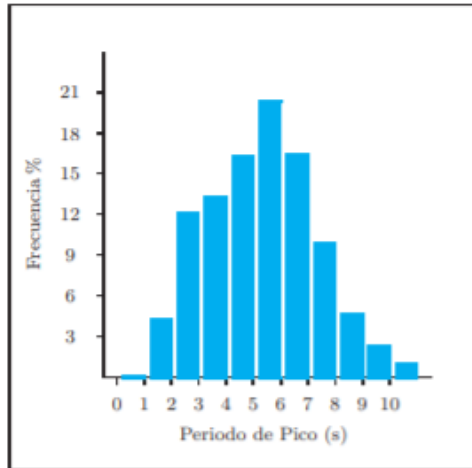


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	4.248	11.702	11.999	13.902	16.569	11.566	5.335	2.000	0.647	0.121	78.089
1.0	-	-	0.320	1.306	2.164	3.370	3.880	3.308	1.828	0.880	0.292	17.347
1.5	-	-	-	0.022	0.072	0.338	0.707	0.653	0.554	0.411	0.251	3.008
2.0	-	-	-	-	0.010	0.024	0.190	0.328	0.212	0.176	0.134	1.075
2.5	-	-	-	-	-	-	0.009	0.092	0.110	0.076	0.033	0.320
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.043	0.028	0.020	0.098
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.010	0.015	0.040
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.008	0.005	0.015
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.003
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.001
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.004
Total	-	4.248	12.023	13.327	16.148	20.302	16.352	9.723	4.762	2.236	0.879	100 %

Fig. 8 Tablas distribución conjunta para un periodo anual (Fuente: Punto SIMAR 2081111)

2.2.3. ROSA DEL OLEAJE

La rosa de oleaje permite analizar el oleaje incidente en el tramo de estudio. En este caso, los datos provienen del punto SIMAR 2081111. Colocado en las proximidades de la línea de costa.

En esta rosa de oleaje se muestran los resultados correspondientes a la serie 1958-2017 donde el ancho de los segmentos representa la altura de ola y la longitud de estos. Además de la frecuencia de aparición de dicha altura de ola.

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2081111

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 29.43 %

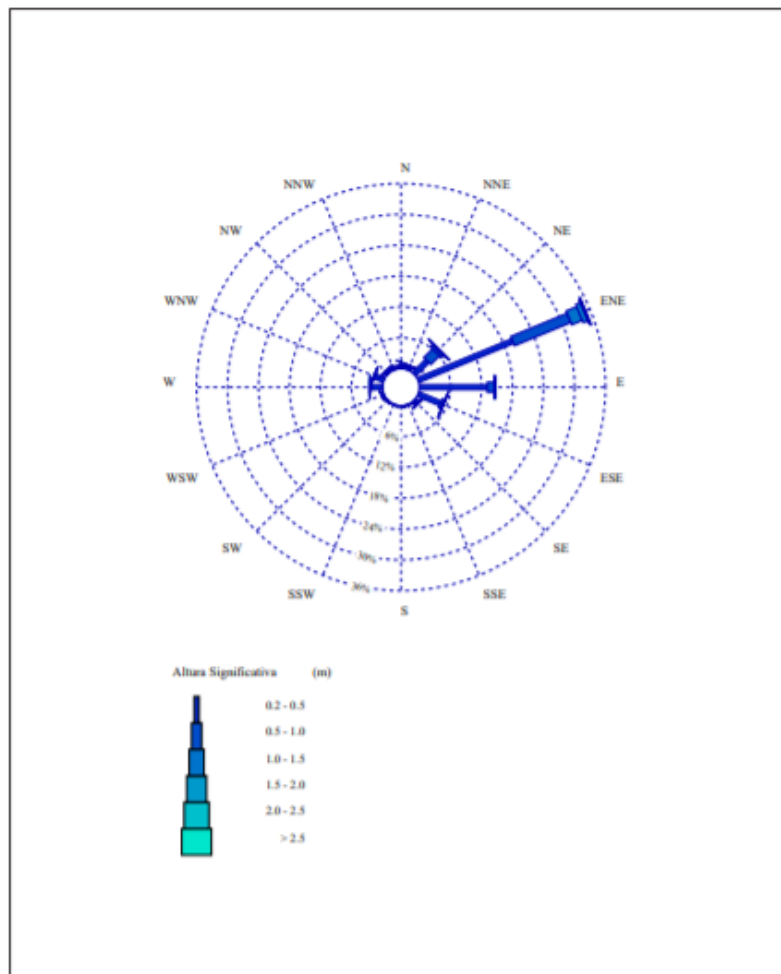


Fig. 9 Rosa del oleaje anual (Fuente: Punto SIMAR 2081111)

Se observa que la dirección predominante es Este Noreste (ENE) alcanzando alturas significativas entre 1 y 2 metros con una probabilidad anual de ocurrencia de 36 %. Seguida por las direcciones Este (E), Noreste (NE) y Este Noreste (ENE) en sentido decreciente de probabilidad y altura de ola. Por otro lado, el porcentaje de calmas anual es de 29.43% con intervalo entre 0 y 0.2 metros.

Para realizar un estudio actualizado sobre las acciones del oleaje sobre la presente zona de estudio; se realiza una gráfica de los últimos 3 años, desde el 2017 hasta la actualidad, con los datos más recientes proporcionados por Puertos del Estado.

Rosa de Altura Significante (m) para Oleaje - Punto SI...
Periodo: 2017 - 2021 - Eficacia: 82.64%

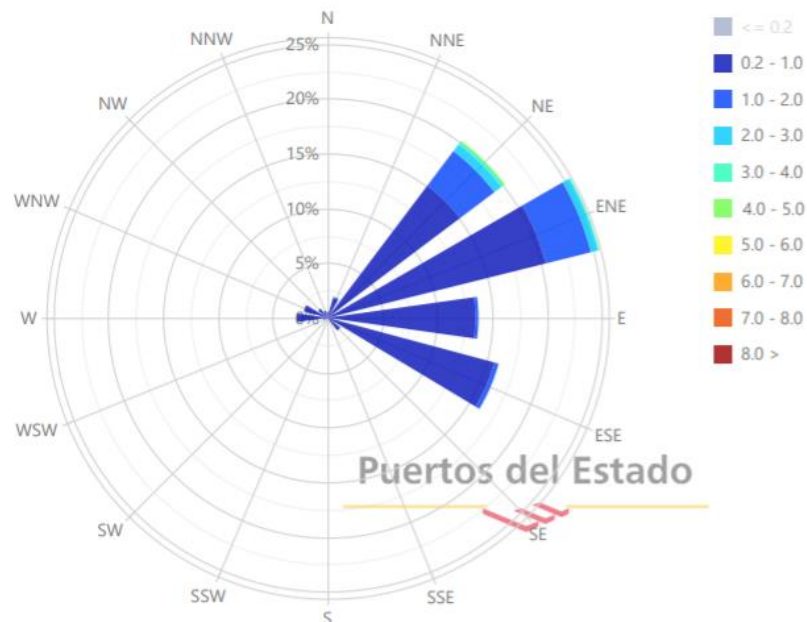


Fig. 10 Rosa del oleaje anual 2017-2021 (Fuente: Puertos del Estado)

En este periodo de tiempo se observa que la dirección predominante sigue siendo Este-Noreste pero con una altura de ola superior llegando a alcanzar los 3 metros de altura aunque con una frecuencia de aparición menor (25 %).

Cabe destacar que el oleaje que proviene de la dirección Noreste ha aumentado tanto en intensidad y frecuencia de aparición como en altura de ola significativa pudiendo alcanzar entre 3 y 4 metros. Las siguientes direcciones dominantes son las de aquellos oleajes provenientes del Este y Este-Sureste cuya altura significativa sigue siendo 1 metro.

En la siguiente figura se recogen las rosas de oleaje referidas a los periodos estacionales (invierno, primavera, verano y otoño). Se pueden apreciar valores menores de alturas para los meses estivales (Junio-Agosto) y mayores en los meses de invierno (Diciembre-Febrero).

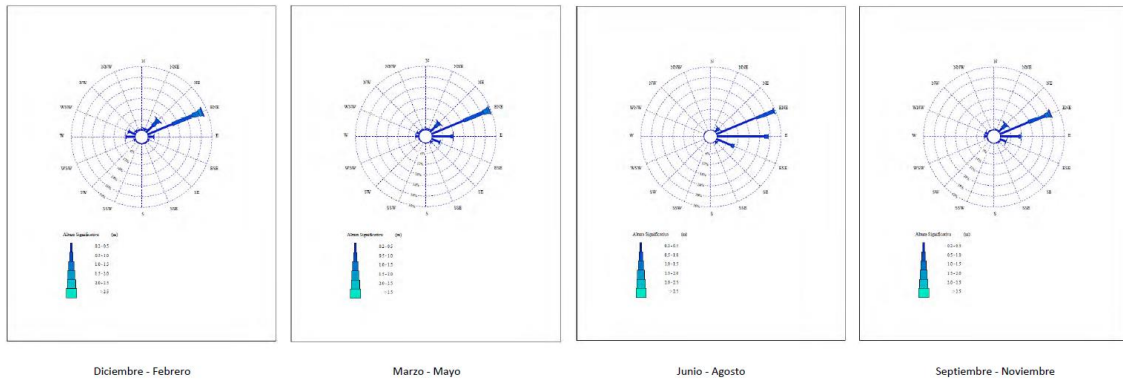


Fig. 11 Rosas del oleaje estacionales (Fuente: Punto SIMAR 2081111)

Se ha estudiado que la altura de ola significativa oscila entre los 3 y 4 metros. Estas medidas se comprueban que son correctas dado que el Ministerio de Fomento en el artículo 4 del RD 1861/2004 indica que para nuestra zona de estudio la altura significativa es de 3,1 metros. En la Figura 12 podemos observar el mapa de este mismo Real Decreto que establece la altura de ola en función de la situación geográfica.

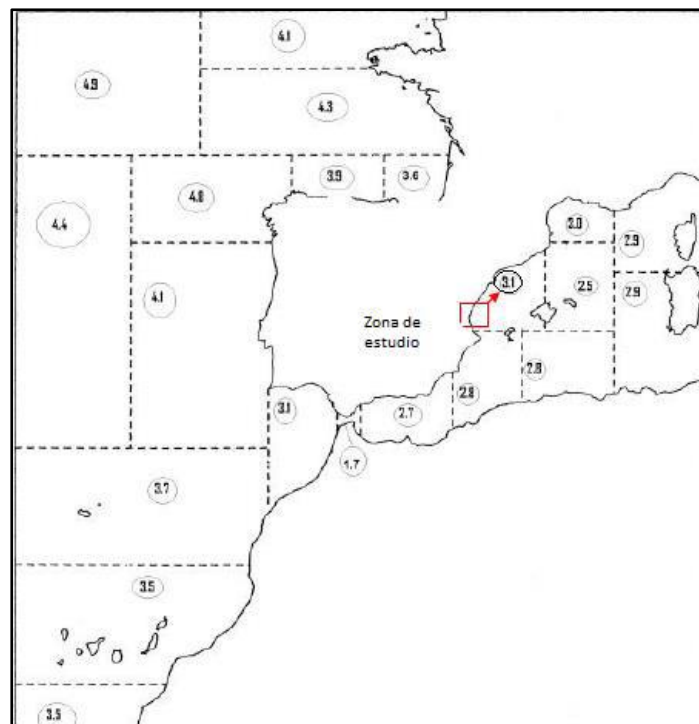


Fig. 12 Altura significativa según el Ministerio de Fomento (Fuente: RD 1861/2004)



2.3. RÉGIMEN EXTREMAL

Las actuaciones del presente proyecto deben soportar las condiciones normales de servicio, durante su vida útil, definidas por el régimen medio del oleaje, pero también están sometidas a acciones del oleaje superiores a las condiciones ambientales medias las cuales también debe soportar.

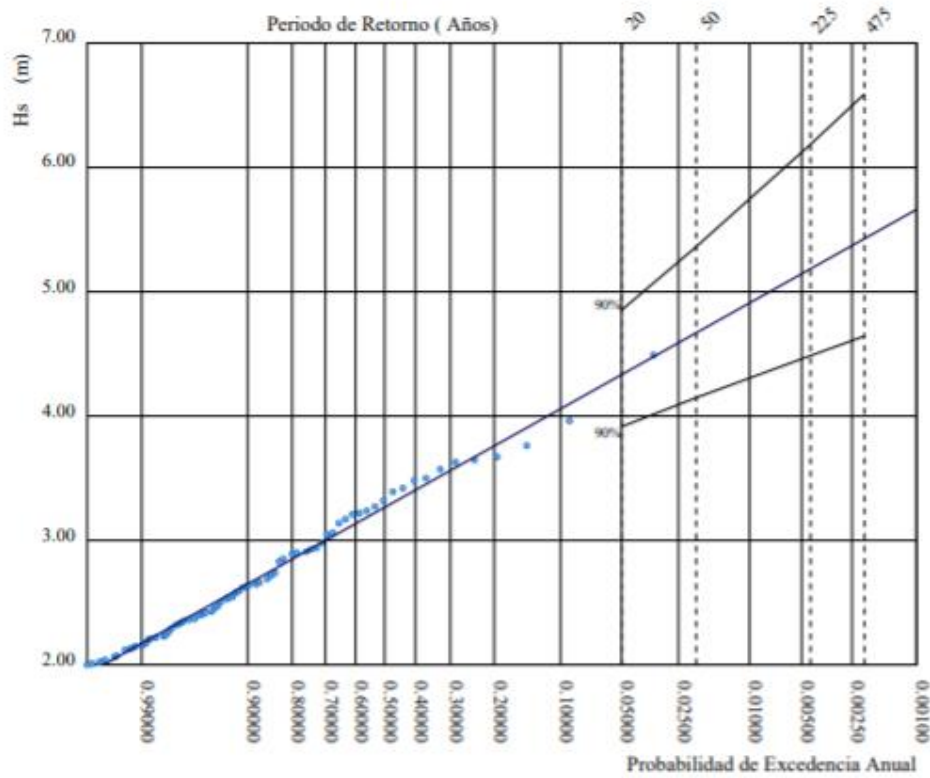
Este régimen extremal, asociado a las condiciones límite de diseño, se describe estadísticamente a través del clima extremal. Este clima permite calcular los oleajes de diseño a través del cálculo de la vida útil. Siendo la vida útil el tiempo en el que la obra diseñada se encontrará en condiciones óptimas de servicio.

Los datos de partida para el análisis extremal serán los empleados para el cálculo del clima medio utilizados anteriormente. Pero se complementan con los datos aportados por la boya Costera de Valencia 1. Ya que la información del punto SIMAR utilizado anteriormente resulta insuficiente.

En la siguiente figura se recogen los valores de altura de ola significativa a la profundidad de la boya. Se asocian a la banda de confianza del 90 %. Estos datos se obtienen de la web de Puertos del Estado para el Régimen Extremal.

REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLEAJE

LUGAR : Valencia
 PARÁMETRO : Altura Significante SERIE ANALIZADA : Sep. 1985 - Mar. 2005
 PROFUNDIDAD : 21.0



P. de Retorno (Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.33	4.67	5.18	5.43
Banda Sup. 90% Hs	4.85	5.36	6.18	6.59
Valor Esperado de Tp (s)	10.27	10.67	11.25	11.51
Prob. de Exc. en 20 Años	0.64	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.64	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.00 (m)	Parametros de la	Alfa = 1.90
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00	Distribucion Weibull	Beta = 0.80
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	5.78	de Excedencias	Gamma = 1.39

Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$T_p = 4.90 H_s^{0.50}$$

Fig. 13 Régimen extremal escalar (Fuente: Boya Costera de Valencia 1)

Este estudio se basa en establecer las alturas de ola significativas provocadas a consecuencias de los temporales incidentes en la costa y establecer su frecuencia o probabilidad de ocurrencia.

A partir de los datos estadísticos proporcionados se deducen las siguientes alturas de ola para cada dirección y para cada periodo de retorno:

DIRECCIÓN	Hs (90%)	Tp
NE	9	14
ENE	8	13
E	5,5	10,5
ESE	4,5	9
SE	3,5	7,5
SSE	3,5	8
S	3,5	8

Tabla 1. Alturas de ola y periodos pico por direcciones (*Fuente: Elaboración propia, Excel*)

2.4. CÁLCULOS DE LAS FÓRMULAS DE IRIBARREN

A continuación, se realiza un estudio teórico que complementa los datos proporcionados por la rosa del oleaje. Se trata de un modelo matemático basado en las fórmulas de Iribarren.

El método consiste en determinar la altura de ola (h), la longitud de onda (L) y el periodo (T) teóricos a partir de fórmulas cuya variable principal es el Fetch (mayor distancia libre afectada por la dirección y fuerza del viento). Así, una vez aplicada esta formulación se conoce las direcciones en las que se produce el oleaje con más frecuencia e intensidad, de manera aproximada.

Esta aproximación se debe a la hipótesis de partida que considera que el viento se desarrolla en línea recta desde la barrera en dirección del viento hasta el área de estudio. Por esto mismo, los parámetros que se obtienen son teóricos y se emplean para profundizar en el estudio realizado previamente.

En este caso, se considera para el estudio de la zona desde la dirección Noreste hasta Estesudeste por tratarse de las direcciones predominantes, recorridas en el sentido de las agujas del reloj.

En el Apéndice 2 se recogen dichas direcciones referenciadas al mapa de España. En este también se puede observar el Fetch.

DIRECCIÓN FETCH	UBICACIÓN BARRERA	DISTANCIA
NE	Costa de Barcelona (El Prat de Llobregat)	305 Km
ENE	Isla de Córcega (Entre Cargèse y Ajaccio)	815 Km
E	Norte de la isla de Ibiza (Cala Portinatx)	155 Km
ESE	Costa de Alicante (Jávea)	60 Km

Tabla 2. Fetch máximo en las direcciones predominantes (Fuente: *Elaboración propia, Excel*)

Una vez obtenidos el Fetch máximo en cada dirección se procede a realizar los cálculos pertinentes con las siguientes fórmulas de Iribarren:

- Altura: $2 \times H = 1.2 \times \sqrt[4]{fetch}$
- Longitud: $2 \times L = 31 \times \sqrt[3]{fetch}$
- Período: $2 \times T = 4.55 \times \sqrt[6]{fetch}$

Obteniendo así, los siguientes resultados:

DIRECCIÓN	NE	ENE	E	ESE
FETCH MÁXIMO (km)	305	815	155	60
ALTURA DE OLA TEÓRICA (m)	2.5	3.2	2.1	1.7
LONGITUD DE ONDA TEÓRICA (m)	104.3	144.8	83.3	60.7
PERIODO DE OLA TEÓRICO (seg)	5.9	7	5.3	4.5

Tabla 3. Altura, longitud y periodo de ola teórico. (Fuente: *Elaboración propia, Excel*)



Estos resultados no distan de los obtenidos de Puertos del Estado. La dirección predominante sigue siendo ENE, seguida por NE y E. Si bien es cierto, que se aproxima más a la rosa del oleaje del periodo 1958-2017. Esto puede ser debido a que la rosa del oleaje de 2017 a la actualidad tan sólo contempla un periodo de 3 años, reduciendo así la fiabilidad de los datos. Aunque esta fiabilidad es del 82,46% lo cual indica que estos valores también son aceptables.

En definitiva, se tendrá en cuenta principalmente el oleaje que proviene del ENE y en segundo lugar los provenientes del NE, E y ESE. Ya que tanto las fórmulas de Iribarren como los datos proporcionados por Puertos del Estado confirman que estas direcciones son en las que el oleaje se produce con mayor intensidad y frecuencia.

3. VIENTO

El viento es una magnitud vectorial definida por su velocidad y dirección. Tiene origen debido a las diferencias de presión entre las distintas zonas de estudio. El mismo, se descompone en dos: la componente vertical y la horizontal. Siendo esta primera inferior a la segunda.

Los regímenes de viento se caracterizan a través de la Rosa de Viento que nos indica la dirección de mismo. Es decir, la procedencia del viento.

Estos datos se extraen de Puertos del Estado. En primer lugar, analizaremos el régimen de viento medio mediante las rosas de viento de la Estación Meteorológica de Valencia II-Dique Este. Actualmente esta es la única estación que permite extraer datos de Valencia. Se trata de un conjunto de datos REMOR que nos permite estudiar la dirección e intensidad del viento.

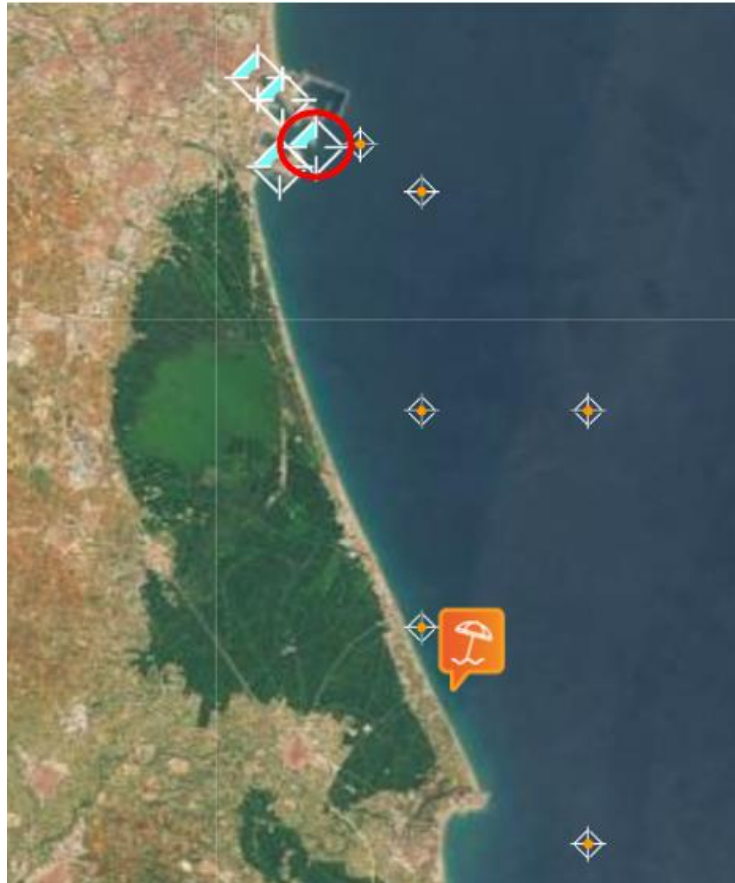


Fig. 14 Ubicación de la Estación Meteorológica de Valencia II-Dique Este (Fuente: Puertos del Estado)

Se obtiene así la rosa de vientos anual (Figura 15), que analiza el periodo de tiempo comprendido entre Julio de 2004 y Enero de 2007. Para su comprensión cabe destacar que los ángulos que representan las direcciones de procedencia del viento tienen el siguiente criterio de direcciones: N=0, E=90, S=180 y W=270.

En este estudio, dominan los vientos procedentes de Oeste. Concretamente en las direcciones WSW, NNW, SW y W en orden descendente de frecuencia. Destaca el viento procedente de la dirección Oeste sudoeste que alcanza las máximas velocidades entre 8 y 10 m/s, con una frecuencia del 12%.

LUGAR : Valencia II-Dique Este
CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia
INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

PERIODO : Anual
SERIE ANALIZADA : Jul. 2004 - Ene. 2007
PORCENTAJE DE CALMAS : 3.96 %

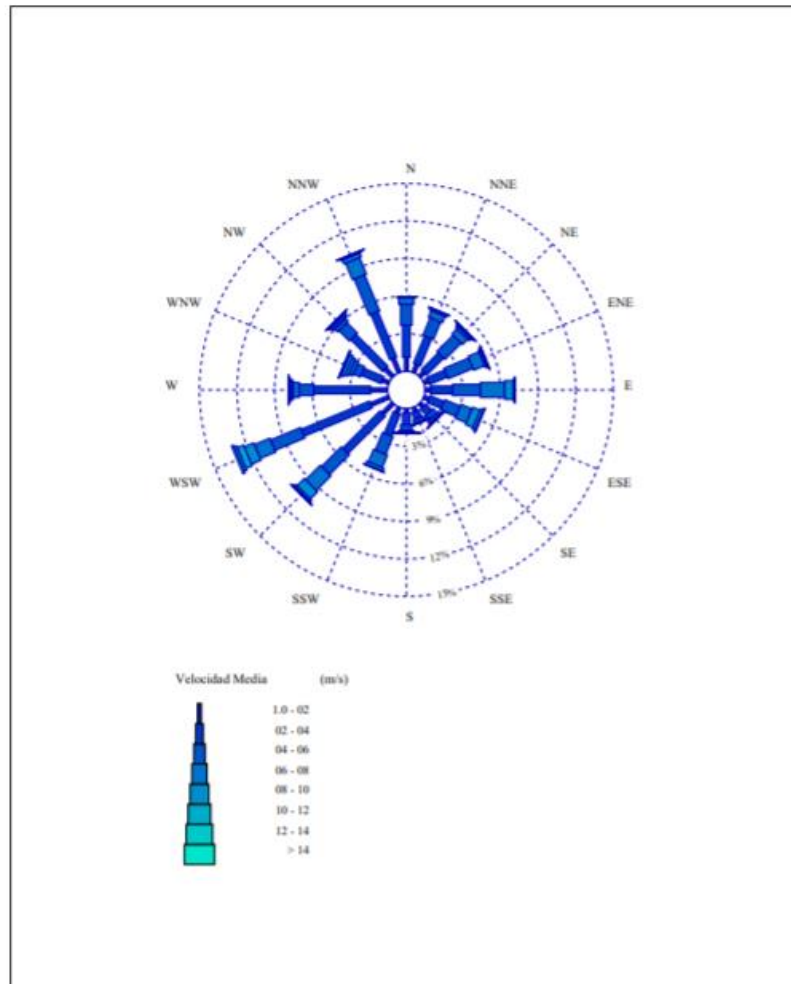


Fig. 15 Rosa del viento anual (Fuente: Valencia II-Dique Este)

Los datos que proporciona Puertos del Estado del régimen medio se encuentran relativamente lejos de la zona de actuación y se realizan para un periodo de tiempo muy anterior. Por lo que, para completar estos datos, se aproximan a la realidad de nuestro proyecto. Se actualizan y ubican en las cercanías de las playas del presente proyecto. Esto es posible gracias al punto SIMAR 208111 que permite realizar una rosa de viento actualizada (Figura 16).

Este punto permite estudiar la velocidad media en las 16 direcciones en la serie temporal (2007-2021). Se comprueba que esta rosa de viento anual dista de la anterior en ciertos

aspectos: La dirección predominante, en cuanto a la frecuencia se refiere, es el Oeste (W) seguida por las direcciones WSW y WNW. En esta se alcanzan velocidades superiores a los 8 m/s con una frecuencia superior al 15%.

Además, en el cómputo general, destacan los vientos generados en las direcciones del Este (E) que influirán notablemente en el oleaje. En estas direcciones se estiman velocidades superiores a los 8 m/s. Alcanzan la costa con una frecuencia entre el 5 y 7%. Pero en este caso, en todas las direcciones del Este (desde NNE hasta el SSE).

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 2081111
Periodo: 2007 - 2021 - Eficacia: 94.04%

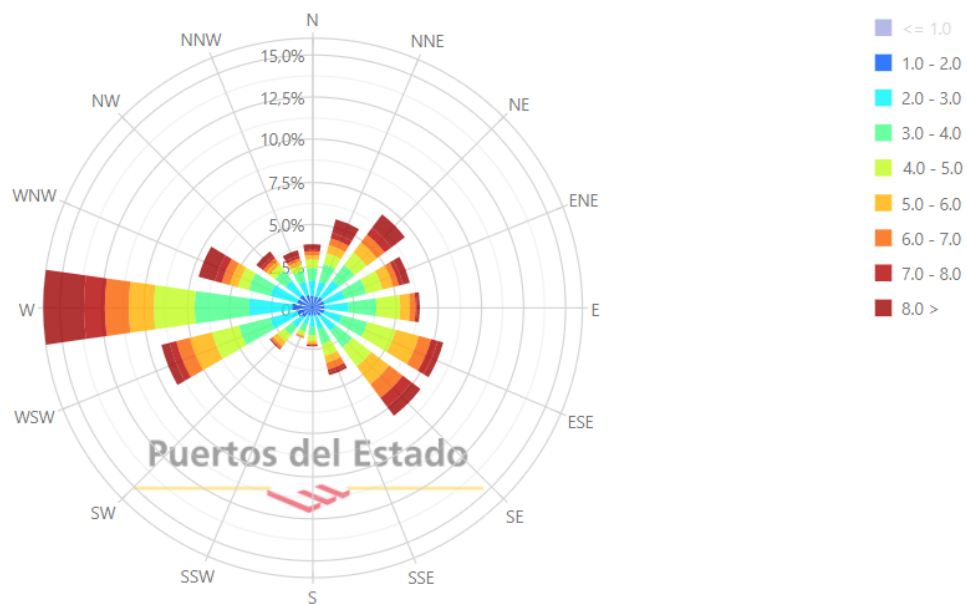


Fig. 16 Rosa del viento anual 2007-2021 (Fuente: Puertos del Estado)

Definitivamente, la eficacia de esta última Rosa de Velocidad Media para Viento tiene una eficacia del 94,04% por lo que los datos extraídos de la misma serán los que se contemplarán en el presente proyecto.

A continuación, se realiza un estudio estacional. Este mismo, permite establecer como varía la intensidad, frecuencia y dirección del viento en función de la época del año en la que nos encontremos.

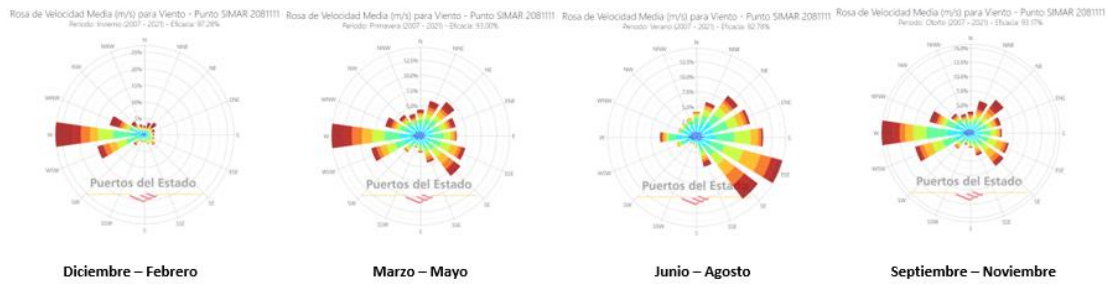


Fig. 17 Rosas del viento estacionales (Fuente: Punto SIMAR 2081111)

En invierno, con mayor frecuencia, la dirección del viento es el Oeste. Siendo esta del 25%. Esta dirección predomina también en las estaciones de primavera y otoño, aunque con menor frecuencia.

Sin embargo, en verano observamos que las direcciones predominantes son las provenientes de Este Sudeste y Sudeste.

4. MAREAS Y CORRIENTES

En el presente apartado se estudian las mareas y corrientes que afectan a la zona de actuación. Estas se definen como las oscilaciones, variaciones del nivel del mar, con periodos superiores a 1 horas.

Se distinguen, la marea astronómica y la meteorológica.

La primera, es un movimiento periódico de elevación y descenso del nivel del mar, debido a las atracciones gravitatorias de la luna, el sol y demás cuerpos astrales.

En el caso del Mar Mediterráneo por su reducido tamaño la gravedad lunar es muy escasa por lo que no se ve afectado. De hecho, la diferencia entre la pleamar y la bajar media del Mediterráneo no llega a 30 centímetros. En el gráfico siguiente se puede apreciar la diferencia de amplitud de mareas que se pueden dar entre los distintos océanos y mares.

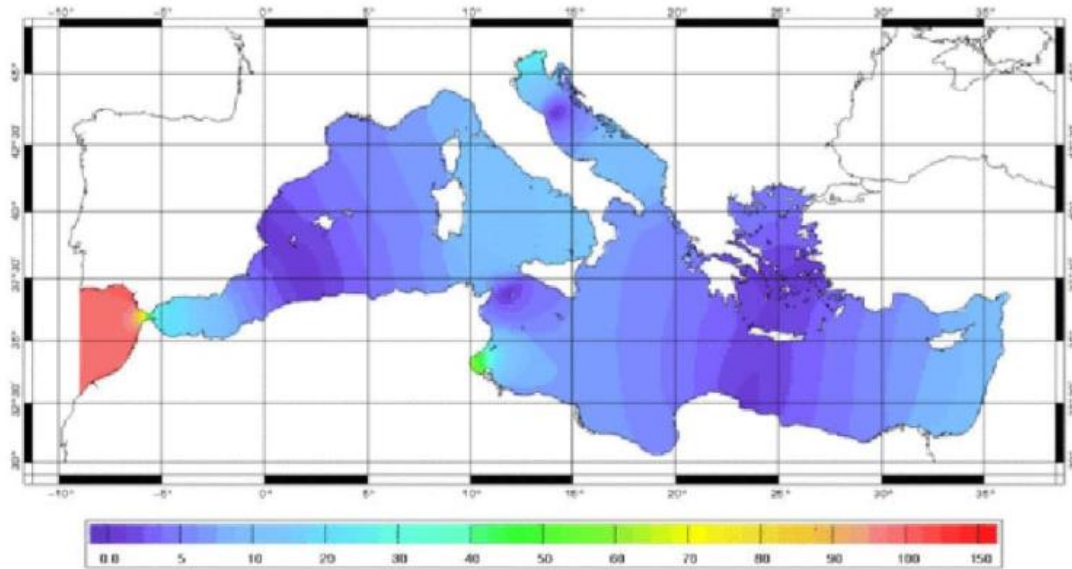


Fig. 18 Amplitud de mareas (Fuente: <https://nauticaformacion.es/>)

En cambio, la marea meteorológica se trata de cambios del nivel mar debidos a los cambios de presión atmosférica y acción del viento sobre la superficie del agua. En el caso de Valencia, esta sí que se ve afectada por las variaciones atmosféricas que actúan sobre el mar. Las altas presiones frenan su avance y las bajas lo intensifican. La relación es de un centímetro por cada milibar.

Por otro lado, las corrientes (movimientos de masas de agua dentro del océano) son originadas por el movimiento de rotación terrestre (que provoca movimientos diferentes en la superficie que en las profundidades), los vientos, la geografía de los continentes y la forma de sus costas, las diferencias de salinidad y temperatura.

En la Figura 19 se observa como las corrientes llegan a la línea de costa en la dirección NE mayoritariamente. Aunque también se generan en dirección SE.

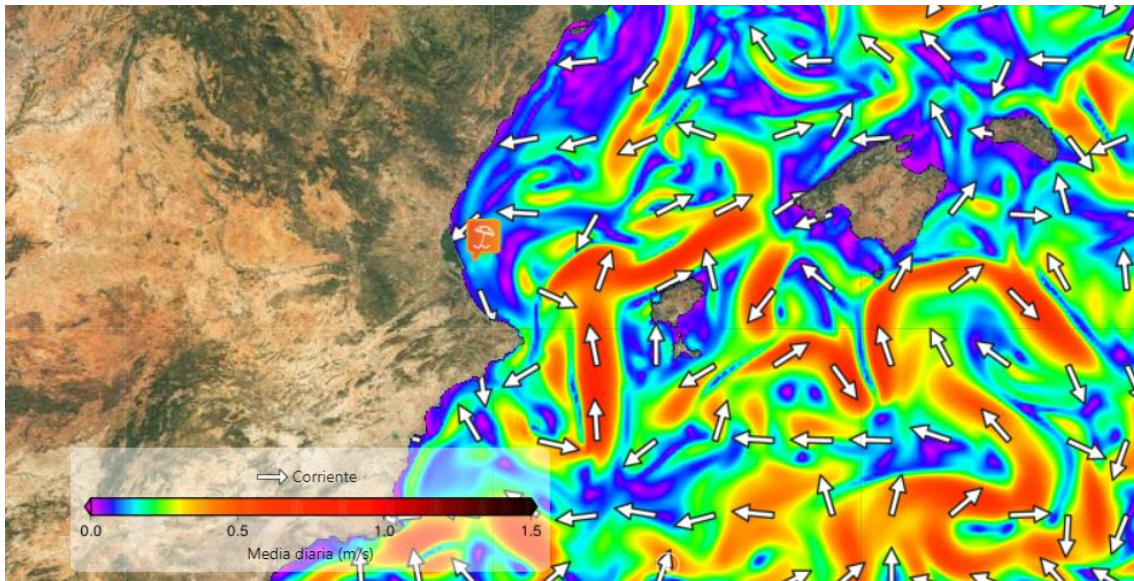


Fig. 19 Media diaria de corrientes actual (Fuente: AEMET)

5. BIBLIOGRAFÍA

Puertos del Estado (s.f.). *Clima medio del oleaje*. Ministerio de Fomento. Disponible en: https://bancodatos.puertos.es/BD/informes/medios/MED_1_8_2081111.pdf

Puertos del Estado (s.f.). *Extremos máximos de oleaje (Altura significativa)*. Ministerio de Fomento. Disponible en: https://bancodatos.puertos.es/BD/informes/extremales/EXT_1_1_1617.pdf

Puertos del Estado (s.f.). *Clima medio de viento*. Ministerio de Fomento. Disponible en: https://bancodatos.puertos.es/BD/informes/medios/MED_3_4_4641.pdf

Puertos del Estado (s.f.). *4.4. Análisis de los datos de corrientes*. Ministerio de Fomento. Disponible en: https://bancodatos.puertos.es/BD/informes/medios/MED_3_4_4641.pdf

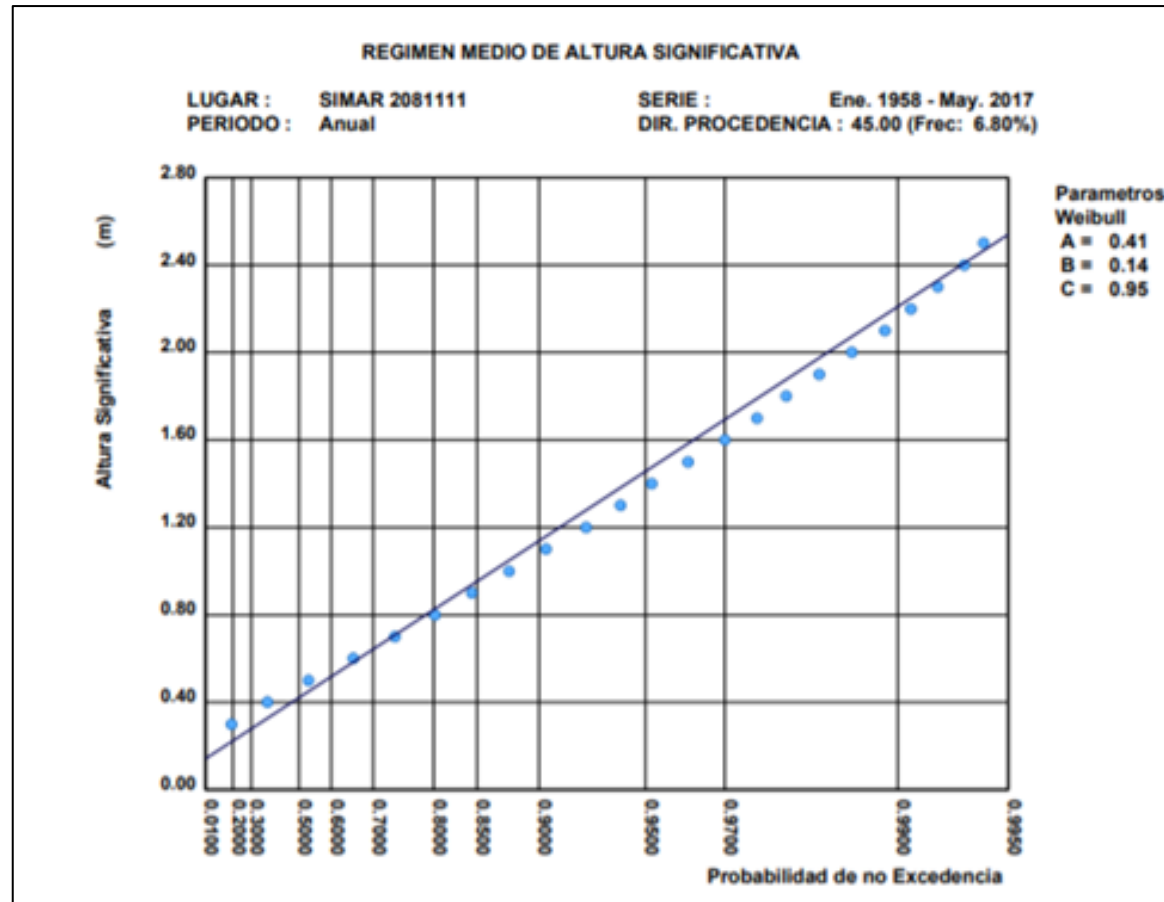
Náutica Formación (2018). *¿Qué son las Mareas? Tablas de Mareas*. Náutica Formación. Disponible en: <https://nauticaformacion.es/que-son-las-mareas-descubre-por-que-se-producen-las-mareas/>

Meteorología, A. E. (s.f.). *El tiempo. Predicción marítima: Costa de Valencia y Murcia*. AEMET - Gobierno de España. Disponible en: <http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/maritima?opc1=0&opc3=0&area=val1>

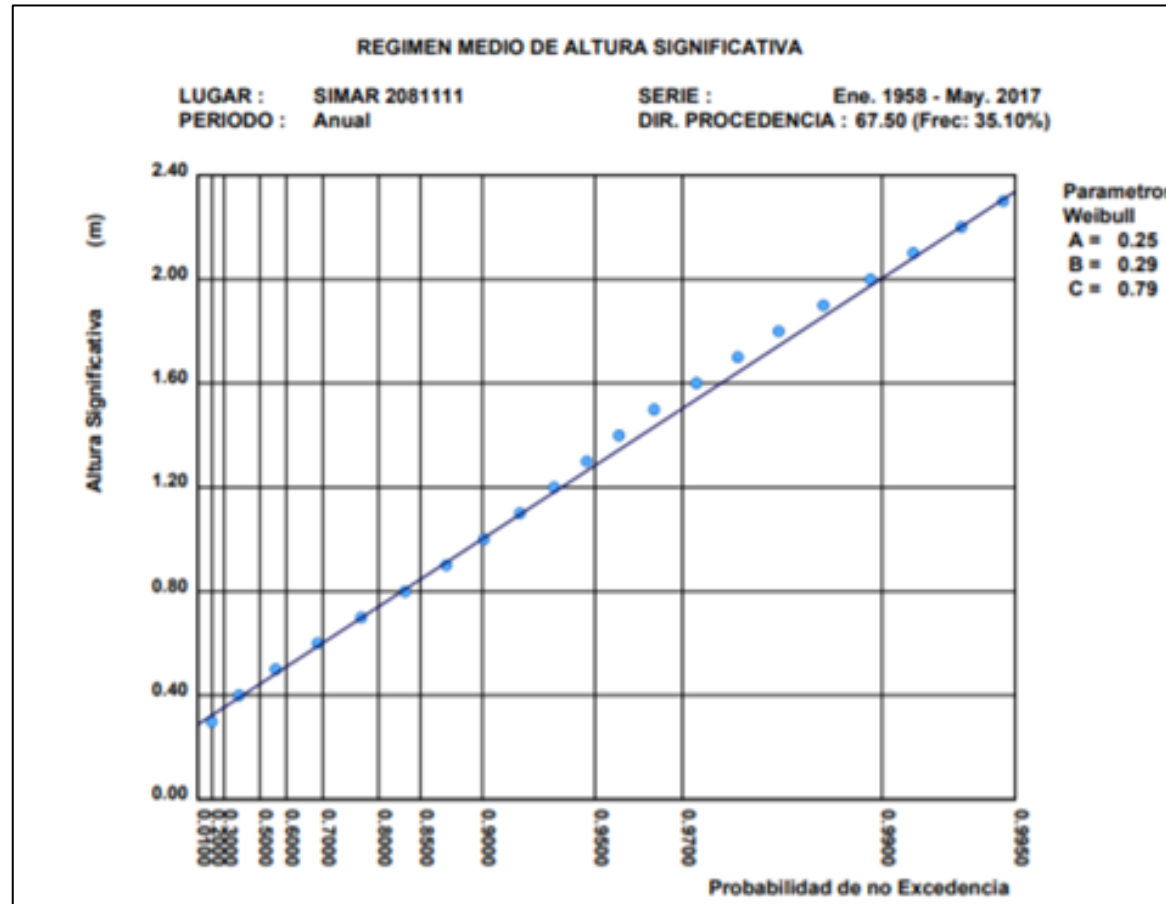


**APÉNDICE 1. FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL DE NO EXCEDENCIA.
DIRECCIONES PRINCIPALES DEL OLAJE**

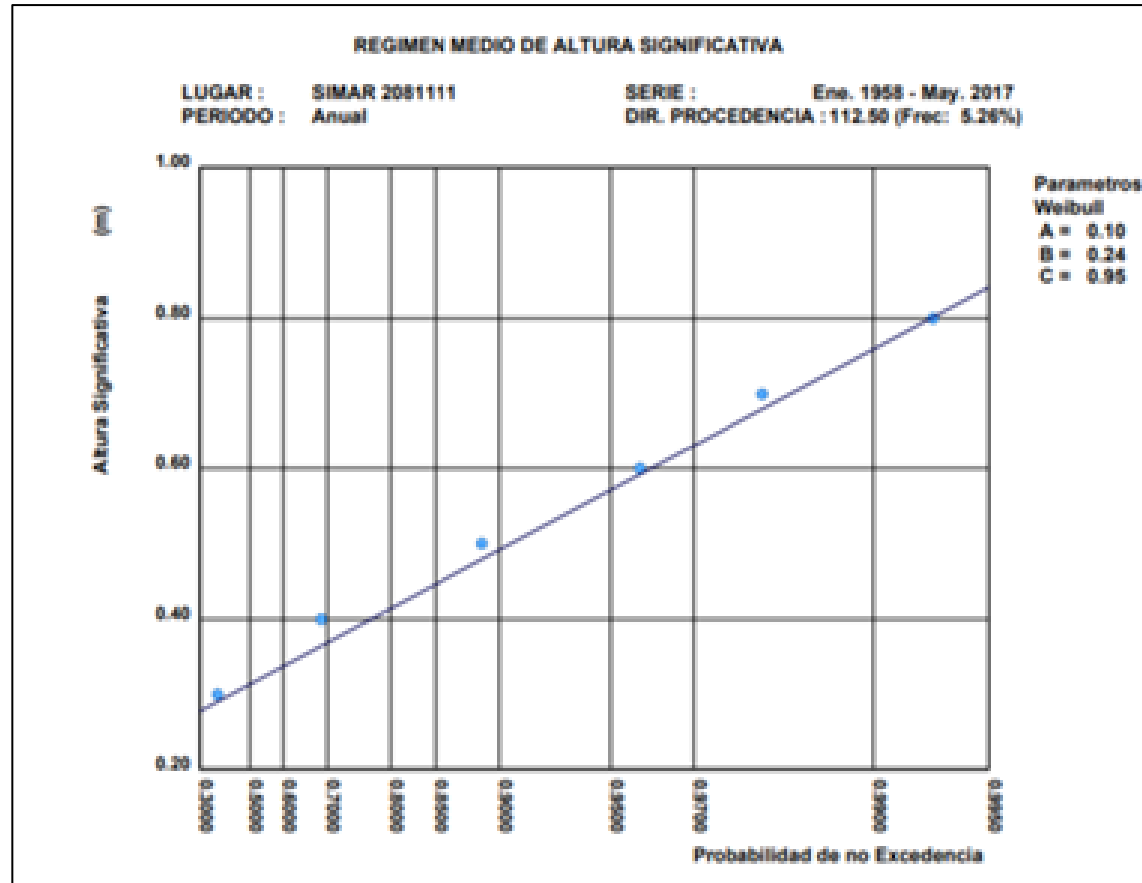
DIRECCIÓN NORESTE



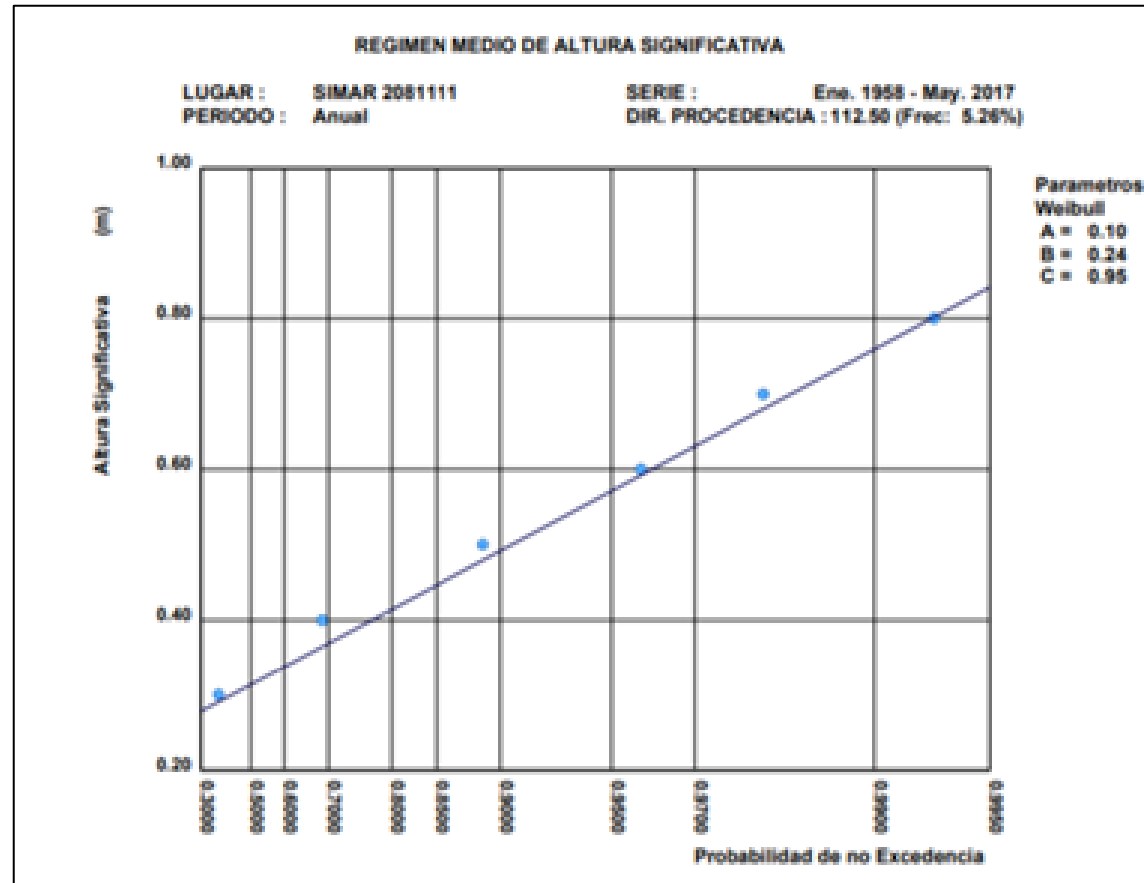
DIRECCIÓN ESTE NORESTE



DIRECCIÓN ESTE SURESTE



DIRECCIÓN OESTE NOROESTE





APÉNDICE 2. DIRECCIONES PRINCIPALES DEL VIENTO. FETCH





ANEJO Nº7. DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE:

DINÁMICA LITORAL

1. INTRODUCCIÓN	4
2. AGENTES INFLUYENTES	4
3. CARACTERIZACIÓN DE LA COSTA	5
3.1. OBJETO	5
3.2. CLASIFICACIÓN	5
3.3. FORMA EN PLANTA	6
4. EVOLUCIÓN DE LA COSTA	8
5. TRANSPORTE LITORAL	13
5.1. FRENTE LITORAL VALENCIA-CULLERA	13
5.2. BALANCE SEDIMENTARIO	14
6. BIBLIOGRAFÍA	15

APÉNDICE 1. EVOLUCIÓN DE LA COSTA (2005-2019)

APÉNDICE 2. EVOLUCIÓN DE LAS PLAYAS (1985-2019)

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Costa comprendida entre el Puerto de Valencia y el Faro de Cullera (*Fuente: Elaboración propia, Google Earth*)

Fig. 2 Evolución del tramo Les Palmeres hasta la gola del Rey (*Fuente: Elaboración propia, Google Earth*)

Fig. 3 Tramo de costa para el estudio de su evolución (*Fuente: IGN, PNOA*)

Fig. 4 Tramo de costa en los años 1997-1998 (*Fuente: OLISTAT*)

Fig. 5 Tramo de costa en el año 2006 (*Fuente: IGN, PNOA*)

Fig. 6 Ortofoto del tramo de costa en el 2010 (*Fuente: IGN, PNOA*)

Fig. 7 Ortofoto del tramo de costa en el 2015 (*Fuente: IGN, PNOA*)

Fig. 8 Ortofoto del tramo de costa en el 2018 (*Fuente: IGN, PNOA*)

Fig. 9 Evolución de la costa entre 1985 y 2019 (*Fuente: Elaboración propia, Google Earth*)



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tramos del frente costero (Fuente: <https://www.miteco.gob.es/>)

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es realizar el análisis del comportamiento del tramo costero comprendido entre las playas de Les Palmeres y el Mareny Blau, a fin de realizar una estimación del transporte de sedimentos actual, para poder así adoptar las medidas correctoras necesarias que permitan evitar la erosión de las zonas de playa.

En este estudio se realizará una estimación del transporte sólido litoral, necesario para tener un correcto conocimiento de los problemas que ocasionan dicho retroceso de la costa y así poder determinar una actuación adecuada para solventarlos.

2. AGENTES INFLUYENTES

El oleaje es el mecanismo natural más importante en la mayoría de los procesos costeros, y escultor de las formas costeras tanto en planta como en perfil. Este genera corrientes que influyen en el movimiento de los materiales sedimentarios a lo largo del litoral y es la causa fundamental de la erosión, transporte y sedimentación.

El transporte sólido litoral (deriva litoral) se produce cuando las olas llegan a la costa, generalmente cuasi-perpendicular (onshore-offshore transport), esto da lugar a una corriente paralela al litoral (longshore transport), entre la zona de rompiente y la orilla. La velocidad de la corriente es la mínima fuerza de la zona de rompiente.

Los conjuntos de mecanismos físicos que definen la dinámica litoral y controlan el movimiento de sedimentos en la costa son:

- El oleaje y su propagación.
- Las variaciones del nivel del mar.
- Los vientos.
- El transporte sólido litoral.
- La batimetría.
- Las acciones biológicas, la flora y la fauna.

Estos agentes naturales definen la forma de la costa alterando de un modo u otro los distintos procesos de erosión, transporte y sedimentación. Sin embargo, los cambios que tienen un impacto mayor sobre la costa, son debidos a actuaciones antrópicas como la ampliación y/o construcción de obras marítimas o la explotación de las costas.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA COSTA

3.1. OBJETO

En este apartado se va a estudiar la forma en planta de las playas que constituyen el presente proyecto. Esta forma se ve afectada por los diferentes procesos de erosión, transporte y sedimentación.

Para ello, se analiza la costa valenciana (Figura 1) donde se ubica nuestro tramo de estudio (Les Palmeres-Mareny Blau) y se describen las características más relevantes del mismo.

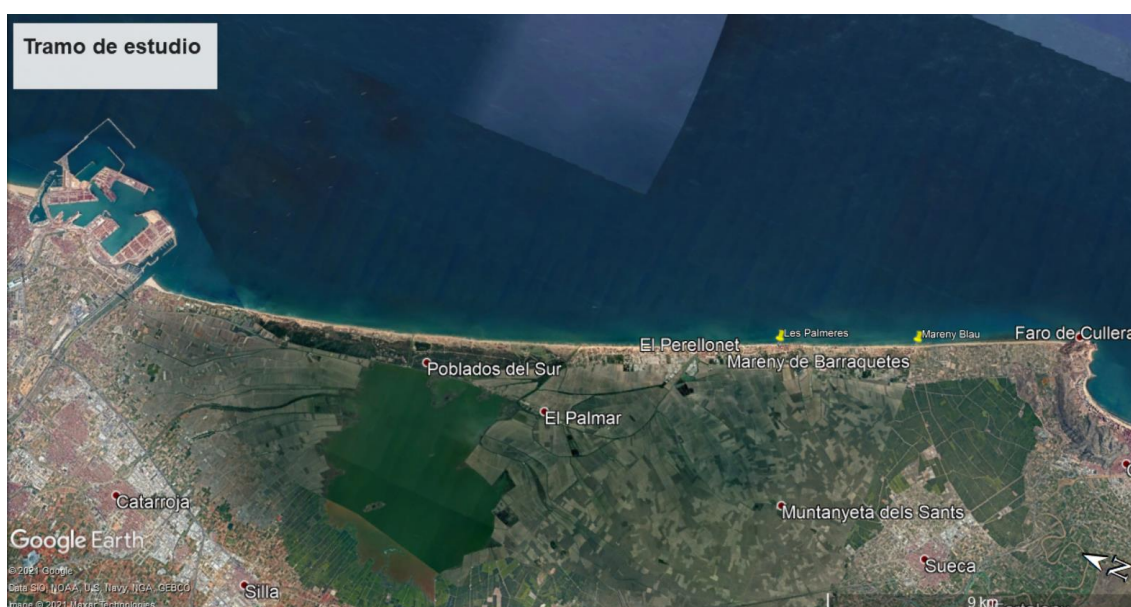


Fig. 1 Costa comprendida entre el Puerto de Valencia y el Faro de Cullera (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

3.2. CLASIFICACIÓN

A continuación, se analiza la costa baja formada por las playas de arena de esta zona de actuación.

Según la clasificación genética de P. Suárez Bores este tramo se clasifica como costas de depósitos. Es decir, costas con fondos móviles, formadas principalmente por arenas.

En términos de estabilidad, estas playas estarán en equilibrio dinámico si tiene lugar un transporte litoral a lo largo de ellas, produciéndose en caso contrario el equilibrio estático. El equilibrio dinámico viene caracterizado por las fluctuaciones en la línea de costa, es decir, basculamientos de esta en función de la dirección del oleaje incidente. En este caso, se considera un tramo inestable puesto que está sujeto a erosión, es decir tiene pérdidas de material en general.

Cabe destacar que cuenta con singularidades másicas provocadas por el aporte local de materiales sueltos. Esta es una alimentación artificial que se realiza en zonas afectadas por procesos erosivos agresivos. Como es el caso de la playa de Les Palmeres que recibe materiales como media a corto plazo para frenar el retroceso de la línea de costa.

En cuanto a la geomorfología, el tramo que se contempla en la Figura 1 pertenece a la unidad morfodinámica de Cullera, delimitado por las obras de abrigo del Puerto de Valencia y el Cabo de San Antonio (entre Denia y Jávea).

El frente litoral es un continuo arenoso que encierra marjales y albuferas, actualmente desecadas en su mayoría; el frente está fuertemente antropizado. La dinámica litoral es norte-sur. Las fuentes de materiales son históricas, generalmente de ríos y ramblas. Actualmente el gran número de barreras y el represamiento de los cauces han reducido la influencia de los aportes sedimentarios fluviales.

La mayor barrera artificial se trata del puerto de Valencia que frena el transporte de sedimentos provenientes del norte, estos generan una falta de material en las playas del tramo y por lo tanto favorecen al retroceso de la línea de costa.

Esta zona también se ve afectada por el puerto del Perelló, con dimensiones menores al de Valencia. Este se encuentra muy próximo al área de estudio por lo que genera también la erosión de las zonas situadas al sur del mismo.

3.3. FORMA EN PLANTA

En base a la evolución de la costa que se describe posteriormente, se detecta un retroceso de la línea de costa de las playas de Les Palmeres, el Mareny de Barraquetes y Mareny Blau. Generalizado en toda la longitud objeto de estudio. El retroceso sufrido desde 1985 hasta la actualidad en todo el tramo es de 12 metros, pero ha llegado a alcanzar 30 metros en las zonas más erosionadas.

En estos momentos las playas presentan un retroceso generalizado. Si bien, en la playa de Les Palmeres (Figura 2) se observa oscilaciones en los últimos años. Esto se puede observar en el Apéndice 1 del presente anejo. Se puede deber a las distintas actuaciones que se han llevado a cabo en esta zona. Junto con el aporte de arenas, el sustrato rocoso de Las Piedras del Moro ayuda a estabilizar el tramo sur de esta playa. En este caso, porque provoca una disminución en la energía del oleaje incidente.



Fig. 2 Evolución del tramo Les Palmeres hasta la gola del Rey (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

Los cambios de la forma en planta de las playas pueden producir por diferentes factores: El cambio de los puntos de difracción, que son puntos que controlan la forma de una playa, y los cambios en la distribución del oleaje y las corrientes que influyen en la playa.

Dicho esto, diversas actuaciones antrópicas han afectado a la dinámica del litoral valenciano:

En primer lugar, la construcción y ampliaciones del Puerto de Valencia. Este supone un punto de difracción y la interrupción del transporte N-S de sedimentos, produciendo un déficit de sedimentos aguas abajo del mismo.

En segundo lugar, la línea de urbanizaciones construidas a lo largo del litoral valenciano supone una barrera contra el posible balanceo de sedimento de los sistemas dunares que sufrían un déficit de arenas por la construcción del puerto.

En tercer lugar, la regulación del río Turia supone una limitación al aporte natural de sedimentos al litoral.

Por último, la construcción del Puerto Deportivo de El Perelló y su prolongación suponen una barrera al transporte sólido litoral en la dirección N-S.

Estos factores se consideran las principales causas modificadoras de la dinámica litoral. Por esto, se debe frenar la erosión de la costa, objetivo del presente proyecto.

4. EVOLUCIÓN DE LA COSTA

La costa está en constante cambio debido a la interacción de los diferentes procesos naturales marítimos, terrestres y atmosféricos que arman al litoral de un gran dinamismo.

Por lo tanto, las playas se deben considerar un medio dinámico, continuamente cambiante. Por esto, se estudia la evolución del tramo de costa (Figura 3) comprendido entre Les Palmeres y el Mareny Blau.



Fig. 3 Tramo de costa para el estudio de su evolución (Fuente: IGN, PNOA)

Dicho estudio se realiza gracias al análisis de los vuelos históricos proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional. Las ortofotos serán extraídas del comparador de ortofotos PNOA, que permite estudiar la evolución de la costa desde 1997 hasta 2018.

La construcción del Puerto del Perelló, desde 1968, supone la regresión sufrida de la costa. Previamente, se observaba una tendencia de avance de la línea de costa.

Este avance se debía, en primer lugar, al giro en la orientación normal a la playa en unos grados, hacia el norte. Esto producía un cambio en la capacidad de transporte y resultaba en una mayor diferencia en el caudal entrante que en el saliente.

Asimismo, las salidas de la Albufera, la gola del Perellonet, la del Perelló y la del Mareny de Barraquetes, producen un aporte de sedimentos a la corriente litoral.

Estudiando la evolución de la costa, se observa que, tras la construcción del Puerto del Perelló, se modificó la dinámica litoral generando así la regresión de nuestro tramo de estudio.

En el 1986, ya se actuó para regenerar la playa de Les Palmeres moviendo cierto volumen de arena de la Playa de l'Illa (Cullera) y la Gola del Perellonet. Tan sólo 2 años más tarde se tuvo que realizar alguna obra de mantenimiento en el paseo marítimo de esta misma playa que ya había sufrido grandes daños.

En la Figura 4 se observa como la línea de costa se encuentra inestable, sobre todo en la zona del Mareny de Viltxes se puede deber a las corrientes marinas u oleaje incidente en el momento que se tomaron las ortofotos.

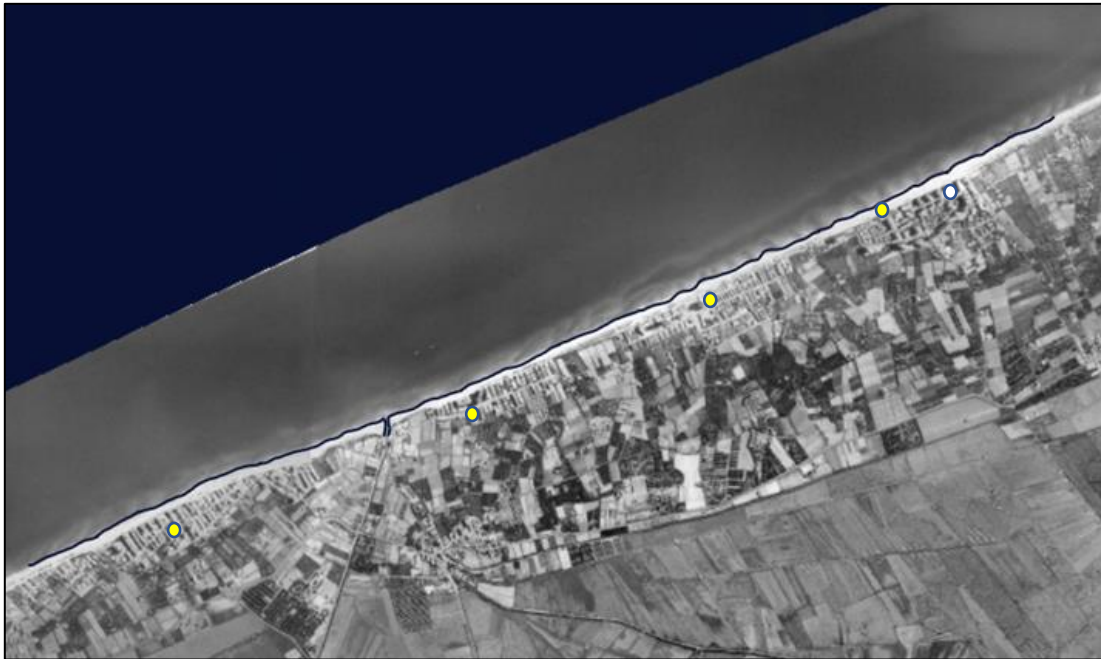


Fig. 4 Tramo de costa en los años 1997-1998 (Fuente: IGN, OLISTAT)

Más tarde, sobre el 2004 y 2005, se volvieron a realizar movimientos de arena de la gola del Perellonet y de Pujol a la playa de Les Palmeres. En la Figura 5 se observa como la gola del Rey supone una barrera frente al arrastre de sedimentos, provocando la

acumulación de los mismos al norte y también, la sedimentación en la zona destinada al baño de la zona del Mareny de Barraquetes.



Fig. 5 Tramo de costa en el año 2006 (Fuente: IGN, PNOA)

Durante el periodo entre los años 2010 (Figura 6) y 2015 (Figura 7) se observa como la línea de costa se estabiliza. Aunque sin duda la zona que más erosión sigue sufriendo es la Playa del Mareny de Barraquetes.

Es por esto, que durante los años 2013 y 2014 se realizan varias labores de mantenimiento y conservación que se describen en el Anejo Nº2. Antecedentes. Debido a las distintas actuaciones que se llevaron a cabo en este periodo, en la Figura 7, la línea de costa del año 2015 aparenta ser estable. Es decir, simula que no se realizaron movimientos importantes en cuanto al transporte sólido litoral.



Fig. 6 Ortofoto del tramo de costa en el 2010 (Fuente: IGN, PNOA)



Fig. 7 Ortofoto del tramo de costa en el 2015 (Fuente: IGN, PNOA)

En la última imagen proporcionada por el PNOA (Figura 8), se observan como las actuaciones anteriormente comentadas sólo han estabilizado la costa a corto plazo. Puesto que en el año 2018 se ha vuelto a un estado de inestabilidad similar al de finales de los 90.

En este año, se vuelve a estar ante una situación crítica; el retroceso de la costa no se ha frenado y se observa un tramo bastante alterado con oscilaciones que en la línea de costa. Cabe destacar, que las playas situadas más al norte del tramo (la playa de Les Palmeres) se han erosionado más que las ubicadas al sur (Mareny de Viltxes).

Dicha problemática puede derivar de varios factores. Uno de estos, puede ser debido a la existencia de un conjunto de rocas (Penyeta del Moro y la Diablera) que se explican en el Anejo Nº4. Estudio geológico y geotécnico.



Fig. 8 Ortofotografía del tramo de costa en el 2018 (Fuente: IGN, PNOA)

Las playas del presente estudio se deben considerar un medio dinámico. Un medio continuamente cambiante, que tras la construcción del Puerto del Perelló sufre diferentes procesos erosivos que afectan negativamente a la anchura estas playas.

Por esto, se ve necesario realizar una comparativa temporal (2005-2019) para observar la evolución de la costa. Se observa como los diferentes trasvases de arena suponen una mejora temporal, generalmente estas mejoras se reflejan en las épocas de verano.

Las actuaciones que se han realizado hasta el momento no solucionan el problema a largo plazo. Es por esto, que los procesos erosivos siguen afectando al tramo de costa. La evolución de la costa en el tramo de estudio se puede observar en el Apéndice 1 del presente anejo.

5. TRANSPORTE LITORAL

5.1. FRENTE LITORAL VALENCIA-CULLERA

Como ya se ha mencionado anteriormente, las playas objetivo del presente proyecto, se ubican en el tramo costero conjunto desde el Puerto de Valencia hasta la desembocadura del río Júcar en Cullera.

Los tramos del frente costero, situado entre las desembocaduras de los ríos Turia y Júcar, quedan definidos entre las barreras totales o parciales al transporte longitudinal de sedimentos (Tabla 1).

	Límite norte	Tipo de barrera	Límite sur	Tipo de barrera
Tramo 1	Puerto de Valencia	Total	2º Espigón Playa de Pinedo	Parcial
Tramo 2	2º Espigón Playa de Pinedo	Parcial	Gola de Puchol	Parcial
Tramo 3	Gola de Puchol	Parcial	Gola del Perenollet	Parcial
Tramo 4	Gola del Perenollet	Parcial	Puerto Deportivo del Perelló (Gola del Perelló)	Parcial/No barrera
Tramo 5	Puerto Deportivo del Perelló (Gola del Perelló)	Parcial/No barrera	Cabo de Cullera	Parcial Natural
Tramo 6	Cabo de Cullera	Parcial Natural	Espigones en el sur del Cabo de Cullera	Parcial
Tramo 7	Espigones en el sur del Cabo de Cullera	Parcial	Espigones en el encauzamiento de la desembocadura del Júcar	Parcial

Tabla 2. Tramos del frente costero (Fuente: <https://www.miteco.gob.es/>)

En el periodo anterior al 1965, el tramo de costa resultaba en equilibrio dinámico, con el transporte de sedimentos en dirección N-S.

Como se comenta en el apartado anterior, las construcciones del Puerto de Valencia junto sus ampliaciones, y la regulación del río Turia, fueron las actuaciones que repercutieron en mayor medida al déficit de sedimentos que sufre el sistema y suponen el inicio de las erosiones de las playas del presente estudio.

Actualmente, se considera que el sistema no tiene fuentes naturales de aporte de sedimentos. Por lo que basa su dinámica en los aportes artificiales o en la recirculación por la acción del oleaje.

Debido al carácter rectilíneo de este frente litoral, las erosiones de los tramos se propagan de norte a sur. La costa busca una nueva configuración de equilibrio que generablemente no es posible debido al actual grado de antropización litoral.

5.2. BALANCE SEDIMENTARIO

El balance sedimentario es, a gran escala, los aportes y las pérdidas existentes en la zona de estudio. Estas aproximaciones permitirán establecer las condiciones de evolución de las playas abiertas del presente proyecto.

El análisis de la evolución de la playa en los últimos años permite evaluar la dinámica litoral y cuantificar el balance de sedimentos. Es por esto, que se realiza una comparativa de la línea de costa desde el año 1985 hasta el 2020.

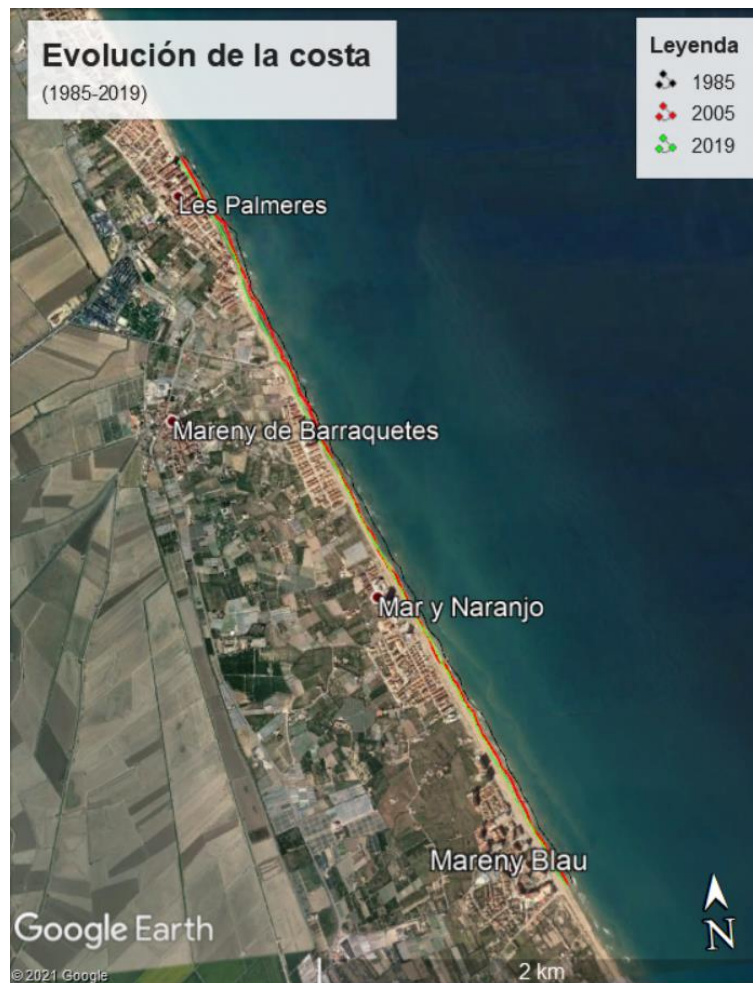


Fig. 9 Evolución de la costa entre 1985 y 2019 (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

En todo el tramo se produce el retroceso de la línea de costa con respecto al año 1985. Esto se debe a que los causantes principales de la modificación de la dinámica litoral ya estaban actuando, estos son el Puerto de Valencia y el del Perelló y la presencia de la gola del Rey.



Para evaluar los retrocesos que ha experimentado la línea de costa hasta la actualidad se miden las áreas de playa seca perdidas entre los diferentes años. Para un mayor grado de aproximación se realizarán estas mediciones en cada una de las playas: Les Palmeres, Mareny de Barraquetes, Mar y Naranjo, y Mareny Blau.

La metodología empleada, así como las imágenes de cada tramo se encuentran el Apéndice 2 del presente anejo.

Los dos primeros tramos tienen una longitud de 1300 metros y el último tramo realizado para este estudio 1500 metros. En 35 años, desde el 1985 hasta la actualidad, se ha reducido más de la mitad del ancho de la playa del 1985. Se ha perdido aproximadamente el 56% del mismo. Esto supone unas pérdidas de arena de 153.300 m² en este periodo, se traduce en pérdidas de un área de 4.300 m² al año.

Como conclusión de este apartado, podemos decir que las playas del presente proyecto han perdido alrededor de 30 metros de ancho de playa seca. Cabe destacar, que en estos cálculos se han tenido en cuenta los aportes de arena que ha realizado la Dirección de la Costa y el Mar. De no haberse realizado los trasvases o aportes de arenas realizado, se hubiese perdido alrededor de 1 metro de ancho por año.

Se observa que la tasa de erosión de los últimos años es superior. Esto indica que la situación no es estacionaria, sino que se trata de un proceso que evoluciona con el tiempo. Las causas se estudian que pueden ser la disminución del caudal del sedimento entrante y, en segundo lugar, el cambio climático que provoca temporales que afectan gravemente al frente litoral.

7. BIBLIOGRAFÍA

De Esteban Chapapría, V. (2020). *Apuntes de la asignatura: Obras Marítimas*. Universidad Politécnica de Valencia. Acceso restringido a alumnos: <https://poliformat.upv.es/>

MAGRAMA (2015). *Estudios de dinámica litoral, defensa y propuestas de mejora en las playas con problemas erosivos*. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategiaactuacionvalenciafinalmemoriared1b_tcm30-163219.pdf



APÉNDICE 1. EVOLUCIÓN DE LA COSTA (2005-2019)





APÉNDICE 2. EVOLUCIÓN DE LAS PLAYAS (1985-2019)

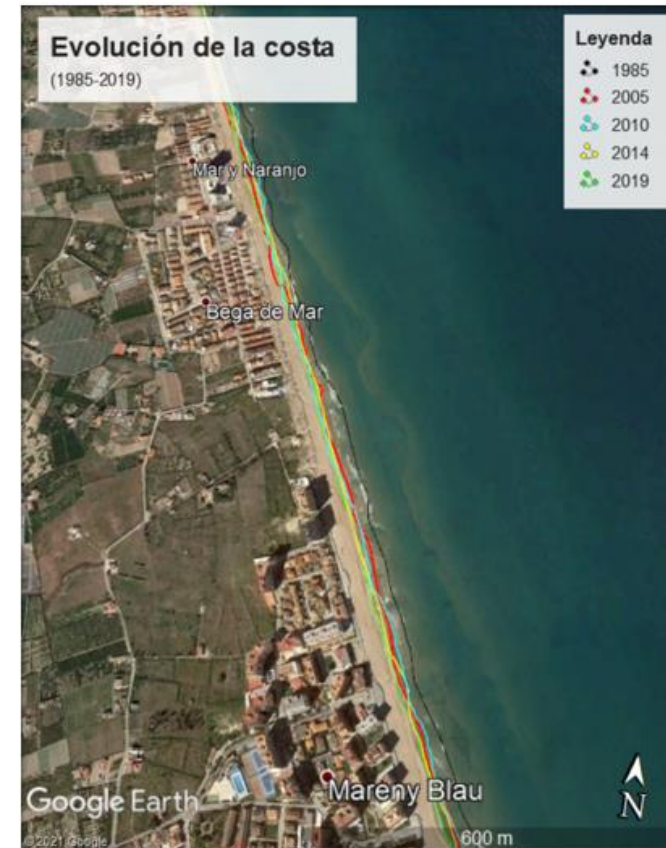
LES PALMERES		
Periodo	Área total (m ²)	Área perdida (m ²)
Año 1985	81432	
1985-2005	58500	22932
2005-2010	45500	13000
2010-2014	42900	2600
2014-2019	28600	14300
Año 2020	26000	2600
	TOTAL:	55432
	Porcentaje:	68,07



MARENY DE BARRAQUETES		
Periodo	Área total (m ²)	Área perdida (m ²)
Año 1985	82368	
1985-2005	32500	49868
2005-2010	48100	-15600
2010-2014	52000	-3900
2014-2019	36400	15600
Año 2020	32500	3900
	TOTAL:	49868
	Porcentaje:	60,54



MARENY BLAU		
Periodo	Área total (m ²)	Área perdida (m ²)
Año 1985	120000	
1985-2005	67500	52500
2005-2010	78000	-10500
2010-2014	67500	10500
2014-2019	60000	7500
Año 2020	72000	-12000
	TOTAL:	48000
	Porcentaje:	40,00





ANEJO Nº8. ESTUDIO DE SOLUCIONES

ÍNDICE:

DINÁMICA LITORAL

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE REGENERACIÓN	4
2.1. ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN	4
2.1.1. ALTERNATIVA 0.1	4
2.1.2. ALTERNATIVA 0.2	5
2.2. ALTERNATIVA 1. APORTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA	6
2.2.1. ALTERNATIVA 1.1	6
2.2.2. ALTERNATIVA 1.2	7
2.3. ALTERNATIVA 2. ALIMENTACIÓN + ESPIGONES	8
2.4. ALTERNATIVA 3. ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS	9
2.5. ALTERNATIVA 4. ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL	9
3. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	11
3.1. PARÁMETROS	11
3.2. FUNCIONALIDAD DE LA ACTUACIÓN	12
3.3. AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE	14
3.4. FACTORES ECONÓMICOS	18
3.5. VALORACIÓN SOCIAL	21
4. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS. EVALUACIÓN MULTICRITERIO	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Tramo donde se ubica el arrecife artificial (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de evaluación (Fuente: Elaboración propia, Excel).



Tabla 2. Funcionalidad y cambio climático (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

Tabla 3. Afección medioambiental (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

Tabla 4. Factores económicos (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

Tabla 5. Valoración social (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

Tabla 6. Comparación de las alternativas mediante indicadores ponderados (*Fuente: Elaboración propia, Excel*).

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es el estudio de las distintas alternativas que se han planteado para frenar el retroceso de la costa comprendida entre las playas de “Les Palmeres” y “Mareny Bau”.

A continuación, se realiza una comparativa entre las distintas alternativas para valorar cual será la solución óptima para solventar dicha problemática en la costa que se detallará en “Anejo 9. Características de la alternativa elegida”.

2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE REGENERACIÓN

Analizadas las variables implicadas en la zona de actuación en los diferentes anejos del presente proyecto, se describen en este apartado las diferentes alternativas de regeneración costera para dar solución a los problemas presentados.

Las soluciones que se proponen a continuación pretenden encaminar la línea de costa hacia una situación de equilibrio dinámico. Es decir, la línea de orilla debe de avanzar una determinada longitud para conseguir una situación más estable.

La finalidad es conseguir una costa similar a la existente en el año 1965. Se toma de referencia el tramo de costa en esta fecha porque todavía no se había producido la disminución de aportaciones de áridos de los ríos ni el efecto de barrera total del transporte longitudinal causado por las ampliaciones del Puerto de Valencia y la construcción del Puerto Deportivo de El Perelló.

2.1. ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN

En esta alternativa 0 se consideran dos posibles estados de no actuación que se denominan alternativa 0.1 y alternativa 0.2.

2.1.1. ALTERNATIVA 0.1

Esta alternativa consiste en no actuar frente a los procesos naturales actuales. Esto supone asumir una pérdida de la playa anual de 4.300 m² como se estudia en el Anejo nº7. Dinámica Litoral.

Además, se contemplan reparaciones del paseo marítimos como los acontecidos tras los dos episodios DANA y el temporal “Gloria”. Dado que el oleaje erosionaría la playa hasta el mismo pie de talud del paseo estas reparaciones se realizarían de manera más periódica.

Considerando una evolución de la costa similar al de los últimos 20 años, esta alternativa presenta graves problemas a medio y largo plazo:

- No se soluciona el problema erosivo que sufre el tramo de costa objeto del proyecto. Además, el coste de la alternativa no es nulo porque se asumen reparaciones periódicas del paseo marítimo.
- Según el análisis de balance de sedimentos realizado en el anejo de Dinámica Litoral, la tasa de regresión de la línea de costa para el periodo 1965-2020 se calcula aproximadamente en 1 metro de ancho al año. Esto supondría una pérdida de 21.500 m² de playa seca en los próximos 5 años.
- La regresión en este tramo de costa valenciana supone una fuerte amenaza para las urbanizaciones y el paseo marítimos situadas en primera línea de costa. Además, pone en peligro la conservación del Parque Natural de la Albufera.
- De producirse una inundación marina, esta se traduciría en la pérdida de la fertilidad de los terrenos situados en este primer frente litoral. Perjudicando así, el drenaje natural de la Albufera.

2.1.1. ALTERNATIVA 0.2

Esta alternativa consiste en la no regeneración de la playa. La diferencia con la anterior es que en esta no se asume la pérdida continua de la aportación de sedimentos y, por lo tanto, tampoco el retroceso de la costa.

Se estima una recirculación de la arena anual, con el fin de mantener la línea de costa actual (2021). Estas obras de mantenimiento consisten en los trasvases de arena desde la Gola del Rey hasta la playa de Les Palmeres para contrarrestar la tasa de transporte de 1 m/año de ancho (Anejo nº7. Dinámica Litoral).

Los inconvenientes de esta alternativa son:

- No se soluciona el problema erosivo que sufre el tramo de costa objeto del proyecto. Además, no se protege la costa frente a las amenazas planteadas.
- La recirculación de arenas anual de la Gola del Rey puede agotar la acumulación de sedimentos actual y ocasionar efectos erosivos mayores en las playas del sur.
- Supone un gasto económico anual permanente. Si las diferentes administraciones no son capaces de mantener esta medida, los problemas serían idénticos a los planteados en la alternativa 0.1.

En conclusión, las dos alternativas expuestas anteriormente presentan graves consecuencias como la erosión e inundación de los terrenos cercanos a la línea de costa. En particular, los terrenos pertenecientes al Parque Natural de la Albufera y el entorno

urbano de Sueca se verían afectados. Se asumirían así, no sólo pérdidas económicas sino pérdida de zonas de gran valor ambiental y ecológico.

2.2. ALTERNATIVA 1. APORTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA

Esta alternativa consiste en realizar una alimentación artificial en el tramo de costa objeto de estudio. Consiste en la realización de realimentaciones de forma bastante periódica para mantener la línea de costa en el lugar deseado.

El espaciamiento temporal entre las realimentaciones dependerá del volumen de sedimento aportado y por la magnitud de los procesos erosivos de la zona.

Por otro lado, la no construcción de ninguna obra dura (diques, espigones u otras obras de retención) supone que el mantenimiento se realice de manera periódica con una inversión elevada.

2.2.1. ALTERNATIVA 1.1

Esta alternativa consiste en la regeneración de la playa mediante el aporte de arena. Hasta alcanzar una línea de costa en equilibrio dinámico, como la misma en 1965.

La tasa de retroceso (1965-2020) en los 4680 metros de tramo estudiados es de 1 metro de ancho por año (Anejo nº7. Dinámica Litoral). Para conseguir los niveles de la línea de costa del año 1965 es necesario un avance medio de más de 30 m en algunas zonas (Anejo nº7. Dinámica Litoral).

El material granular provendrá del yacimiento marino en aguas profundas conocido como Banco de Arena de Cullera principalmente. En segundo plano, puede provenir de canteras o del trasvase de zonas de acumulación de sedimentos siempre que el material sea adecuado.

Esta alternativa considera la prolongación de los espigones de la gola del Rey una longitud aproximada de 60 metros. Es una medida complementaria al aporte de arenas. Permite que esta alternativa sea durable en el tiempo y el coste de mantenimiento sea menor, porque alarga el periodo de aportación de sedimentos.

Con esta alternativa se consigue el objetivo básico del presente proyecto: la regeneración costera de las playas del término municipal del Sueca.

Se estima un volumen de aporte de arena para alcanzar dicho objetivo de 153.300 m² (Anejo 7. Dinámica Litoral) que procederá en principio del yacimiento marino citado.

Esta alternativa permite retornar la playa a un estado anterior de estabilidad conocido. Si bien es cierto, no se debe colmatar la gola del Rey con las aportaciones artificiales que se realicen por lo que los avances en sus cercanías serán mínimos (entre 3-4 metros). Esto significa una reducción en las proximidades a la gola, aportando el mínimo indispensable para la berma de la playa seca y para la regeneración dunar.

En definitiva, se trata de una solución blanda que consiste en la aportación periódica del material sedimentario perdido para retornar a la situación de 1965.

Esta medida se complementa con la prolongación de la gola del Rey. Dicha obra, genera un impacto ambiental al ocupar suelo marino con un elemento rígido que no existía anteriormente. No obstante, este impacto negativo que supone la prolongación de la estructura es reducido. La actuación se realiza junto a la gola existe en zonas que ya han sido degradadas ambientalmente.

2.2.2. ALTERNATIVA 1.2

Esta alternativa de alimentación artificial de la playa consiste en obtener una línea de costa superior a la registrada en el año 1965. Incluye la regeneración del cordón dunar y la prolongación de la gola del Rey.

Se estima que para la regeneración del cordón dunar a pie de talud del paseo marítimo a lo largo de toda la playa objeto de actuación es necesario un volumen de arena a movilizar correspondiente a una superficie de 145.000 m². Así, se lograría alcanzar un cordón dunar con una anchura media de 7 metros.

Esta alimentación supone una aportación total de unos 298.300 m² de arena, procedente del yacimiento marino de Cullera (ídem alternativa 1.1.). El coste de inversión inicial es superior a la alternativa 1.1 anterior pero el volumen movilizado al ser mayor, el metro cúbico de arena es menor por costes fijos de maquinaria y medios auxiliares.

Con esta alternativa 1.2 se logra superar la meta prevista de la alternativa 1.1. Se consigue un avance aproximado de 25 metros. Esto supone una mayor durabilidad de la obra y por lo tanto un aumento de la vida útil si se mantienen las tasas de erosión estudiadas.

Se debe de realizar la misma consideración que en la alternativa 1.1. en cuanto a la disminución de aportación de sedimentos en las proximidades de la gola, con el fin de no colmatar de arena dicho elemento.

En conclusión, es una alternativa de aportación de sedimentos de manera periódica que contempla la regeneración dunar y la prolongación de la gola del rey. Debe de estudiarse

la manera adecuada de realizar esta actuación para no afectar al hábitat dunar (Anejo nº4. Estudio geológico y geotécnico). El resultado final es optimista pues supone mejorar la situación de 1965.

2.3. ALTERNATIVA 2. ALIMENTACIÓN + ESPIGONES

Esta alternativa complementa la alternativa 1 (alimentación artificial) con la rigidización de la costa mediante la construcción de dos espigones en la playa de Les Palmeres. Además, como en las alternativas anteriores, esta prevé una prolongación de 60 metros de la gola del Rey.

La separación entre los espigones sería de unos 650 metros. Considerando la longitud total de la playa de Les Palmeres de 1300 metros, se colocaría un espigón en la zona más norte colindante con El Pouet y otro espigón a 650 metros de este primero (que distaría la misma distancia de la Gola del Rey).

La longitud media de los espigones sería aproximadamente de 150 metros, alcanzando la batimétrica 4 (Anejo nº5. Topografía, batimetría y usos del suelo) De esta manera se permite el paso relativo de sedimentos de norte a sud.

Los espigones se definen como estructuras marítimas sensiblemente perpendiculares a la línea de costa cuya finalidad principal es estabilizar las playas. Estas estructuras interceptan el transporte sólido litoral longitudinal, acumulando sedimentos aguas arriba de la obra, pero reduciendo el volumen de arena aguas abajo.

Esto conlleva a que la forma de las playas de Les Palmeres y también del Mareny de Barraquetes se vean sensiblemente alteradas, en comparación con el aspecto de estas mismas sin la existencia de espigones.

El depósito o acreciones de arenas aguas arriba del espigón y la erosión (falta de sedimento por efecto barrera) aguas abajo son las consecuencias de esta solución. Por eso está considerada una obra rígida.

En conclusión, esta alternativa presenta dos desventajas frente las alternativas anteriores: El efecto barrera que producen los espigones puede producir descompensaciones del transporte sólido litoral y por lo tanto, mayor erosión en las playas del Mareny Blau. Cabe destacar que la longitud proyectada de los espigones no impide el paso total de sedimentos. Por ello, se espera que con el paso del tiempo, y las celdas llenas, el transporte sedimentario longitudinal se restableciera.

Por otro lado, el coste de esta alternativa es mayor que la Alternativa 1 (sólo aporte de arena) dado el coste extra que supone la construcción de las estructuras, aunque esta medida aumentaría la vida útil del estado objetivo.

2.4. ALTERNATIVA 3. ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS

La solución propuesta consiste en complementar la Alternativa 1 (alimentación artificial) con la construcción de 3 diques exentos paralelos a la línea de costa. La longitud aproximada de los diques es de 250 metros, separados entre sí 450 metros, se sitúan en una profundidad de 4,5 metros.

El objetivo principal de esta alternativa es reducir el contenido energético del oleaje incidente mediante la construcción de estos diques para retardar el proceso de erosión y así, conseguir frenar el retroceso de la costa.

Se estima que con esta alternativa el volumen de aporte de arenas es menor que en el resto de las alternativas porque con la presencia del grupo de diques se formarían salientes o tómbolos que ampliarían el ancho de la playa.

Cabe destacar que, aunque se reduzca el volumen del aporte de arena, no se puede eliminar. Es decir, esta alternativa necesariamente se debe complementar con la alimentación artificial porque la erosión debida al arrastre longitudinal de material no se corrige con los diques exentos.

Existen riesgos relativo a este tipo de estructuras con respecto a la seguridad, están asociados con la generación de corrientes de retorno entre los diques exentos. El diseño de estos elementos resulta difícil; puesto que inicialmente los cálculos se realizan para proyectar diques, pero en la realidad acaban convirtiéndose, en ocasiones, en hemitómbolos muy pronunciados que pueden suponer un alto riesgo de accidentes. En el caso extremo funcional, estas estructuras resultan ineficaces y por lo tanto, de poca utilidad.

Definitivamente, esta alternativa tiene grandes desventajas como las mencionadas. Pero cabe añadir, que también existen condicionantes ambientales y económicos al igual que en la Alternativa 2. La formación de salientes supone una distorsión visual elevada y se ha demostrado el área que se genera con la construcción de estos diques no resulta totalmente aprovechable por la fauna y la flora, ni por el uso lúdico de la playa.

2.5. ALTERNATIVA 4. ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL

La alternativa propuesta consiste en complementar la Alternativa 1 (alimentación artificial) con la construcción de un arrecife artificial en la playa del Mareny de Barraquetes.

El arrecife artificial funciona como una obra de defensa. Se puede diseñar con sacos y con tubos, pero el primero de los casos da mayor versatilidad y se adapta más fácilmente

a las condiciones del terreno y formas que quieran darse (Lawson, 2008). Sin embargo, son estructuras más frágiles frente a la acción del oleaje y, por lo tanto, se puede producir el fracaso en su uso.

El arrecife que se propone para este tramo es una estructura sumergida de 200m x 100m, alejado aproximadamente 400 m de la línea de costa, a una profundidad de 6m.

Se ubica en el tramo final del Mareny de Barraquetes. Esto es, el tramo entre la Playa del Rey y la de Mar y Naranjos. Se trata de una zona de playa que se utiliza principalmente para hacer kite surf. No está proyectada ni para el baño ni el uso turístico puesto que la zona se ubica en las inmediaciones de campos de cultivo e invernaderos.



Fig. 2. Tramo donde se ubica el arrecife artificial (Fuente: Elaboración propia, Google Earth)

Esta estructura de tubos de geotextil tiene un doble propósito. Por un lado, al igual que el resto de las alternativas, se proyecta para proteger la playa. En este caso, reduciendo la energía del oleaje se controla la línea de costa y se protegen las dunas. Por otro lado, se crean condiciones favorables y seguras para la práctica del surf por lo que supondría un atractivo turístico.

El beneficio principal de los arrecifes artificiales es la preservación de la biodiversidad oceánica. En el caso de que en este arrecife se poblase de nueva fauna marina, podría

suponer un atractivo para pescadores y buceadores. Además, esta solución reduce el impacto visual con respecto al resto de estructuras de protección.

Sin embargo, su elevado coste constructivo y los posibles fallos durante el proceso de colocación en los tubos (estos se rompen al colocarlos mediante barcos en zonas con poco calado) junto con la dificultad de prever la respuesta costera, son unos de sus principales inconvenientes.

Asimismo, la aportación de arenas en la playa de les Palmeres se deberá seguir realizando periódicamente por lo que los costes de mantenimiento de esta alternativa son elevados. Cabe destacar, que con la construcción del arrecife artificial no se reduciría la erosión que se produce por el transporte de sedimentos longitudinal.

Por todo esto, se debe valorar esta alternativa como una actuación favorable medioambiental y socialmente pero que podría suponer costes de construcción y mantenimiento elevados.

3. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El problema de estas playas es que se encuentran en un estado continuo de erosión, o están potencialmente en riesgo de poder estarlo, por eso se analiza de manera global la regresión de todo el tramo de costa y no como una actuación puntual.

Además, se debe de tener en cuenta las actividades que, a pesar de ser de ámbito terrestre, se pueden ver afectadas con la operación de regeneración. Así, se evitarían futuros daños indeseados, teniendo en cuenta las repercusiones sociales que puedan derivarse de los mismos.

El aumento de la erosión a medio y largo plazo, debido a los efectos que se pudieran producir como consecuencia del cambio climático sobre las playas, se deberá contrarrestar con tareas de mantenimiento, necesitando un control periódico mediante el seguimiento de las mismas.

A continuación, se hace una estima de los parámetros de evaluación que se emplearán para determinar la mayor o menor conveniencia de adoptar una u otra alternativa de las descritas anteriormente, para escoger la mejor solución de este proyecto.

3.1. PARÁMETROS

Las alternativas se evaluarán según los siguientes factores: funcionales, medioambientales, económicos y sociales que, a su vez, se subdividirán en otros. Todos estos factores quedan resumidos en la siguiente tabla:

FACTORES	SUBFACTORES
FUNCIONALES	Se cumple el objetivo de frenar el retroceso de la costa. Se mitigan los efectos del cambio climático.
MEDIOAMBIENTAL	Afección al Parque Natural de la Albufera.
ECONÓMICOS	Se estima la inversión inicial y los costes de mantenimiento para una vida útil de 65 años.
SOCIALES	El impacto negativo o positivo generado en la sociedad. Su respuesta y el grado de satisfacción.

Tabla 1. Parámetros de evaluación (Fuente: Elaboración propia, Excel).

3.2. FUNCIONALIDAD DE LA ACTUACIÓN

El objetivo fundamental en este proyecto es el aumento de playa seca, protegiendo el frente de la costa y aumentando el ancho de la misma para el disfrute lúdico. Además, se protegen tanto la zona urbana como agraria de Sueca.

En este apartado se valoran dos aspectos fundamentales: por un lado, se valorará favorable aquella alternativa que cumpla con el objetivo mencionado de la mejor manera posible y que, por lo tanto, resulte más funcional; por otro lado, se tendrá en cuenta el aumento del nivel del mar debido al cambio climático, resultando favorables aquellas actuaciones con obras marítimas de defensa y protección del frente costero que mitiguen los efectos del cambio climático.

ALTERNATIVA 0

Las alternativas 0.1 y 0.2 suponen la no actuación, su funcionalidad se considera nula, al igual que su defensa contra los efectos del cambio climático. Los procesos erosivos seguirán reduciendo el ancho de la playa especialmente durante los temporales propios del invierno. Asimismo, el oleaje seguirá actuando sobre la costa actual comprometiendo su ancho.

La pérdida transversal de sedimentos se produce a un ritmo más rápido que la recuperación de la playa. Esto conduce a anchuras de playas cada año menores, que resultan insuficientes para su uso lúdico y que derivan en fallos de rotura en el paseo marítimo.

Por todo esto, la funcionalidad de las **alternativas 0.1 y 0.2 es nula**.

ALTERNATIVA 1

Las alternativas 1.1 y 1.2 plantean la regeneración de la playa, en este sentido se pueden considerar funcionales.

Sin embargo, el carácter funcional de estas alternativas es temporal debido a la pérdida periódica del material aportado. A pesar de la prolongación de la gola del Rey, la no existencia de otras estructuras de protección frente al oleaje hace que se produzcan mayores pérdidas de arena que en las alternativas 2 y 3.

Cabe destacar que la alternativa 1.2 refuerza la defensa costera frente a la erosión con la presencia de un cordón dunar y por lo tanto, consigue ser más funcional.

Dicho esto, se califican desde el punto de vista funcional, la alternativa 1.1 como **media** y la alternativa 1.2 como **alta**.

ALTERNATIVA 2

Esta alternativa se prevé que tenga mayor funcionalidad que la alternativa anterior. Puesto que además de la aportación de arena y la prolongación de la playa del Rey, supone la construcción de una serie de espigones. Esto disminuye la periodicidad de las regeneraciones necesarias para mantener el frente de la costa estable.

Por lo anterior, se considera una estrategia con funcionalidad **muy alta**, pues a largo plazo los espigones suponen una defensa costera y contra los efectos del cambio climático.

ALTERNATIVA 3

La solución de la construcción de los diques sumergidos es una solución más funcional que la propuesta en la alternativa 1 pero no consigue el mismo que la alternativa 2 en cuanto a la disminución del transporte longitudinal a la costa por lo que la funcionalidad de esta alternativa se considera algo menor.

Es por tanto que la alternativa 3 se cataloga como **alta** frente a la funcionalidad y el cambio climático.

ALTERNATIVA 4

De manera similar a la alternativa 3, esta estrategia conseguiría un mayor grado de funcionalidad que la alternativa 1. Sin embargo, no se disminuye el efecto erosivo en la playa de Les Palmeres por lo que el aporte de arenas se realizará de forma periódica en

este tramo, resultando así algo menor la funcionalidad con respecto a la alternativa anterior.

Dicho esto, desde el punto de vista funcional de la actuación y frente al cambio climático se califica como **media**.

A continuación, se muestra una tabla con la valoración en tema de funcionalidad de las distintas alternativas descritas, utilizando una escala decimal de 0 a 10. Siendo el valor 0 el correspondiente a una funcionalidad nula (estado pésimo) y 10 el estado óptimo (más favorable).

FUNCIONALIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO			
ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	FUNCIONALIDAD	VALOR INDICADOR
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	Nula	0
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	Nula	0
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	Media	5
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	Alta	6
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante espigones.	Muy alta	10
A3	ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos sumergidos.	Alta	9
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	Media	7

Tabla 2. Funcionalidad y cambio climático (Fuente: Elaboración propia, Excel).

3.3 AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

En este apartado cobra importancia la consideración del Parque Natural de la Albufera que se puede ver alterado por las distintas actuaciones. Las consecuencias de la erosión podrían derivar en la inundación de los terrenos colindantes a la playa, degradando estas zonas de gran valor ambiental y ecológico.

Si bien, algunas propuestas pueden degradar hábitats de especies acuáticas o especies protegidas de aves.

Para la evaluación ambiental se tienen en cuenta 2 factores para poder identificar el grado de afección al medioambiente de cada una de las alternativas:

Por un lado, la magnitud variara de muy baja a muy alta. Por otro lado, la duración del tiempo se distinguirá en temporal o persistente, siendo esta última por lo general peor para el entorno natural.

ALTERNATIVA 0

Las alternativas 0.1 y 0.2 suponen la no actuación y por lo tanto no reducen la acción del oleaje incidente en la costa. Esto supone la afección de las escasas dunas existentes en algunos tramos de la playa y el deterioro del paseo marítimo.

Las consecuencias de la desaparición de la playa no afectarían solo de manera negativa al turismo y la primera línea de casas, sino que podrían suponer la pérdida de terrenos dedicados a actividades agrarias. Asimismo, se producirían efectos negativos sobre el Parque Natural de la Albufera, ya que se degradarían las dunas que son hábitat del chorlitejo.

El impacto ambiental que se puede generar si ante un temporal se destruye el sistema dunar y la estructura del paseo marítimo es elevado, puesto que el mar podría alcanzar la primera línea de urbanizaciones y el Parque Natural, que presenta baja elevación.

Por todo esto, la afección ambiental de las alternativas 0.1 y 0.2 es **alta y persistente en el tiempo**.

ALTERNATIVA 1

El aporte de arenas retarda la erosión de los escasos tramos dunares que aún existen a pie del paseo marítimo protegiendo así el hábitat de algunas especies y la propia línea de costa.

Sin embargo, esta actuación tiene un impacto ambiental negativo durante la fase de construcción. El paso de maquinaria pesada produce el aumento de la contaminación atmosférica y cierta pérdida de la calidad de las aguas debido al vertido de arena.

Además, la no ejecución de estructuras de apoyo supone que estas operaciones de reposición o recirculación se deban de hacer con más periodicidad. Cabe destacar, que la prolongación de la gola del Rey puede afectar de forma negativa a la zona de interés

pesquero. No obstante, hay que tener en cuenta que actualmente la pesca de la tellina está prohibida por lo que en este sentido no se va a ver afectado este sector.

Por otro lado, la regeneración dunar que se plantea en la alternativa 1.2 refuerza la defensa natural de la costa y mejora la calidad paisajística y ambiental ya que estas dunas son hábitat de especies de flora y fauna que podrían reaparecer tras las regeneraciones.

La magnitud del impacto ambiental de la alternativa 1.1 y 1.2 se considera **media y temporal en el tiempo**.

ALTERNATIVA 2

Desde el punto de vista ambiental esta alternativa es favorable ya que contribuye al avance de la línea de costa. Proporciona de forma natural el crecimiento de la playa y así se protege tanto las dunas del Parque Natural de la Albufera como el paseo marítimo y, en definitiva, la zona urbanizada de Sueca.

Es cierto, que estas estructuras proporcionan el control del transporte sedimentario reduciendo las tareas de mantenimiento necesarias para asegurar el ancho de la playa deseado. Sin embargo, la construcción de los diferentes espigones tendrá un impacto negativo porque ocupan el fondo marino. Además de la contaminación atmosférica y del agua, se afecta a las especies marinas por el deterioro de sus hábitats.

Definitivamente, el grado de afección ambiental que se desprende de esta actuación es **muy alto y persistente en el tiempo**.

ALTERNATIVA 3

Al igual que en la alternativa anterior, la construcción de diques exentos favorece la regeneración de la playa. Se disminuye el contenido energético del oleaje incidente en la misma.

Los diques suponen un impacto medioambiental negativo, porque se tratan de elementos antrópicos que modifican el fondo marino y deterioran el hábitat de algunas especies marinas. Cabe añadir, el impacto negativo ambiental derivado de la construcción de estas grandes estructuras en el litoral. Si bien, el impacto se puede considerar menos agresivo que en la alternativa 2 porque estos diques están sumergidos y exentos.

Es por esto, que la afección ambiental que se produce con esta actuación se puede considerar como **alta y persistente** en el tiempo.

ALTERNATIVA 4

La construcción de un arrecife artificial contribuye a regenerar la playa. Además, puede suponer un nuevo hábitat marino para diferentes especies.

En contraposición, durante su construcción se degrada el ecosistema marino. Pues el paso de la maquinaria contamina las aguas y también genera contaminación acústica. Cabe destacar, que en los inicios supone un impacto medioambiental negativo porque se construye una gran estructura antrópica apoyada en el fondo marino.

Por ello la afección ambiental de esta actuación puede ser **media y persistente en el tiempo**.

A continuación, se muestra una tabla con la valoración en tema de afección medioambiental de cada una de las alternativas descritas, utilizando una escala decimal de 0 a 10. Siendo el valor 0 el correspondiente a una afección medioambiental muy alta y persistente en el tiempo (muy grave) y 10 si no se afectase medioambientalmente con la actuación (o la actuación fuese favorable).

AFECCIÓN MEDIOAMBIENTAL				
ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	MAGNITUD	DURACIÓN	VALOR INDICADOR
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	Alta	Persistente	2
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	Alta	Persistente	2
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	Media	Temporal	7
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	Media	Temporal	7
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante	Muy alta	Persistente	0
A3	ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos	Alta	Persistente	4
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	Media	Persistente	8

Tabla 3. Afección medioambiental (Fuente: Elaboración propia, Excel).

3.4 FACTORES ECONÓMICOS

En todas las alternativas se va a evaluar económicamente el coste de inversión para 65 años. Este es el periodo aproximado de vida útil que se estima para el aporte de arenas (Alternativa 1).

También se tendrán en cuenta los costes de mantenimiento, así como su periodicidad que influirá proporcionalmente en dicho coste.

ALTERNATIVA 0

La actuación nula da como resultado una mayor erosión de la costa, por estar desprotegida y reducirse su ancho se disminuye el frente para disipar la energía.

En épocas de temporales, el oleaje alcanza el paseo marítimo. Es por esto, que se deben de realizar labores de mantenimientos periódicas para reparar los daños causados por los temporales. Se estiman reparaciones del paseo cada 20 años. Si bien, se sabe que la ocurrencia de los temporales es irregular por lo que se deben prever al menos 5 reparaciones en los 65 años de vida útil.

Además, muchas de estas actuaciones vienen acompañadas por el mantenimiento de la costa actual. Se trata de mantener la línea de costa actual con intervenciones anuales.

Dicho esto, se puede considerar un coste de inversión inicial **nulo** y un coste de mantenimiento **muy alto**.

ALTERNATIVA 1

Esta alternativa supone la regeneración de la playa mediante la aportación de arena a lo largo del tramo de costa estudiado, hasta aumentar el ancho de la playa seca hasta alcanzar las diferentes líneas de costa objetivo:

En la alternativa 1.1 se buscaba el equilibrio dinámico con la alimentación de la playa mediante la aportación de arena y esta actuación, se apoyaba en la prolongación de la gola del Rey.

En la alternativa 1.2 se debía aportar mucha más arena para conseguir la línea de costa deseada. Además, se pretendía regenerar el cordón dunar a pie de paseo. Al igual que la alternativa anterior, se contempla la prolongación de la gola del Rey.

Con estas actuaciones se consigue proteger el frente costero, ya que se aumenta el ancho de la playa seca. Se protegen así, las dunas y el paseo marítimo.

Se debe considerar la alternativa 1.2 con un coste inicial superior al de la alternativa 1.1 puesto que el aporte de arenas se hace en mayor cantidad y la regeneración dunar supone un coste de hacer también ciertos transvases de arena que no se contemplan en la primera opción. En contraposición, los costes de mantenimiento de la segunda actuación se suponen menores, puesto que para la misma vida útil (65 años) en el caso de la alternativa 1.1 serían necesarios aproximadamente 10 años de realimentaciones anuales que no se contemplan en la alternativa 1.2.

Es por esto, que con la alternativa 1.1 se estima un coste de partida y un coste de mantenimiento **medio**. Sin embargo, con la alternativa 1.2 el coste de partida es **alto** y el coste de mantenimiento es **bajo**.

ALTERNATIVA 2

El coste de inversión de esta alternativa será el que resulte de la ejecución de la regeneración de la playa hasta alcanzar el estado deseado (como se plantea en la alternativa 1.1), junto con la construcción de 2 espigones transversales de 150 metros de longitud y la prolongación de la gola del Rey unos 60 metros.

Los espigones que se van a ejecutar son diques en talud de escollera con núcleo de todo uno. El ángulo del talud será de 1,5H: 1V. De esta forma, se reducen la cantidad de materiales sueltos a emplear. La coronación se encuentra aproximadamente a la cota +2,5 y el ancho de coronación es de 5 metros.

Los materiales que se emplean para construir estos diques son escollera principalmente y todo uno para el núcleo.

Esta alternativa también considera un aporte de arenas a la gola del Rey que supone un aumento del coste inicial.

Cabe destacar que, aunque con la construcción de estos espigones se pretende mantener el transporte sólido litoral longitudinal, lo cierto es que se perderá cierto volumen de arena que transita actualmente, por lo que se debe prever su reposición.

Definitivamente, en esta alternativa se observa un incremento notorio del precio respecto a las alternativas descritas anteriormente. Motivo de la construcción de los espigones y las aportaciones de arena a sotamar de los diques, para no afectar a las playas situadas más al sur.

Esta alternativa tiene un coste de construcción **elevado** y un coste de mantenimiento **medio**.

ALTERNATIVA 3

El coste que resulta de regenerar la playa es similar al de alternativa anterior. En este caso, el coste se debe principalmente a la construcción de 3 diques exentos sumergidos con 250 metros de longitud cada uno.

Los diques tendrán una sección transversal tipo trapecial. Las pendientes de los taludes son de 1,5H: 1V y la coronación tiene un ancho de 5 metros a cota +0,5 metros. El único material que se emplea para su construcción es escollera.

Esta alternativa también considera un aporte de arenas a la Gola del Rey y se estima una reducción del volumen de sedimentos por la construcción de los diques sumergidos.

Se estima que esta alternativa tendrá un coste inicial **elevado** y un coste de mantenimiento **medio**.

ALTERNATIVA 4

El coste de esta alternativa resulta de la ejecución del arrecife artificial para conseguir regenerar la playa.

Se trata de una estructura sumergida de 200m x 100m, alejado aproximadamente 400 m de la línea de costa, a una profundidad de 6m. Se construye a base de tubos de geotextil.

Asimismo, se contempla el coste de la aportación de arenas que es necesaria en las playas situadas al norte del arrecife.

La construcción del arrecife tiene un precio muy superior a la colocación de un dique y además el mantenimiento del resto del tramo con el aporte de arenas es elevado. Es por esto, que esta alternativa es la más cara de las estudiadas. Su coste inicial es **muy elevado** y el coste del mantenimiento global de la alternativa es **elevado**.

A continuación, se muestra una tabla con una ponderación según los factores económicos de cada una de las alternativas, utilizando una escala decimal de 0 a 10. Siendo el valor 0 el correspondiente a un coste de inversión muy alto con costes de mantenimiento elevados (muy caro) y el 10 correspondería a una actuación económica, con coste generalmente bajos.

FACTORES ECONÓMICOS				
ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN INICIAL	MANTENIMIENTO	VALOR INDICADOR
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	Nulo	Muy alto	8
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	Nulo	Muy alto	8
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	Medio	Medio	6
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	Alto	Bajo	7
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante	Alto	Medio	3
A3	ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos	Alto	Medio	3
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	Muy alto	Alto	1

Tabla 4. Factores económicos (Fuente: Elaboración propia, Excel).

3.5 VALORACIÓN SOCIAL

Este apartado se centra en la afección a la sociedad, el impacto positivo o negativo que puede suponer el realizar cada actuación, así como el grado de satisfacción que se logre con las distintas alternativas.

Para la evaluación social se tienen en cuenta 2 factores para poder identificar el resultado en la sociedad que supone cada una de las alternativas:

Por un lado, la repercusión puede ser nula, positiva o negativa. Por otro lado, la duración del tiempo se distinguirá en temporal, permanente o cuasipermanente.

ALTERNATIVA 0

La no actuación, supone el descontento en primer lugar de los residentes de Sueca. Estos suponen la no actuación como la despreocupación de las autoridades frente a la evidente necesaria actuación. Con cada temporal, el oleaje alcanza el paseo marítimo y también las residencias de primera línea, por lo que son necesarias reparaciones periódicas que reducen el bienestar social.

También se ven afectados los agricultores de las zonas próximas a la costa, pues el agua salada es capaz de destrozarse los cultivos. Asimismo, la evidente regresión del ancho de la playa seca reduce el número de turistas. Ambos sucesos tienen un impacto social

negativo porque deterioran la economía de los inversores o explotadores de estas zonas.

Es por esto, que esta alternativa tiene una respuesta social **negativa** y **permanente**.

ALTERNATIVA 1

La aportación de arena que se realiza de forma periódica es una medida a corto plazo que mejora el aspecto del frente de la playa y amplía la superficie para su aprovechamiento lúdico.

Cabe destacar, que la alternativa 1.2 se espera que tenga una valoración social positiva mayor por la regeneración dunar. Las dunas suponen conseguir un mayor frente natural contra el oleaje incidente. Así, se mejora positivamente el valor paisajístico y el carácter natural de la playa.

La respuesta social de ambas alternativas, 1.1 y 1.2, se califica con **positiva** y **temporal**.

ALTERNATIVA 2

La construcción de una serie de espigones junto con la prolongación de la gola del Rey, suponen una valoración social negativa puesto que se consigue una playa tipo “diente de sierra”. Esta playa tiene una forma artificial que suele desagradar, por lo que supone un impacto visual negativo. Cabe añadir, que el paisaje se ve más degradado por su artificialidad que solo con el aporte de arenas, que da lugar a una playa lineal.

Es por ello que la respuesta social de la alternativa se califica con **negativa** y **cuasipermanente**.

ALTERNATIVA 3

Esta alternativa también consigue aumentar el ancho de la playa seca y con ello, el aprovechamiento lúdico. A diferencia de la alternativa anterior, el impacto visual de esta alternativa es nula puesto que los diques se proyectan con una cota de coronación muy baja. Estos no serían apreciables desde el punto de visión de una persona situada en la arena de la playa.

La problemática social de esta alternativa deriva de la formación de tómbolos o hemitómbolos que se forman con la construcción de estos diques exentos, que no están bien considerados socialmente. En comparación con la línea de costa puramente lineal,

la respuesta social es más negativa. Además, se generan corrientes de arrastre asociadas a este tipo de actuaciones que aumentan la desaprobación social.

Por lo que finalmente, esta alternativa genera una valoración social **negativa y cuasipermanente**.

ALTERNATIVA 4

El objetivo fundamental de esta alternativa es aumentar el ancho de la playa seca. Si bien, la construcción de un arrecife artificial puede suponer un atractivo para surfistas si con su construcción se afectase al oleaje o para pescadores y buceadores en el caso de que se poblase con nuevas especies marinas.

El impacto visual de esta alternativa es nulo puesto que el arrecife queda sumergido totalmente y, por lo tanto, no se aprecia con la visual humana.

Es cierto que esta alternativa se cuestiona por el resultado que puede llegar a dar. Es decir, no se consigue una linealidad en la costa, pero esto afectaría principalmente a las playas del Mareny de Barraquetes. En el resto, se contempla seguir con la alternativa 1.1 a modo de mantenimiento.

Dicho esto, la repercusión social de esta alternativa puede considerarse **positiva y cuasipermanente**.

A continuación, se muestra una tabla con una ponderación según la valoración económica de cada una de las alternativas, utilizando una escala decimal de 0 a 10. Siendo el valor 0 el correspondiente a una repercusión negativa con duración permanente (no aceptado socialmente) y el 10 correspondería a una valoración positiva permanente (muy aceptada socialmente).

VALORACIÓN SOCIAL				
ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	REPERCUSIÓN	DURACIÓN	VALOR INDICADOR
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	Negativa	Permanente	0
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	Negativa	Permanente	0
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	Positiva	Temporal	6
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	Positiva	Temporal	7
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante	Negativa	Cuasipermanente	3
A3	SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos sumergidos.	Negativa	Cuasipermanente	4
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	Positiva	Cuasipermanente	8

Tabla 5. Valoración social (Fuente: Elaboración propia, Excel).

4. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS. EVALUACIÓN MULTICRITERIO

En este apartado se realiza una comparación de las distintas soluciones a partir de los parámetros explicados y definidos anteriormente. Para esta evaluación multicriterio se emplean las ponderaciones entre 0 (estado pésimo) y 10 (estado óptimo) desarrolladas en los apartados anteriores para cada alternativa.

De esta forma, se observará de manera más o menos objetiva la alternativa óptima para dar solución al retroceso de las playas del presente estudio.

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	COMPARATIVO MULTICRITERIO				
		FUNCIONALIDAD	MEDIOAMBIENTE	ECONOMÍA	SOCIAL	TOTAL
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	0	2	8	0	10
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	0	2	8	0	10
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	5	7	6	6	24
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	6	7	7	7	27
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante	10	0	3	3	16
A3	ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos	9	4	3	4	20
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	7	8	1	8	24

Tabla 6. Comparación de las alternativas mediante indicadores ponderados (Fuente: Elaboración propia, Excel).

De esta tabla comparativa, resultado de la suma aritmética de los 4 indicadores resulta favorable la **Alternativa 1.2**. Esta consiste en la aportación artificial de arena, la recuperación del sistema dunar y la prolongación de 60 metros de la gola del Rey.

Para obtener la alternativa óptima se ha seleccionado por su adecuación para este caso el método denominado Pattern como el más representativo, puesto que tiene en cuenta tanto el peso o importancia que el decisor atribuye a los diferentes criterios como las valoraciones que el analista da a cada solución en función de los criterios.

Los pesos que se asignan a cada parámetro se muestran en la siguiente tabla:

CRITERIO	PESO
FUNCIONALIDAD	20
MEDIOAMBIENTE	35
ECONOMÍA	20
SOCIAL	25

Tabla 7. Pesos de los parámetros de evaluación (Fuente: Elaboración propia, Excel).

Siendo la suma de los pesos de todos los criterios siempre 100, se ha considerado más relevante el criterio de evaluación ambiental. Las playas objeto de las actuaciones se encuentran en un entorno protegido (Parque Natural de la Albufera) de gran valor ambiental. Es por esto, que las alternativas que afecten en menor medida al ecosistema de las especies que habitan tanto en las dunas como en el fondo marino se verán favorecidas. Asimismo, las actuaciones que supongan un impacto negativo y persistente en el tiempo se verán perjudicadas.

En segundo lugar, se ha considerado importante el criterio social. La regeneración de la costa puede tener una visión social considerable por los diversos usos lúdicos de la playa. Es decir, la sociedad prefiere una costa lineal con mayor ancho de playa seca para su disfrute. Además, se busca una alternativa que no degrade la visual de los usuarios ni perjudique ninguna actividad habitual. En este caso, se tratan de playas en las que se realiza habitualmente la práctica de “kite surf”.

Los criterios funcionales y económicos se consideran fundamentales por lo que reciben el mismo peso.

A partir de estas valoraciones, se calculan los denominados indicadores de Pertenencia de cada alternativa, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$i = \sum C_j P_j$$

Siendo:

i = El indicador de pertenencia de cada alternativa

C = La valoración de cada alternativa en los distintos parámetros

P = El peso asignado a cada parámetro

En la Tabla 8 se recogen los indicadores de pertenencia obtenidos para las distintas alternativas para la combinación de pesos propuesta. En la columna de la derecha se observa el valor promedio de cada alternativa obtenido mediante el Método Pattern.

MÉTODO PATTERN						
ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	FUNCIONALIDAD	MEDIOAMBIENTE	ECONOMÍA	SOCIAL	VALORACIÓN PROMEDIO
A0.1	NO ACTUACIÓN. Pérdida anual de ancho de playa.	0	0,7	1,6	0	2,3
A0.2	NO ACTUACIÓN. Se considera el mantenimiento de la línea de costa actual.	0	0,7	1,6	0	2,3
A1.1	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Conseguir equilibrio dinámico y prolongación de la gola del Rey.	1	2,45	1,2	1,5	6,15
A1.2	APOTACIÓN ARTIFICIAL DE ARENA. Regeneración del cordón dunar y prolongación de la gola del Rey.	1,2	2,45	1,4	1,75	6,8
A2	ALIMENTACIÓN + ESPIGONES. Aporte de arena y rigidización mediante	2	0	0,6	0,75	3,35
A3	ALIMENTACIÓN + DIQUES SUMERGIDOS. Aporte de arena y rigidización mediante diques exentos	1,8	1,4	0,6	1	4,8
A4	ALIMENTACIÓN + ARRECIFE ARTIFICIAL. Aporte de arena y rigidización mediante un arrecife artificial.	1,4	2,8	0,2	2	6,4

Tabla 8. Valores indicadores y promedio del Método Pattern (Fuente: Elaboración propia, Excel).



Se concluye que la alternativa óptima para la regeneración de las playas de Les Palmeres, el Mareny de Barraquetes y el Mareny Blau es la Alternativa 1.2 que consiste en la regeneración del frente litoral mediante la aportación de arenas hasta conseguir un avance medio de la línea de costa de 25 metros y la regeneración del cordón dunar con una anchura media de 7 metros a lo largo de toda la línea de costa objeto de la actuación.



ANEJO Nº9. CARACTERÍSTICAS DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

ÍNDICE:

DINÁMICA LITORAL

1. INTRODUCCIÓN	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL AVANCE DE LINEA DE COSTA	3
3. DISEÑO DE DUNAS	3
4. DISEÑO DE LA PLAYA TRAS LA ACTUACIÓN	4
4.1. ESQUEMA DE LA PLANTA	4
4.2. ESQUEMA DEL PERFIL TRANSVERSAL	6
5. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA PLAYA	7
5.1. ESTIMACIÓN DEL TRANSPORTE Y APORTACIONES DE ARENA	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Planta de la actuación (*Fuente: Google Earth, AutoCAD*)

Fig. 2. Sección tipo espigón de escollera con núcleo de todo en uno (*Fuente: ROM 1.0*)

Fig. 3 Comparativa entre el perfil actual y tras la regeneración (*Fuente: Elaboración propia, AutoCAD*)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen las características más relevantes de la actuación prevista para la regeneración de las playas del TM de Sueca.

La alternativa elegida consiste en la alimentación artificial de la playa para obtener una línea de costa superior a la registrada en el año 1965. Incluyendo la regeneración del cordón dunar y la prolongación de la gola del Rey.

2. JUSTIFICACIÓN DEL AVENCE DE LINEA DE COSTA

Para conseguir una solución que permita que la línea de costa avance, se han estudiado las diferentes posiciones históricas de la línea de costa de las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraques y Mareny Blau. Estos datos han sido reflejados en el Anejo nº7. Dinámica Litoral (Apartado 3. Evolución de la costa).

Gracias al estudio del balance sedimentario que se ha realizado en el Anejo nº7. Dinámica Litoral (Apartado 5.2. Balance Sedimentario), se ha obtenido una media a estima que resulta en la pérdida de 30 metros de ancho de playa seca, desde el 1985 hasta el 2020.

La solución elegida supone la alimentación de las distintas playas, es decir, una aportación total de unos 298.300 m² de arena, procedente del yacimiento marino de Cullera. Así, se consigue un avance aproximado de 25 metros.

Este avance sería suficiente para lograr el objetivo, puesto que se estima la regeneración del cordón dunar para el cual es necesario un volumen de arena a movilizar correspondiente a una superficie de 145.000 m². Así, se lograría alcanzar un cordón dunar con una anchura media de 7 metros.

Además, la prolongación de la gola del Mareny supone una mayor durabilidad de la obra y por lo tanto un aumento de la vida útil si se mantienen las tasas de erosión estudiadas.

3. DISEÑO DE DUNAS

Para el diseño del cordón dunar se ha tenido en cuenta la forma y distribución de los escasos sistemas dunares que presenta el tramo objeto de estudio. Asimismo, se contempla la anchura de la playa tras la regeneración propuesta y la proximidad de edificaciones y paseos marítimos.

La anchura de playa seca útil prevista es de 25 metros como mínimo. Por esto, se proyecta un ancho medio para el cordón dunar de 7 metros (con 2 metros adicionales de separación para su protección mediante un vallado de postes y cuerda).

Dicho esto, las medidas propuestas podrían variar en función del perfil transversal de la playa y la posición que se logre finalmente de la línea de costa regenerada.

Las dunas se protegen con un vallado similar al existente en 2018, con bardizas de caña y borro (Anejo nº2. Antecedentes). Se evita la intrusión de los visitantes y se consigue disminuir la erosión de las mismas, protegiendo también este hábitat de nidificación del chorlito patinegro. De no protegerse, el efecto de las pisadas y el paso de la maquinaria de limpieza de playas produciría una considerable alteración de la morfología dunar.

El sistema dunar se diseña lo más continuo posible. Si bien, se realizan distintos cortes para dar accesibilidad desde el paseo marítimo a las playas. Los accesos se realizan mediante pasarelas que deben posibilitar el acceso a personas con movilidad reducida permitiendo el cruce con otra persona.

Como se ha indicado anteriormente el volumen de arena a movilizar corresponde a una superficie de 145.000 m² suficiente para regenerar las dunas existentes y crear las nuevas, consiguiendo los anchos y la cota de coronación necesarios.

En algunas zonas, se colocarán pantallas de mimbre (como los existentes en el Mareny de Barraquetes) para proteger las plantaciones de la acción del viento y estabilizar el depósito de la arena en las dunas. Asimismo, el vallado de postes de madera y cuerda contribuirán a la protección de las dunas.

En definitiva, se plantea la restauración dunar a partir de los vestigios de dunas escasamente existentes, asentadas sobre el paseo marítimo, y se crean nuevos cordones dunares en aquellas zonas en las que han desaparecido, para reforzar la defensa natural de la costa.

4. DISEÑO DE LA PLAYA TRAS LA ACTUACIÓN

4.1. ESQUEMA DE LA PLANTA

En la Figura 1 se aprecia la planta del tramo de costa objeto de las actuaciones. En esta se observa la regeneración de la línea de costa, es decir, los efectos de dichas actuaciones. Asimismo, se puede ver la ubicación de la gola del Rey donde se realizará la prolongación de 60 metros de la misma.



Fig. 2. Planta de la actuación (Fuente: Google Earth, AutoCAD)

Esta gola es una desembocadura natural de los canales del río Júcar, que cruzan El Mareny, al Mar Mediterráneo. La solución propuesta consiste en la extensión de 60 metros del espigón situado en la cara norte del saliente. El mismo está formado por un núcleo de Todo-uno de cantera protegido por dos capas de manto. La más próxima está formada por escollera clasificada de 4 a 5 t y la capa superior por escollera de 6 a 7 t.

El ángulo del talud será aproximadamente de 1,5H: 1V intentando reducir las diferencias con el espigón ya existente. De esta forma, se reducen la cantidad de materiales sueltos a emplear. La coronación se encuentra aproximadamente a la cota +0,5 metros respecto al nivel de arena actual y el ancho de coronación es de 2,5 metros aproximados.

En la Figura 2 se muestra una sección transversal tipo de la prolongación a proyectar:

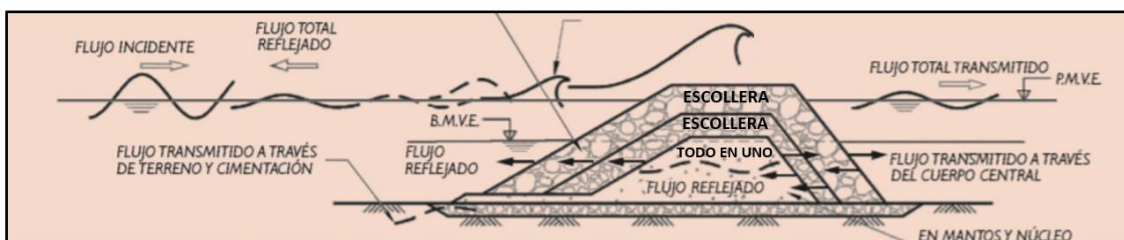


Fig. 2. Sección tipo espigón de escollera con núcleo de todo en uno (Fuente: ROM 1.0)

4.2. ESQUEMA DEL PERFIL TRANSVERSAL

A continuación, se muestran dos esquemas que hacen referencia al estado actual del perfil transversal de playa (perfil medio) y a la situación futura de este mismo perfil tras realizar las actuaciones previstas.

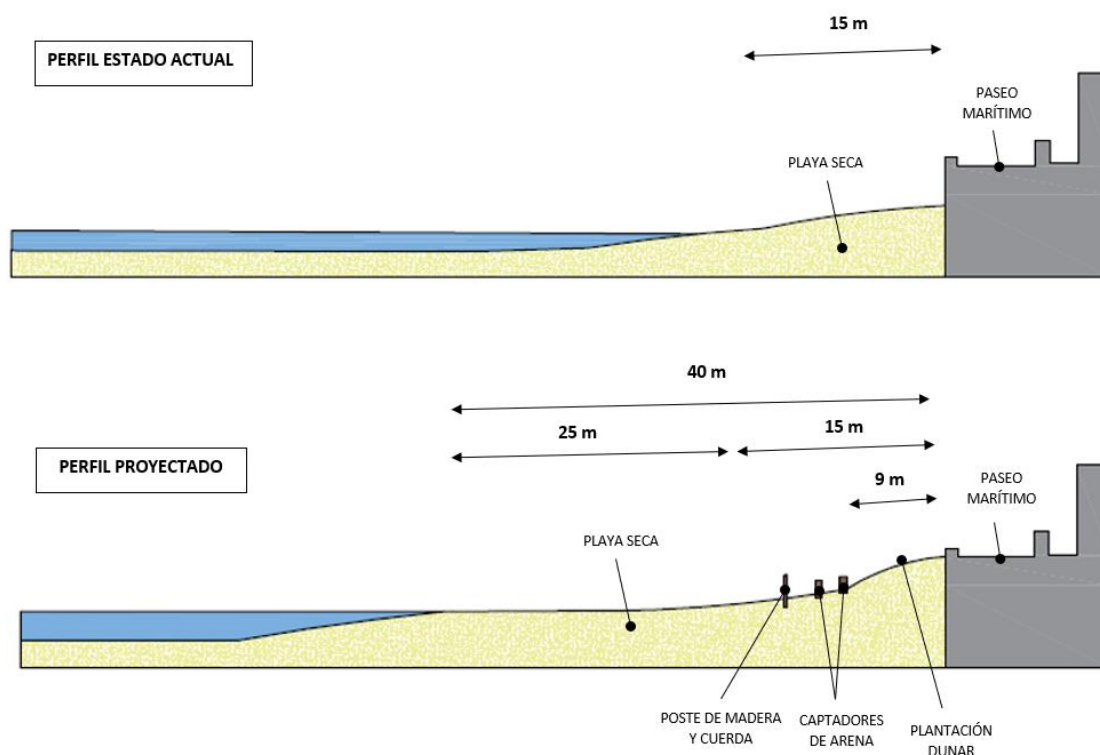


Fig. 3 Comparativa entre el perfil actual y tras la regeneración (Fuente: Elaboración propia, AutoCAD)

En la segunda imagen se puede observar como se consigue una distancia aproximada entre el pie del paseo marítimo y la línea de costa de unos 40 metros. Esto se debe a la regeneración de línea de costa que se prolonga 25 metros hacia el mar. Cabe destacar que es un perfil medio y que las distancias podrían variar en función de las posiciones de la línea de costa.

En cuanto a la creación dunar, se prolonga a lo largo de unos 4.600 metros, de forma continua, por las playas objeto de la actuación. Como se puede apreciar, el cordón dunar se apoya en la estructura del paseo marítimo y tiene una extensión de 9 metros: 7 metros de plantación dunar y 2 metros de pantallas de mimbre hasta el poste de protección de madera y cuerda. Respecto al ancho de las dunas, estas variarán en función de su ubicación pues se verán interrumpidas en lugares donde se da accesos

mediante pasarelas a las playas y en zonas puntuales donde la geometría del paseo marítimo no permita realizar esta actuación.

5. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA PLAYA

La alternativa elegida para la regeneración de la costa de las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau se considera una solución blanda o flexible frente a los problemas erosivos que se detectan en dicho tramo de costa. Este tipo de soluciones respetan la dinámica costera, por lo que se respeta la movilidad de la línea de costa. Se asume que al no proyectar ningún tipo de barrera al transporte sólido litoral (obra dura), la eficacia de la actuación se mide en función de su vida útil y la adecuación al entorno en la que se implanta.

Es por esto, que es necesario establecer una tasa de reposición de arena, que contribuirá a mantener la línea de costa una vez ejecutadas las actuaciones de regeneración.

5.1. ESTIMACIÓN DEL TRANSPORTE Y APORTACIONES DE ARENA

En el Anejo nº7. Dinámica Litoral se estima que se reduce el ancho de la playa seca un 56% de su ancho original. Esto se traduce en 30 metros aproximados entre 1985 y 2020. Anualmente, esto supone unas pérdidas de 4.300 m² de superficie de arena.

Así bien, las pérdidas de arena no son constantes, es decir, en los últimos años se ha erosionado en mayor medida la costa. Resulta difícil discernir, si esta situación deriva de las condiciones climáticas o de la reducción de las entradas de sedimento proveniente de las playas del norte.

Los resultados obtenidos en el Anejo nº7. Dinámica Litoral (Apartado 3. Evolución de la costa) indican que la situación se agravó tras los tres temporales históricos que ha sufrido la costa valenciana: los dos primeros en diciembre de 2009 y enero de 2017, y el tercero corresponde al sufrido en 2020 el cual batió récord de altura de ola de los registros del golfo de Valencia. A esto, se le suma la tendencia evolutiva del nivel del mar y demás efectos del cambio climático.

Dado que no se realiza ninguna obra de rigidización del litoral, como se ha explicado anteriormente, el transporte longitudinal no se interrumpe. Estudiados el oleaje, viento y corrientes se detecta que las aportaciones de arena van a migrar hacia el sur. En caso de mantenerse los volúmenes de arena entrantes y salientes al área de proyecto la tasa de erosión no variaría. Por lo tanto, anualmente se debería de conseguir mantener el metro de ancho que se perdería en caso de no realizar ninguna actuación.



En condiciones de normalidad, sin sufrir ningún periodo de temporales, bastaría con reponer alrededor de un metro de ancho anualmente, como se ha indicado previamente. En caso contrario, se debería monitorizar la costa para programar las operaciones de nuevos aportes de arenas.

El origen de esta arena podría provenir del Banco Marino de Cullera, de zonas de acumulación de sedimentos marinos o playas apoyadas en barreras totales al transporte longitudinal y de aportes de yacimientos terrestres (como canteras o excavaciones próximas al litoral). En todo caso, la arena de las aportaciones deberá cumplir con la reglamentación en vigor para su empleo en operaciones de regeneración de playas.



ANEJO Nº10. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ANGENDA 2030



ÍNDICE:

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ANGENDA 2030

1. RELACIÓN DEL TFG CON LOS ODS	3
1.1. GRADO DE RELACIÓN	3
1.2. DESCRIPCIÓN	4
2. BIBLIOGRAFÍA	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de relación del proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (*Fuente: UPV*)

1. RELACIÓN DEL TFG CON LOS ODS

En este anejo se analiza la relación del Trabajo de Fin de Grado “Proyecto básico de regeneración costera en el TM de Sueca” con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

La Organización de las Naciones Unidas aprueba en 2015 la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. Esta define un total de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de aplicación universal para impulsar el crecimiento económico, el compromiso con las necesidades sociales y la protección del medio ambiente.

La finalidad del presente anejo es analizar las oportunidades que ofrece la regeneración de la costa desde el punto de vista de consecución de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española.

1.1. GRADO DE RELACIÓN

A continuación, se muestra una tabla donde se resume el grado de relación del presente proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				
ODS 2. Hambre cero.				
ODS 3. Salud y bienestar.				
ODS 4. Educación de calidad.				
ODS 5. Igualdad de género.				
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.				
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.				
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.				
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.				
ODS 12. Producción y consumo responsables.				
ODS 13. Acción por el clima.				
ODS 14. Vida submarina.				
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				

Tabla 2. Grado de relación del proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Fuente: UPV)

1.2. DESCRIPCIÓN

En este apartado se describen aquellas metas y objetivos que se han considerado más relevantes y se explica su relación con el presente proyecto de regeneración costera. La finalidad de este es conservar la línea de costa para aumentar el bienestar social y proteger el ecosistema natural de la zona. Cabe destacar, que la zona de actuación se encuentra inmersa en el Parque Natural de la Albufera con una zona protegida de Interés Pesquero. En este sentido, existe una relación estrecha con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con los objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española de la siguiente manera:

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Meta 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

-6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial. *Actualmente la Gola del Rey (Mareny de Barraquetes) tiene fuerte problemas de salubridad, puesto que se ha convertido en un vertedero marino. Esto no solo daña al ecosistema marino, sino que el baño en esa zona es nulo puesto que las aguas no son aptas para el mismo. En este proyecto se ha diseñado la prolongación del espigón de esta misma gola, en este sentido, se protegerá las aguas cuando la dirección del oleaje sea Norte-Sud y permitirá desarrollar aguas de mayor calidad si se redujese el vertido de residuos a dicho saliente. En contraposición, durante la construcción de esta ampliación las aguas se enturbiarán de polvo, áridos finos y restos de material transportados por las corrientes en la colocación del todo en uno y la escollera.*

Meta 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.

-8.9 De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales. *El objetivo primordial de este proyecto es regenerar la línea de costa. Esto supone la ampliación del ancho de la playa seca y por lo tanto, la reducción de la problemática sobre inundaciones de terrenos colindantes (agrícolas y urbanizaciones) y daños en el paseo marítimos en épocas de temporales. Se consigue un mayor ancho de playa para el disfrute turístico, se mejora el estado de las playas con la regeneración dunar y se incentiva la pesca de la gola del Rey con la prolongación de su espigón. Asimismo, la alternativa elegida no supone ninguna variación de la linealidad de la playa*

y no se afectará a la práctica de kite surf, ambos atractivos sociales de estas playas. Por todo esto, se considera que este proyecto enfoca el tema social como primordial; supone el crecimiento del turismo de ocio y también el referido a la pesca y el surf y la protección de los terrenos agrícolas fomenta la producción local.

Meta 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

-9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos. *En este sentido cabe destacar que, en la alternativa de regeneración elegida, se diseñan accesos desde el paseo marítimo a las playas (interrumpiendo el cordón dunar) para mejorar la accesibilidad a personas de movilidad reducida. Con las pasarelas que se proyectan se permite el cruce de una silla de ruedas con el paso de un peatón. Además, ampliar el ancho de la playa mejora el bienestar social, por una parte se fomenta el turismo y así, se mejora la economía de la zona (restauración mayoritariamente) y por otro lado, se protege los terrenos agrícolas de la salinidad de las aguas en caso de inundaciones incentivando la agricultura y la venta de los productos locales (hortalizas).*

Meta 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

-13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales. *El cambio climático influye directamente en el incremento del nivel del mar y por lo tanto, contribuye a la reducción de las playas. Además, las inclemencias climáticas son mayores, es decir, los temporales son mucho más agresivos y, por lo tanto, generan grandes daños en las proximidades de la costa (paseo marítimo, urbanizaciones, terrenos de cultivo...). Con la solución que se plantea para la regeneración de la línea de costa, si bien, no se solucionan la problemática relativa al cambio climático, pero se reducen los efectos que pueden provocar estos episodios de tormentas, inundaciones, subidas del nivel del mar...*

Meta 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.

-14.1 De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes. *Este objetivo ha sido fundamental para determinar la alternativa óptima. Se ha considerado el aspecto medioambiental superior*

al resto de parámetros. Es por esto, que la regeneración costera propuesta no consta de ninguna infraestructura apoyada sobre el fondo marino. Esta consideración, ha sido muy relevante puesto que la playa sumergida de todo el ámbito de las actuaciones hasta una profundidad de 20 metros se ve afectada por una categoría especial de protección denominada como “Zona protegida de Interés Pesquero”. Dicho esto, se busca con la solución planteada del trasvase y aporte de arena la menor afección al ecosistema marino.

-14.2 De aquí a 2020, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos. *Aunque nos encontramos en el año 2021, este proyecto se basa en la protección de la costa para su perseverancia en el tiempo, al menos durante la vida útil (65 años), en los que se contribuye a la prosperidad de la actividad pesquera de la zona. Asimismo, se logra reducir los efectos adversos que sufría el litoral del TM de Sueca puesto que un mayor ancho de playa y un cordón dunar adecuado suponen la protección de todos los terrenos situados en las inmediaciones de la costa, incluido el paseo marítimo donde aún son visibles los últimos daños del temporal del 2020. Así bien, la alternativa que hubiese estado directamente relacionada con este objetivo sería la creación del arrecife artificial el cual supondría un nuevo hábitat marino, aunque es cierto que no deja de ser un elemento rígido que puede suponer una barrera artificial para muchas especies.*

-14.5 De aquí a 2020, conservar al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible. *El estudio que se ha llevado a cabo para la regeneración costera del TM de Sueca contempla la recuperación de las playas del mismo, así como su mantenimiento y desarrollo. Por esto, se considera adecuado para la conservación de las zonas costeras. Es decir, al menos durante la vida útil, se garantiza que frena la erosión de la costa, se recupera la situación previa al 1965 (estabilidad dinámica) y se protege las zonas próximas al mar (paseo marítimo, ecosistemas terrestres, campos de cultivo...).*

Meta 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.

-15.1 Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales. *En este sentido, las playas de Les Palmeres, Mareny de Barraquetes y Mareny Blau están*

inmersas en el Parque Natural de la Albufera. Se considera un Parque Natural por el Convenio de Ramsar de compromisos generales del país para la conservación y uso racional de los humedales. Es por esto, que con la solución de la regeneración de la costa se pretende proteger estas zonas valiosas medioambientalmente frente a épocas de inundaciones de agua salada que podrían deteriorar su estado y conllevar a grandes daños para el ecosistema de la flora y fauna autóctona. En esta línea, con la actuación se consigue mejorar las condiciones de la costa; ampliando el ancho de la playa seca y regenerando el cordón dunar.

-15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción. *En las dunas se encuentran zonas de nidificación del Chorlitejo Patinegro, especie de ave catalogada como de protección prioritaria de la red Natura 2000, que se encuentra en peligro tras la desaparición del ecosistema dunar donde habita en épocas de nidificación. Es por esto, que la solución adoptada se centra en la regeneración del cordón dunar a lo largo de todo el tramo de estudio (4.600 metros). Además, contempla su protección mediante un vallado de cuerdas y postes que, integrado visualmente con el entorno, imposibilite el paso de personas y vehículos para que estas aves puedan criar.*

Agenda Urbana Española

Objetivo estratégico 1: Ordenar el territorio y hacer un uso racional del suelo, conservarlo y protegerlo.

-1.2. Conservar y mejorar el patrimonio natural y cultural y proteger el paisaje. *Las actuaciones se realizan en playas que están inmersas dentro del Parque Natural de la Albufera y en zonas protegida de Interés Pesquero. Por esto, se le da mayor importancia al parámetro medioambiental que ha sido definitivo para escoger la solución final que consiste en el aporte de arenas y la regeneración dunar que contribuyen a mantener y mejorar el ecosistema de la flora y fauna terrestre y marítima. Cabe destacar, que se ha tenido en consideración al Chorlitejo Patinegro, especie de ave catalogada como de protección prioritaria de la red Natura 2000, y por ello se ha protegido todo el cordón dunar (lugar de nidificación de esta especie) con un vallado blando para que no se perturbe ni altere durante la vida útil de la actuación.*

Objetivo estratégico 3: Prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia.



-3.1. Adoptar el modelo territorial y urbano a los efectos del cambio climático y avanzar en su prevención. *Los efectos que produce el cambio climático son muy diversos, entre ellos se destaca el incremento del nivel del mar y la agresividad de los temporales que se han vivido recientemente en la costa valenciana. Por ello, este proyecto pretende frenar los daños futuros aumentando el ancho de la playa y generando una barrera natural (dunas) contra el oleaje.*

Objetivo estratégico 7: Impulsar y favorecer la economía urbana.

-7.2. Fomentar el turismo sostenible y de calidad y los sectores clave de la economía local. *Este proyecto se basa en mejorar las condiciones de la playa, es decir, conseguir un mayor ancho para el disfrute turístico. Asimismo, se protegen las áreas cercanas al litoral gracias a la regeneración dunar.*

2. BIBLIOGRAFÍA

ONU (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

MFOM (2019). *Agenda Urbana Española*. Ministerio de Fomento – Gobierno de España. Disponible en: <https://apps.fomento.gob.es/CVP/handlers/pdfhandler.ashx?idpub=BAW061>



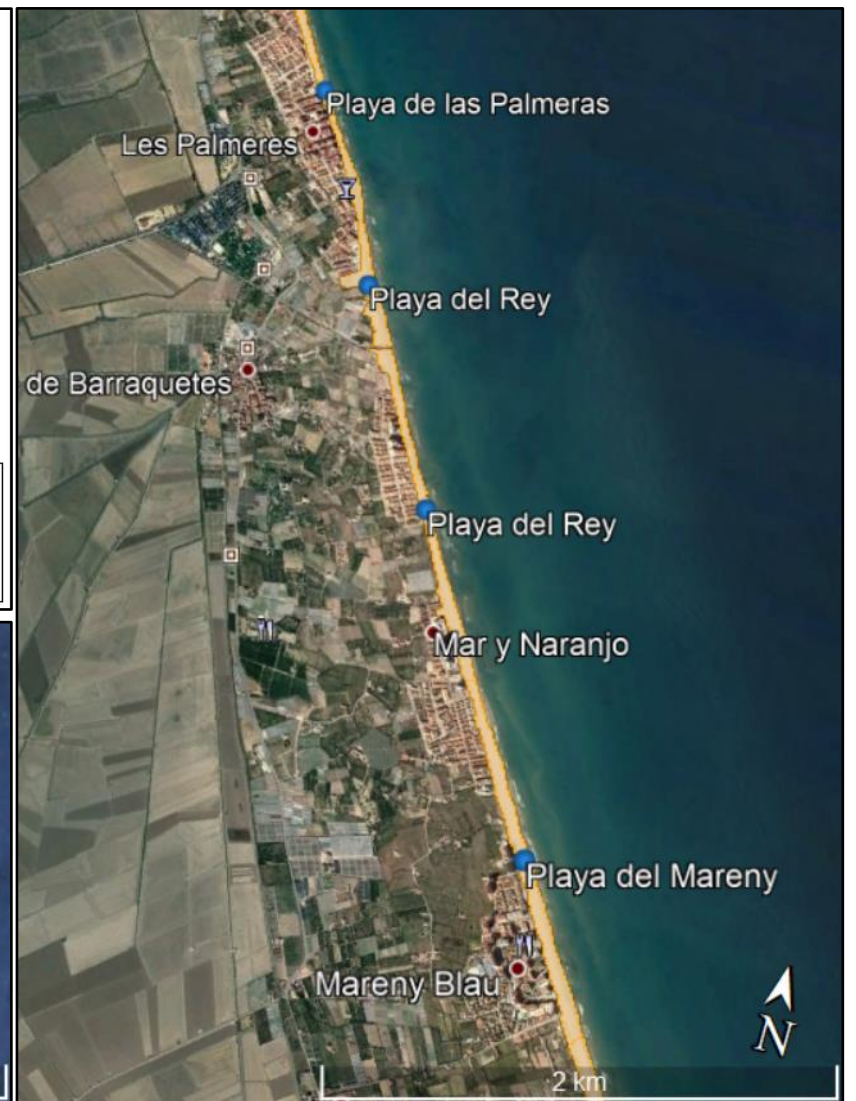
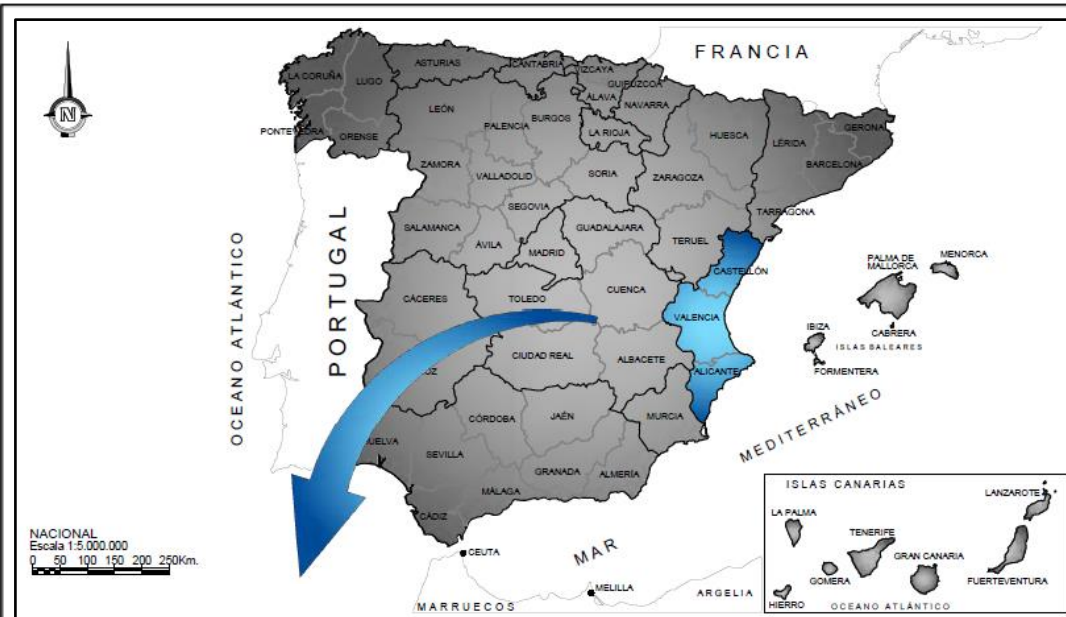
DOCUMENTO Nº2. PLANOS



ÍNDICE:

PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1 de 5
2. PLANTA	2 de 5
3. PERFIL	
3.1. PERFIL ACTUAL	3 de 5
3.2. PERFIL PROYECTADO	4 de 5
3.3. COMPARATIVA DE PERFILES	5 de 5



PROYECTO BÁSICO

REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LES PALMERES, MARENY DE BARRAQUETES Y MARENY BLAU (TM DE SUECA, VALENCIA)



AUTORIA
Diéguez Domínguez, Andrea
TUTORES
De Esteban Chapapría, Vicent. Gomez Martín, M. Esther

ESCALA
INDICADAS
FECHA
JUNIO 2021



PLANO
SITUACIÓN Y
EMPLAZAMIENTO

NÚMERO DE PLANO
1
HOJA
1 de 5

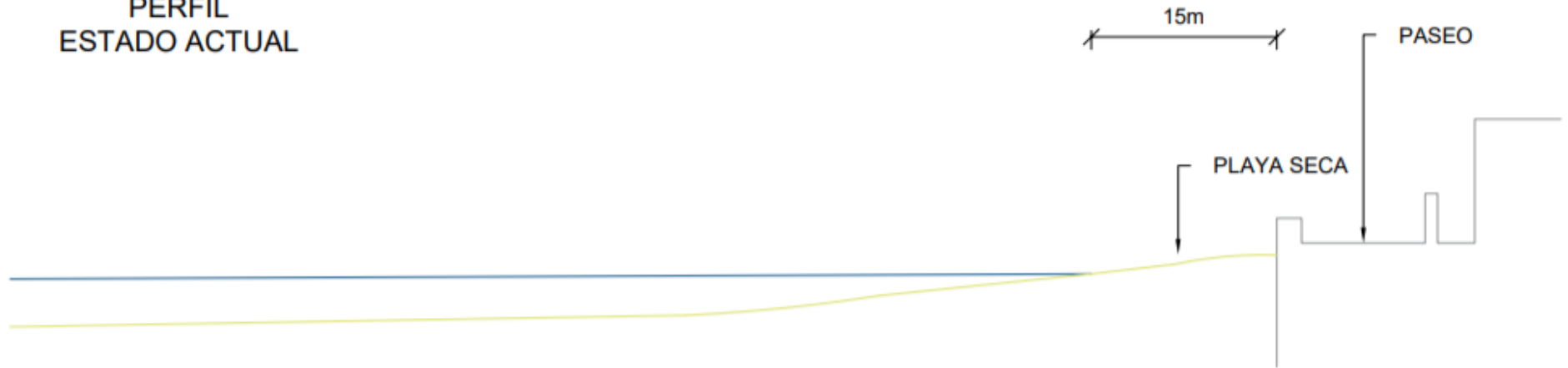


LEYENDA

- LÍNEA DE COSTA 2021
- LÍNEA DE COSTA REGENERADA
- PLAYA EMERGIDA

	PROYECTO BÁSICO REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LES PALMERES, MARENY DE BARRAQUETES Y MARENY BLAU (TM DE SUECA, VALENCIA)		
	AUTOR/A Diéguez Domínguez, Andrea	ESCALA 1:100	PLANO COMPARATIVA EN PLANTA
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	TUTORES De Esteban Chapapría, Vicent. Gomez Martín, M. Esther		HOJA 2 de 5

PERFIL
ESTADO ACTUAL



PROYECTO BÁSICO

REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LES PALMERES, MARENY DE BARRAQUETES Y MARENY BLAU (TM DE SUECA, VALENCIA)



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

AUTOR/A
Diéguez Domínguez, Andrea

TUTORES
De Esteban Chapapría, Vicent. Gomez Martín, M. Esther

ESCALA
1:100

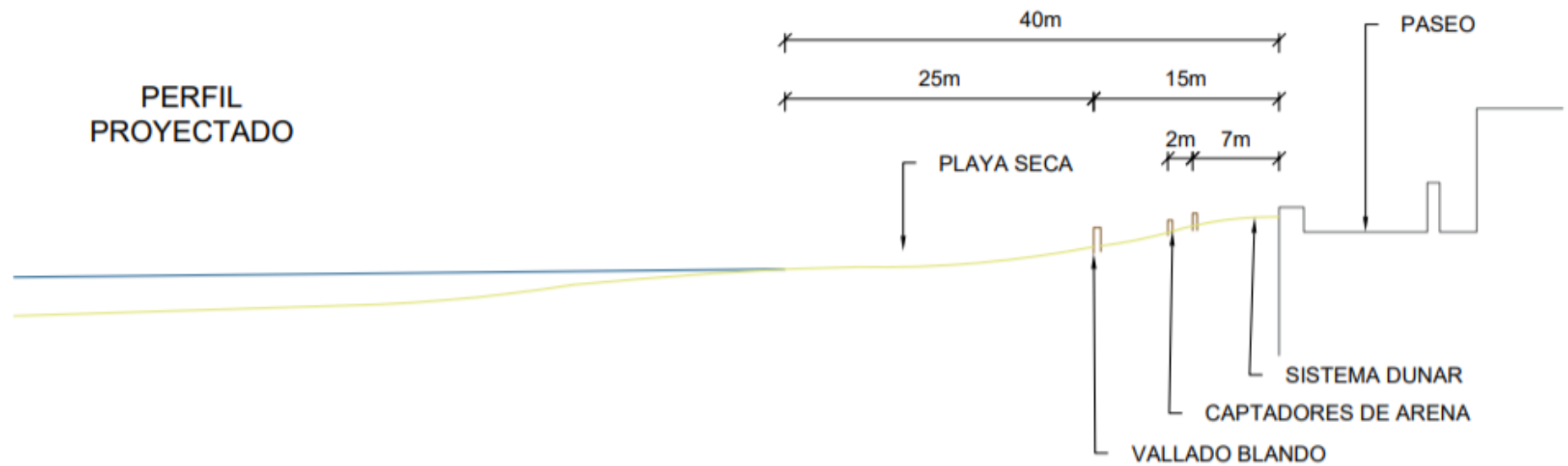
FECHA
JUNIO 2021

PLANO
COMPARATIVA
DE PERFILES

NÚMERO DE PLANO
3.1

HOJA
3 de 5

PERFIL
PROYECTADO



PROYECTO BÁSICO

REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LES PALMERES, MARENY DE BARRAQUETES Y MARENY BLAU (TM DE SUECA, VALENCIA)



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

AUTORIA
Diéguez Domínguez, Andrea

TUTORES
De Esteban Chapapría, Vicent. Gomez Martín, M. Esther

ESCALA
1:100

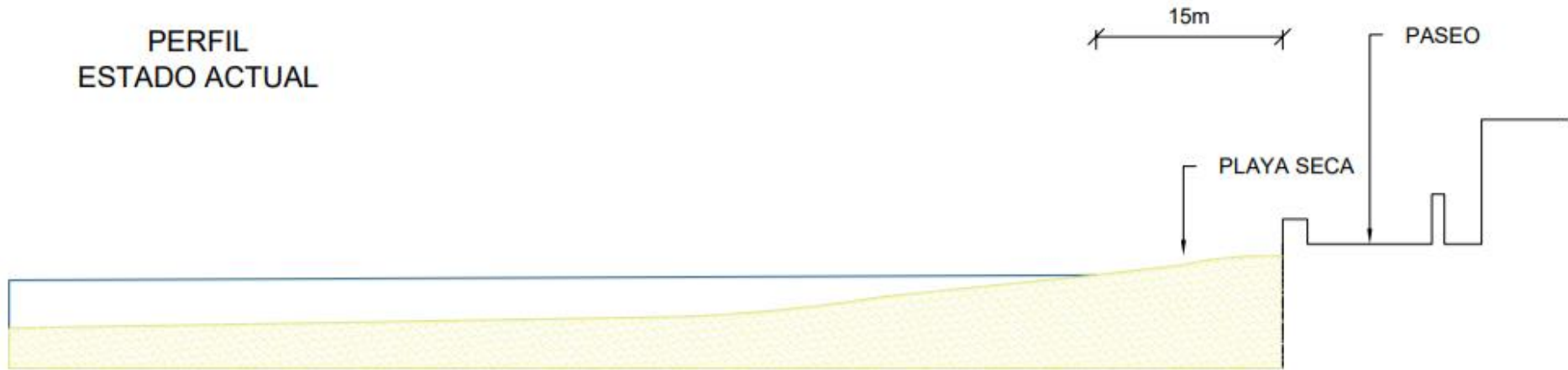
FECHA
JUNIO 2021

PLANO
PERFIL TRAS
REGENERACIÓN

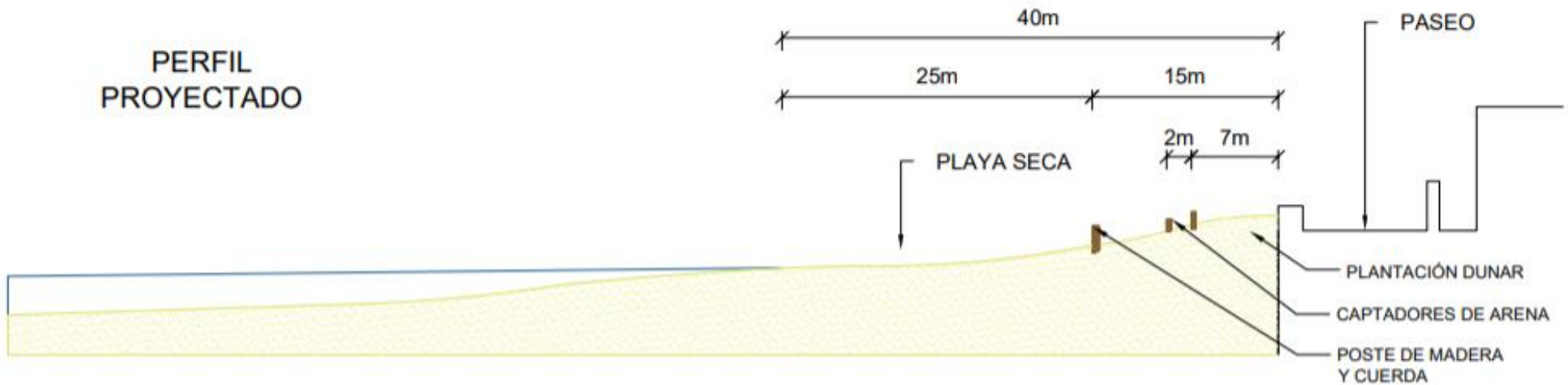
NÚMERO DE PLANO
3.2

HOJA
4 de 5

PERFIL
ESTADO ACTUAL



PERFIL
PROYECTADO



PROYECTO BÁSICO

REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LES PALMERES, MARENY DE BARRAQUETES Y MARENY BLAU (TM DE SUECA, VALENCIA)



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

AUTOR/A

Diéguez Domínguez, Andrea

TUTORES

De Esteban Chapaprí, Vicent. Gomez Martín, M. Esther

ESCALA

1:100

FECHA

JUNIO 2021

PLANO

COMPARATIVA
DE PERFILES

NÚMERO DE PLANO

3.3

HOJA

5 de 5



DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO



ÍNDICE:

DINÁMICA LITORAL

1. MEDICIONES	3
2. CUADRO DE PRECIOS	6
2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1	6
2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2	11
3. PRESUPUESTO	17

1. MEDICIONES

01: REGENERACIÓN DE LA PLAYA

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	Total
C01.01	m3	Dragado de arena con draga de succión en marcha procedente de yacimiento marino de Valencia (Banco de Arenas de Cullera), incluso refino de taludes de dragado, transporte, vertido a la playa mediante tubería, extendido y reperfilado, y cambios o desplazamientos de tuberías necesarios según características y abono del PPTP. Incluso movilización y desmovilización de la draga, equipos e instalaciones auxiliares, parte proporcional de seguros, días de inactividad de la draga imputables al contratista, condiciones meteorológicas o por afecciones medioambientales imprevistas y cambios de tubería necesarios a juicio de la Dirección de Obra para el extendido en toda la longitud de la playa Incluidos además todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, personal, etc). Totalmente terminado según criterios de la D.F.	460.000,00

02: REGENERACIÓN DUNAR

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	Total
C02.01	m3	Construcción y modelado del cordón dunar con la perfección que pueda obtenerse con la máquina para dar un aspecto natural al mismo.	25.000,00
C02.02	m	Vallado blando formado por postes de 12 cm de diámetro y 2,00 m de longitud, separados entre 3 y 4 metros, de madera tratada en autoclave nivel IV, descortezada, sin cepillar, clavado a percusión con medios mecánico, y unidos con cuerda ne nylon blanco mate, de 18 mm de diámetro, cortada en tramos de 4,40 m, pasada por taladros de diámetro 24 mm de cada poste, y sujeta mediante 2 nudos entre cada 2 postes consecutivos.	4.300,00
C02.03	m2	Plantación de vegetación dunar con plantas en alveolos o semillas (según especies) incluso suministro de planta vivaz y/o arbustiva, autóctona, con medios manuales y/o mecánicos a razón de 5 plantas por m2 según PPTP.	17.200,00
C02.04	m	Suministro y colocación de captadores de arena en bardisas formados por mimbre de a menos 140 cm de altura, cerrado al 50%, tejido en hilo vegetal, sujeto por traveseros de caña, y apoyados en estacas de caña a modo de poste, todo ello sujeto con bridas. El mimbre se enterrará aproximadamente 40 cm en la arena y la distancia entre postes de caña será de 5 m.	8.600,00

03: ESPIGÓN DE LA GOLA DEL REY

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	Total
C03.01	m3	Recebado con Todo-uno de cantera, vertido en coronación de diques para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria necesario para la construcción del dique por medios terrestres, incluso selección, carga, transporte y colocación.	1.500,00
C03.02	m3	Retirada del material todo uno de las capas superiores del dique para su posterior reutilización o transporte a vertedero, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta lugar de acopio. Colocación y compactación del núcleo de Todo-uno.	1.000,00
C03.03	t	Escollera clasificada de 4 a 5 t. de peso, procedente de cantera, con densidad superior a 2,65 T/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido suministro, transporte, vertido y colocación en obra.	5.000,00
C03.04	t	Escollera clasificada de 6 a 7 t. de peso, procedente de cantera, con densidad superior a 2,65 T/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido suministro, transporte, vertido y colocación en obra.	333,33

04: BALIZAMIENTO

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	Total
C04.01	ud	Placa de señalización-información "PELIGRO, PLAYA EN REGENERACIÓN. POSIBLES FONDOS MARINOS IRREGULARES Y CORRIENTES" serigrafiado en PVC, de 150x90 cm, fijada mecánicamente, colocada una vez finalizado el vertido de material. Incluido desmontaje, colocación y traslado según avance de la zona de la obra. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (seguros, personal, colocación, desmontaje, etc)	10,00
C04.02	ud	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc)	5,00



C04.03	ud	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de la Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y retirada hasta el lugar de almacenamiento. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc)	12,00
--------	----	--	-------

05: GESTIÓN DE RESIDUOS

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	Total
C05.01	ud	Importe correspondiente al Estudio de Gestión de Residuos	1,00

06: SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	Total
C06.01	ud	Importe correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud	1,00

2. CUADRO DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

01: REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	C01.01	m3 Dragado de arena con draga de succión en marcha procedente de yacimiento marino de Valencia (Banco de Arenas de Cullera), incluso refino de taludes de dragado, transporte, vertido a la playa mediante tubería, extendido y reperfilado, y cambios o desplazamientos de tuberías necesarios según características y abono del PPTP. Incluso movilización y desmovilización de la draga, equipos e instalaciones auxiliares, parte proporcional de seguros, días de inactividad de la draga imputables al contratista, a condiciones meteorológicas o por afecciones medioambientales imprevistas y cambios de tubería necesarios a juicio de la Dirección de Obra para el extendido en toda la longitud de la playa. Incluidos además todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, personal, etc). Totalmente terminado según criterios de la D.F.		12,00 €

DOCE EUROS

02: REGENERACIÓN DUNAR

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0002	C02.01	m3 Construcción y modelado del cordón dunar con la perfección que pueda obtenerse con la máquina para dar un aspecto natural al mismo.		2,00 €
0003	C02.02	m Vallado blando formado por postes de 12 cm de diámetro y 2,00 m de longitud, separados entre 3 y 4 metros, de madera tratada en autoclave nivel IV, descortezada, sin cepillar, clavado a percusión con medios mecánico, y unidos con cuerda ne nylon blanco mate, de 18 mm de diámetro, cortada en tramos de 4,40 m, pasada por taladros de diámetro 24 mm de cada poste, y sujeta mediante 2 nudos entre cada 2 postes consecutivos.		15,00 €

QUINCE EUROS



0004 C02.03 m2 Plantación de vegetación dunar con plantas en alveolos o semillas (según especies) incluso suministro de planta vivaz y/o arbustiva, autóctona, con medios manuales y/o mecánicos a razón de 5 plantas por m2 según PPTP. 8,00 €

OCHO EUROS

0005 C02.04 m Suministro y colocación de captadores de arena en bardisas formados por mimbre de a menos 140 cm de altura, cerrado al 50%, tejido en hilo vegetal, sujeto por traveseros de caña, y apoyados en estacas de caña a modo de poste, todo ello sujeto con bridas. El mimbre se enterrará aproximadamente 40 cm en la arena y la distancia entre postes de caña será de 5 m. 10,00 €

DIEZ EUROS



03: ESPIGÓN DE LA GOLA DEL REY

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0006	C03.01	m3	Recebado con Todo-uno de cantera, vertido en coronación de diques para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria necesario para la construcción del dique por medios terrestres, incluso selección, carga, transporte y colocación.		10,00 €
				DIEZ EUROS	
0007	C03.02	m3	Retirada del material todo uno de las capas superiores del dique para su posterior reutilización o transporte a vertedero, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta lugar de acopio. Colocación y compactación del núcleo de Todo-uno.		5,00 €
				CINCO EUROS	
0008	C03.03	t	Escollera clasificada de 4 a 5 t. de peso, procedente de cantera, con densidad superior a 2,65 T/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido suministro, transporte, vertido y colocación en obra.		23,00 €
				VEINTITRES EUROS	
0009	C03.04	t	Escollera clasificada de 6 a 7 t. de peso, procedente de cantera, con densidad superior a 2,65 T/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido suministro, transporte, vertido y colocación en obra.		27,00 €
				VENTISIETE EUROS	



04: BALIZAMIENTO

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0010	C04.01	ud Placa de señalización-información "PELIGRO, PLAYA EN REGENERACIÓN. POSIBLES FONDOS MARINOS IRREGULARES Y CORRIENTES" serigrafiado en PVC, de 150x90 cm, fijada mecánicamente, colocada una vez finalizado el vertido de material. Incluido desmontaje, colocación y traslado según avance de la zona de la obra. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (seguros, personal, colocación, desmontaje, etc)		50,00 €
			CINCUENTA EUROS	
0011	C04.02	ud Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc)		120,00 €
			CIENTOVEINTE EUROS	
0012	C04.03	ud Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de la Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y retirada hasta el lugar de almacenamiento. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc)		350,00
			TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS	



05: GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0013	C05.01	ud Importe correspondiente al Estudio de Gestión de Residuos		60.000,00 €
			SESENTA MIL EUROS	

06: SEGURIDAD Y SALUD

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0014	C06.01	ud Importe correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud		65.000,00 €
			SESENTA Y CINCO MIL EUROS	

Valencia, junio de 2021

Andrea Diéguez Domínguez



2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

01: REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
0001	C01.01	m3 Dragado de arena con draga de succión en marcha procedente de yacimiento marino de Valencia (Banco de Arenas de Cullera), incluso refino de taludes de dragado, transporte, vertido a la playa mediante tubería, extendido y reperfilado, y cambios o desplazamientos de tuberías necesarios según características y abono del PPTP. Incluso movilización y desmovilización de la draga, equipos e instalaciones auxiliares, parte proporcional de seguros, días de inactividad de la draga imputables al contratista, a condiciones meteorológicas o por afecciones medioambientales imprevistas y cambios de tubería necesarios a juicio de la Dirección de Obra para el extendido en toda la longitud de la playa Incluidos además todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, personal, etc). Totalmente terminado según criterios de la D.F.	
			Mano de obra..... 2,00 €
			Maquinaria..... 4,00 €
			Resto de obra y materiales..... 6,00 €
			TOTAL PARTIDA..... 12,00 €



02: REGENERACIÓN DUNAR

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
----	--------	-------------	---------

0002	C02.01	m3 Construcción y modelado del cordón dunar con la perfección que pueda obtenerse con la máquina para dar un aspecto natural al mismo.
------	--------	--

Maquinaria.....	1,50 €
-----------------	--------

Resto de obra y materiales.....	0,50 €
---------------------------------	--------

TOTAL PARTIDA.....	2,00 €
---------------------------	---------------

0003	C02.02	m Vallado blando formado por postes de 12 cm de diámetro y 2,00 m de longitud, separados entre 3 y 4 metros, de madera tratada en autoclave nivel IV, descortezada, sin cepillar, clavado a percusión con medios mecánico, y unidos con cuerda ne nylon blanco mate, de 18 mm de diámetro, cortada en tramos de 4,40 m, pasada por taladros de diámetro 24 mm de cada poste, y sujeta mediante 2 nudos entre cada 2 postes consecutivos.
------	--------	--

Mano de obra.....	3,00 €
-------------------	--------

Resto de obra y materiales.....	12,00 €
---------------------------------	---------

TOTAL PARTIDA.....	15,00 €
---------------------------	----------------

0004	C02.03	m2 Plantación de vegetación dunar con plantas en alveolos o semillas (según especies) incluso suministro de planta vivaz y/o arbustiva, autóctona, con medios manuales y/o mecánicos a razón de 5 plantas por m2 según PPTP.
------	--------	--

Mano de obra.....	1,00 €
-------------------	--------

Resto de obra y materiales.....	7,00 €
---------------------------------	--------

TOTAL PARTIDA.....	8,00 €
---------------------------	---------------

- 0005 C02.04 m Suministro y colocación de captadores de arena en bardisas formados por mimbre a menos 140 cm de altura, cerrado al 50%, tejido en hilo vegetal, sujeto por traveseros de caña, y apoyados en estacas de caña a modo de poste, todo ello sujeto con bridas. El mimbre se enterrará aproximadamente 40 cm en la arena y la distancia entre postes de caña sera de 5 m.

Mano de obra.....	4,00 €
Resto de obra y materiales.....	6,00 €
TOTAL PARTIDA.....	10,00 €

03: ESPIGÓN DE LA GOLA DEL REY

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
0006	C03.01	m3 Recebado con Todo-uno de cantera, vertido en coronación de diques para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria necesario para la construcción del dique por medios terrestres, incluso selección, carga, transporte y colocación.	
			Mano de obra..... 0,50 €
			Maquinaria..... 5,00 €
			Resto de obra y materiales..... 4,50 €
			TOTAL PARTIDA..... 10,00 €
0007	C03.02	m3 Retirada del material todo uno de las capas superiores del dique para su posterior reutilización o transporte a vertedero, incluso carga y transporte por el interior de la obra hasta lugar de acopio. Colocación y compactación del núcleo de Todo-uno.	
			Mano de obra..... 0,50 €
			Maquinaria..... 4,00 €
			Resto de obra y materiales..... 0,50 €
			TOTAL PARTIDA..... 5,00 €



0008 C03.03	t Escollera clasificada de 4 a 5 t. de peso, procedente de cantera, con densidad superior a 2,65 T/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido suministro, transporte, vertido y colocación en obra.		
		Mano de obra.....	3,50 €
		Maquinaria.....	10,00 €
		materiales.....	9,50 €
		TOTAL PARTIDA.....	23,00 €
0009 C03.04	t Escollera clasificada de 6 a 7 t. de peso, procedente de cantera, con densidad superior a 2,65 T/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido suministro, transporte, vertido y colocación en obra.		27,00 €
		Mano de obra.....	4,50 €
		Maquinaria.....	10,50 €
		materiales.....	12,00 €
		TOTAL PARTIDA.....	27,00 €



04: BALIZAMIENTO

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
----	--------	-------------	---------

0010	C04.01	ud Placa de señalización-información "PELIGRO, PLAYA EN REGENERACIÓN. POSIBLES FONDOS MARINOS IRREGULARES Y CORRIENTES" serigrafiado en PVC, de 150x90 cm, fijada mecánicamente, colocada una vez finalizado el vertido de material. Incluido desmontaje, colocación y traslado según avance de la zona de la obra. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (seguros, personal, colocación, desmontaje, etc)	
------	--------	---	--

Resto de obra y materiales.....	50,00 €
---------------------------------	---------

TOTAL PARTIDA.....	50,00 €
---------------------------	----------------

0011	C04.02	ud Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc)	
------	--------	---	--

Mano de obra.....	8,00 €
-------------------	--------

Resto de obra y materiales.....	112,00 €
---------------------------------	----------

TOTAL PARTIDA.....	120,00 €
---------------------------	-----------------



0012 C04.03 ud FONDEO y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de la Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y retirada hasta el lugar de almacenamiento. Incluidos todos los trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc)

Mano de obra.....	260,00 €
Maquinaria.....	60,00 €
materiales.....	30,00 €
TOTAL PARTIDA.....	350,00 €

05: GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
0013	C05.01	ud Importe correspondiente al Estudio de Gestión de Residuos	
			Sin descomposición
			TOTAL PARTIDA..... 60.000,00 €

06: SEGURIDAD Y SALUD

Nº	CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
0014	C06.01	ud Importe correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud	
			Sin descomposición
			TOTAL PARTIDA..... 65.000,00 €

Valencia, junio de 2021

Andrea Diéguez Domínguez

3. PRESUPUESTO

01: REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Nº	CÓDIGO	UD.	DESIGNACIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	PRESUPUESTO
0001	C01.01		M3 DRAGADO, TRANSPORTE, EXTENDIDO Y REPERFILADO DE ARENA			
			Longitud total playas		460.000,00	
				12,00 €	460.000,00	5.520.000,00 €
TOTAL DEL CAPÍTULO 01:						5.520.000,00 €

02: REGENERACIÓN DUNAR

Nº	CÓDIGO	UD.	DESIGNACIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	PRESUPUESTO
0002	C02.01		M3 MODELADO DE DUNAS			
			Cordón dunar		25.000,00	
				2,00 €	25.000,00	50.000,00 €
0003	C02.02		M VALLADO BLANDO			
			Postes y cuerda		4.300,00	
				15,00 €	4.300,00	64.500,00 €
0004	C02.03		M2 PLANTACIÓN DE VEGETACIÓN DUNAR			
			Especies dunares		17.200,00	
				8,00 €	17.200,00	137.600,00 €
0005	C02.04		M BARDISAS			
			Captadores de arena		8.600,00	
				10,00 €	8.600,00	86.000,00 €
TOTAL DEL CAPÍTULO 02:						338.100,00 €



03: ESPIGÓN DE LA GOLA DEL REY

Nº	CÓDIGO	UD.	DESIGNACIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	PRESUPUESTO
0006	C03.01	M3	RECEBADO DE TODO UNO PARA PASO DE MAQUINARIA			
		Todo-uno			1.500,00	
				10,00 €	1.500,00	15.000,00 €
0007	C03.02	M3	RETIRADA TODO UNO CAPAS DEL MANTO			
		Todo-uno			1.000,00	
				5,00 €	1.000,00	5.000,00 €
0008	C03.03	t	ESCOLLERA CLASIFICADA 4-5 T			
		Escollera			5.000,00	
				23,00 €	5.000,00	115.000,00 €
0009	C03.04	t	ESCOLLERA CLASIFICADA 6-7 T			
		Escollera			333,33	
				27,00 €	333,33	9.000,00 €
TOTAL DEL CAPÍTULO 03:						144.000,00 €

04: BALIZAMIENTO

Nº	CÓDIGO	UD.	DESIGNACIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	PRESUPUESTO
0010	C04.01	UD BALIZAMIENTO TERRESTRE				
			Señalización de riesgo		10,00	
				50,00 €	10,00	500,00 €
0011	C04.02	UD BALIZAMIENTO MARÍTIMO				
			Baliza flotante con boya de 400 mm		5,00	
				120,00 €	5,00	600,00 €
0012	C04.03	UD RETIRADA BALIZAMIENTO MARÍTIMO				
			Fondeo y retirada de baliza flotante		12,00	
				350,00 €	12,00	4.200,00 €
TOTAL DEL CAPÍTULO 04:						5.300,00 €

05: GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	CÓDIGO	UD.	DESIGNACIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	PRESUPUESTO
0013	C05.01	UD GESTIÓN DE RESIDUOS				
			Importe correspondiente al Estudio de Gestión de Residuos		1,00	
				60.000,00 €	1,00	60.000,00 €
TOTAL DEL CAPÍTULO 05:						60.000,00 €



06: SEGURIDAD Y SALUD

Nº	CÓDIGO	UD.	DESIGNACIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	PRESUPUESTO
0014	C06.01	UD SEGURIDAD Y SALUD				
			Importe correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud		1,00	
				65.000,00 €	1,00	65.000,00 €
TOTAL DEL CAPÍTULO 06:						65.000,00 €



CAPÍTULO	RESUMEN	PRESUPUESTO
CAP. 1	REGENERACIÓN DE LA PLAYA	5.520.000,00 €
CAP. 2	REGENERACION DUNAR	338.100,00 €
CAP. 3	ESPIGÓN DE LA GOLA DEL REY	144.000,00 €
CAP. 4	BALIZAMIENTO	5.300,00 €
CAP. 5	GESTION DE RESIDUOS	60.000,00 €
CAP. 6	SEGURIDAD Y SALUD	65.000,00 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		6.132.400,00 €
13,00 %	GASTOS GENERALES	797.212,00 €
6,00%	BENEFICIO INDUSTRIAL	367.944,00 €
SUMA DE G.G. Y B.I.		1.165.156,00 €
21,00 %	I.V.A.	1.532.486,76 €
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		8.830.042,76 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		8.830.042,76 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA MIL CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Valencia, junio de 2021

Andrea Diéguez Domínguez