

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Estudio de soluciones para el acondicionamiento de la fachada litoral de Pinedo (Valencia)

Presentado por
Montaner Calabuig, Gema

Para la obtención del
Grado de Ingeniería Civil

CURSO: 2019-2020
TUTOR: JORGE MOLINES LLODRA

INDICE

MEMORIA

ANEJOS

- ANEJO1.-SITUACIÓN INICIAL
- ANEJO2.-USOS DEL SUELO
- ANEJO3.-ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE LA FACHADA LITORAL DE PINEDO (VALENCIA)
- ANEJO4.-BATIMETRIA
- ANEJO5.-CLIMA MARITIMO
- ANEJO6.-DINAMICA LITORAL
- ANEJO7.- INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA
- ANEJO8.-EIA
- ANEJO9.-ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO10.-DESARROLLO DE LAS ALTERNATIVAS
- ANEJO11. -PROCESO CONSTRUCTIVO
- ANEJO12.-MOBILIARIO URBANO
- ANEJO13.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO14.-PRESUPUESTO
- ANEJO15.-REPORTAJE FOTOGRAFÍCO

PLANOS

- PLANO01.-LOCALIZACIÓN
- PLANO02.-SITUACIÓN INICIAL
- PLANO03.-BATIMETRIA
- PLANO04.-PERFILES DE LA PLAYA
- PLANO05.-ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL
- PLANO06.-DISPOSICIÓN DE LOS DIQUES
- PLANO07.-HEMITOMBOLO
- PLANO08.-ESTADO FINAL
- PLANO09.-PROCESO CONSTRUCTIVO
- PLANO10.-SECCIÓN TRANSVERSAL DEL DIQUE EXENTO

MEMORIA

INDICE

1. OBJETIVO DEL PROYECTO	5
2. ENCUADRE GEOGRÁFICO	5
3. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL	6
3.1. Antecedentes	6
3.2. Estado actual	7
4. ESTUDIOS PREVIOS	8
4.1. Batimetría, geología y geotecnia, topografía y usos del suelo.....	8
4.1.1. Usos del suelo.....	8
4.1.2. Informe geotécnico	9
4.1.3. Batimetría.....	12
4.2. Clima marítimo	12
4.3. Dinámica litoral	17
4.3.1. Evolución de la costa	17
4.3.2. Transporte sólido litoral	18
4.4. Integración paisajística.....	20
4.5. EIA	21
5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	23
6. DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA	25
6.1. Diques exentos sumergidos	25
6.2. Alimentación artificial	26
7. PROCESO CONSTRUCTIVO	29
7.1. Diques exentos sumergidos	29
7.2. Alimentación artificial	31
8. MOBILIARIO URBANO	31
9. PRESUPUESTO	32
10. CONCLUSIÓN	32

1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El presente proyecto titulado '*Estudio de soluciones para el acondicionamiento de la fachada litoral de Pinedo (Valencia)*', tiene como objeto servir como Trabajo de fin de grado para la titulación de Grado de Ingeniería Civil de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Valencia.

Los principales objetivos que se pretenden conseguir con el presente proyecto son:

- Estudio y análisis del tramo de Pinedo, situada en el término municipal de Valencia, para conocer la problemática de la zona, relativa a la regresión de las playas el sur del Puerto de Valencia y a la acreción que se genera en la zona norte de la playa de Pinedo.
- Proponer una alternativa con el objetivo de recuperar el estado óptimo de playa, frenar la regresión y evitar que el mar acabe conectando con la albufera.
- Desarrollar una solución que mantenga un equilibrio entre lo estético y lo funcional para solucionar los problemas existentes.

2. ENCUADRE GEOGRÁFICO

Es una playa bañada por el Mar Mediterráneo, ubicada en el término municipal de Valencia y delimitada por la playa del Saler, el Puerto de Valencia y rodeada de huertos y arrozales, estando parte de esta incluida en el Parque natural de la Albufera.



Ilustración 1. Localización de la Playa de Pinedo. Fuente: Google Earth

La zona de estudio del presente proyecto se encuentra entre la Playa del Saler y el Puerto de Valencia.



Ilustración 2. Emplazamiento de la Playa de Pinedo. Fuente: Google Earth

3. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

3.1. Antecedentes

Para entender la problemática existente en Pinedo es necesario conocer los hechos que se han desarrollado en esta en los últimos tiempos.

Con la construcción del Puerto de Valencia, se creó una barrera para el transporte longitudinal que existía en la zona hasta el momento, modificó la dinámica existente, donde estas barreras comenzaron a generar una acreción de sedimentos al norte y recesión al sur. Debido al aumento de la recesión y al paso del tiempo, ha llegado un momento en el que está afectado a viviendas que residen en primera línea de playa, pronunciando más aun este problema de erosión y aumentando a su vez la acreción en la zona norte de la playa de Pinedo.

Por lo que, a lo largo de los años como se ha indicado en el '*Anejo 1.- Antecedentes y situación inicial*', para poder identificar las causas y poder encontrar las soluciones para corregir los problemas, la Dirección General para la sostenibilidad de la Costa y del Mar, realizó una serie de estudios y estrategias para combatir el problema.

3.2. Estado actual

La zona de estudio tiene una longitud de unos 2075 metros y presenta anchuras muy variadas donde se tienen tramos de hasta 300 metros y tramos donde no se tiene playa.

Es una zona directamente afectada por la construcción del Puerto de Valencia y por la desembocadura del río Turia. El Puerto de Valencia desde su construcción ha supuesto una barrera al paso de los sedimentos, por lo que la única aportación que llega a las playas del sur del puerto es gracias al río Turia.

El Puerto de la Valencia no solo interviene como barrera para el transporte del sedimento, sino que también lo hace para el oleaje y las corrientes, lo que acaba generando que el transporte que llega a la zona acabe siendo prácticamente nulo y que se produzca una severa acumulación de sedimentos al norte de la playa de Pinedo. Luego la tendencia de la playa es erosiva y es por eso por lo que la recesión existente y la acreción al norte de Pinedo es cada vez peor.



Ilustración 3. Vista de la playa de Pinedo. Fuente: Google.

Además, en el 'Anejo 6.- Dinámica litoral', se ha llevado a cabo un reportaje fotográfico en el que se ha realizado un análisis de la evolución de la costa mediante imágenes aéreas de diferentes años. Llegando a la conclusión de que en la playa de Pinedo existe una fuerte erosión que va agravándose a lo largo de las playas del sur.

4. ESTUDIOS PREVIOS

4.1. Batimetría, geología y geotecnia, topografía y usos del suelo

La realización de los presentes estudios previos tiene como objeto obtener la máxima información posible antes del desarrollo de una alternativa viable para solucionar los problemas existentes en la zona.

4.1.1. Usos del suelo

Partiendo de la información ofrecida por el ministerio, permite conocer las diferentes áreas en las que esta divide la zona de estudio, donde están las zonas residenciales, las zonas rurales protegidas, los viales etc... Lo que aporta información suficiente para saber que la zona urbanizada no cumple con el artículo 132.2 de la Constitución, el cual determina que las playas deben tener como mínimo establecido un dominio público marítimo terrestre de 55 metros.



Ilustración 4. Usos del suelo. Fuente: Ministerio para la transición ecológica.

4.1.2. Informe geotécnico

Actualmente el litoral de la Comunidad Valenciana es una de las costas más valiosas hoy en día, no obstante, sus playas están viéndose afectadas por problemas de regresión y por problemas de acreción en la zona Norte de la playa de Pinedo, debido a la barrera de transporte de sedimentos que provoca el Puerto de Valencia.

Es por eso que a lo largo de los años se han realizado estudios con la finalidad de identificar las causas y poder encontrar las soluciones a los problemas, por lo que la Dirección General para la sostenibilidad de la Costa y del Mar realizó varios estudios, que se enumeran a continuación:

- 2007. 'Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa', estudio realizado por la empresa TYPESA, para la Dirección General de Costas (TYPESA 2007).
- 2009. Estudio para la 'Extracción de arenas en aguas profundas de Valencia para la alimentación de playas', de la consultora Intecsa-Inarsa materializado en el Proyecto y estudio de Impacto Ambiental de noviembre de 2010, donde se definen las características técnicas y medioambientales, de la explotación de un yacimiento de arena situado frente al término municipal de Cullera, con DIA favorable del 3 de Octubre de 2013. (INTECSA-INARSA 2010)
- 2012. Documento de Inicio de recuperación del tramo de costa entre las desembocaduras de los ríos Turia y Júcar (IBERPORT CONSULTING)
- 2015. Estrategia de actuación en la costa sur de Valencia, Puerto de Valencia-Puerto de Denia (CEDEX)

Por otro lado, existe un elevado riesgo de inundación impuesto por el clima, geomorfología y los usos artificiales del territorio, además, es importante reseñar que otro riesgo importante a considerar es la posible subida del nivel del mar donde podría aumentar 1 metro en el siglo presente, puesto que existen aproximadamente 4000 hectáreas de superficie urbanizada donde más del 80% de los ciudadanos viven por debajo de la cota 100 sobre el NMM y donde la Albufera también estaría gravemente dañada.

Por lo que el objetivo del informe geotécnico es recoger los diferentes aspectos geológicos-geotécnicos para poder conocer la opción más viable que pueda solucionar los problemas.

La zona de estudio está ubicada en el Mapa Geológico de España a una escala representada a 1:50.000 Hoja de Valencia (722) del IGME. Cabe destacar, que la gran parte de la Hoja está situada en una amplia depresión morfológica de origen tectónico complejo. Con todo esto, los materiales aflorados en esta Hoja se dividen en dos grupos:

- Materiales del Cretácico Superior en su parte terminal, plegados en un estilo amplio.
- Materiales del Terciario Superior y Cuaternario, no deformados.

La mayor parte de los materiales que se encuentran en la extensión territorial es del Cuaternario, por lo que respecta a la estratigrafía, se presenta como una dilatada llanura prelitoral, ocupada en su mayor parte por la Albufera y sedimentos asociados y por los limos provenientes de las inundaciones del río Turia.

Entrando más en detalle las zonas de actuación se encuentran en la Región I: Recintos Hundidos; Área I: Formas de relieve suaves, cuyas características engloban terrenos de formación muy reciente, como son las playas, tierras de cultivos y marismas. Es una zona generalmente plana donde están ubicadas la mayoría de las poblaciones. Su litología está compuesta de arenas en playas, arenas limos y arcillas en marismas y arenas, gravas y arcillas en el resto. Por lo que respecta a la litología del área está compuesta por arenas síliceas lavadas en las playas. Arcillas, margas, gravas y arenas en prácticamente toda la tierra llana, con distribución muy irregular, como consecuencia a su origen deltaico. Arenas finas, limos y legamos saturados de agua salobre se encuentran en la zona de marismas y cantizal con arenas y arcillas en la zona cercana a las sierras, por fragmentación de las rocas, y pequeño transporte a ubicaciones más estables.

Por otro lado, conocemos que la geomorfología tiene por objeto la descripción y la explicación del relieve terrestre, continental y marino, la zona consta de las siguientes áreas: La restinga, La Albufera, El marjal y las llanuras de inundación.

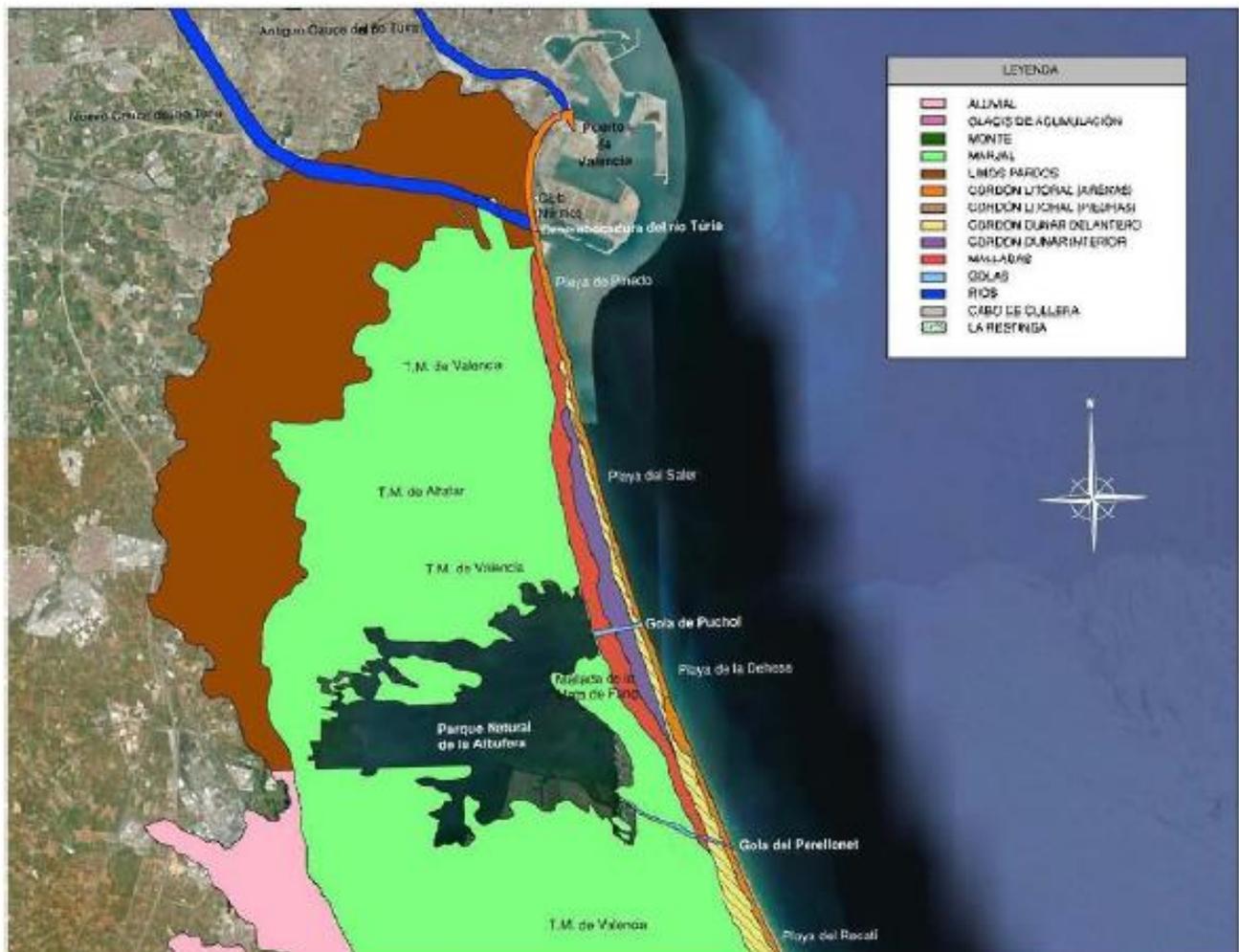


Ilustración 5. Localización de las 4 zonas que componen la geomorfología.

De acuerdo con los correspondientes reconocimientos geotécnicos se han ejecutado los siguientes trabajos de campo y de laboratorio para la elaboración del presente informe.

Por lo que respecta a los trabajos de campo se empieza con la toma de las muestras que se obtienen para la realización de las granulometrías se consiguen a partir de la toma de muestras in situ y a mano sobre el transecto perpendicular a la línea de costa, al mismo tiempo que se realiza su levantamiento taquimétrico, a su vez para la obtención de las muestras que se encuentran sumergidas se emplea una draga Van Veen.

Por otro lado, para complementar se elaboran servicios de asistencia técnica topográfica de la zona de actuación, a petición de la ingeniería Betancourt Ingenieros S.L.P, donde la toma de datos en zonas más profundas se ha realizado a través de una zodiac equipada con ecosonda, captando información del fondo marino.

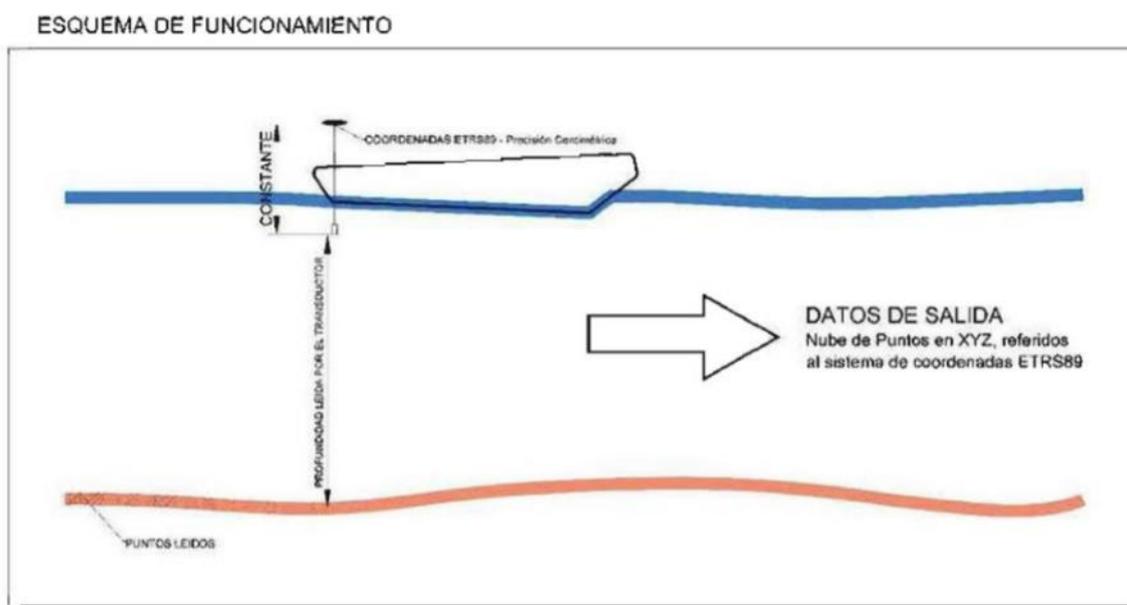


Ilustración 6. Esquema de funcionamiento.

Al mismo tiempo se ejecutan una serie de trabajos de laboratorio donde Demarcación de Costas en Valencia realiza el estudio granulométrico de numerosos transectos a lo largo del litoral. Para llevar un control de la variedad granulométrica existente en la zona, en la que de las dos campañas que se realizaron se obtuvieron 220 muestras de las cuales pudo representarse las curvas granulométricas promedio, consiguiendo las características representativas de la arena nativa. Son datos que han quedado reflejados en las fichas extraídas por Labaqua S.A. y por Mediterráneo Servicios Marinos, S.L.

Al mismo tiempo se han realizado estudios químicos y eco cartográficos de las provincias de Alicante y Valencia, de los que se terminaron determinando 74 transectos perpendiculares a la línea de costa, donde en cada una se establecieron 9 estaciones sumando un total de 666 muestras de sedimentos.

4.1.3. Batimetría

La batimetría representa la variación del fondo del mar (profundidad), la cual es una información fundamental que debe conocerse previamente a cualquier actuación en un proyecto de obra marítima. Esta determinará el factor económico que se necesita en una obra para su elaboración y determina aspectos como el diseño de la obra.

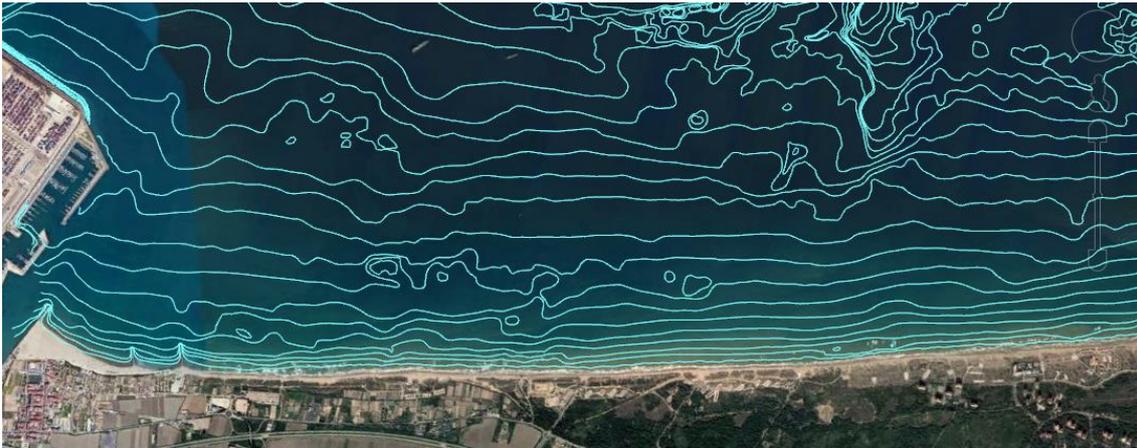


Ilustración 7. Batimetría de la zona. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

4.2. Clima marítimo

El clima marítimo es uno de los factores que debe conocerse antes de cualquier obra marítima, ya que ayudara a determinar los condicionantes tanto actuales como futuros del emplazamiento de las infraestructuras.

Para poder caracterizar el comportamiento del clima, se deben conocer los principales factores próximos a la zona de estudio, que permiten analizar las actuaciones que el litoral ejerce sobre la costa, estos son: el viento, oleaje, mareas, nivel del mar y corrientes. Para conocerlos se utilizarán los datos procedentes de la ROM 0.3-91 y la información proporcionada por el Ministerio de Fomento a través de la Red de medidas de Puertos del Estado, donde se desarrolla y conserva sistemas de medida y prevención del medio marítimo con objeto principal de proporcionar al Sistema Portuario Español los datos océano-meteorológicos esenciales para el diseño y explotación de cualquier obra, permitiendo la reducción de costes y el incremento de eficiencia, sostenibilidad y seguridad de las diferentes operaciones que intervienen.

La costa valenciana se encuentra en el Mar Mediterráneo y generalmente se caracteriza por presentar un oleaje suave y tranquilo. Esto es debido a que en la costa mediterránea se encuentra un fetch con una pequeña dirección de 60º respecto al Norte.



Ilustración 8. Fetch zona de estudio.

Según la ROM 0.3-91, la zona que abarca el frente litoral de estudio queda enmarcada en el Área VII en la siguiente ilustración:

TABLA 2.2.1. ZONIFICACION DEL LITORAL ESPAÑOL A EFECTOS DE CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO	
ÁREA	CUADRÍCULA
I	43° N - 45° N 1,5° W - 7° W
II	43,2° N - 45° N 7° W - 11° W
III	41,5° N - 43,2° N 8° W - 11° W
IV	35° N - 37,1° N 5,6° W - 10° W
V	35° N - 37° N 2° W - 5,6° W
VI	35° N - 38° N 2° W - 2° E
VII	37,8° N - 40,5° N 1° W - 2° E
VIII	40,5° N - 42,5° N 0,0° W - 4,5° E
IX	38,3° N - 41° N 0,5° E - 5,5° E
X	26,5° N - 30,5° N 12° W - 20° W

Ilustración 9. Zonificación en el Atlas de Clima Marítimo. Fuente: ROM 0.3-91

Partiendo de la información que proporciona la red de Puertos del Estado, el punto más representativo y próximo para considerar los datos históricos del oleaje se extraerán del punto SIMAR 2081113.



Ilustración 10. Ubicación del punto SIMAR 2081113. Fuente: Puertos del Estado

El viento es el principal generador del oleaje y el principal motor del transporte en la franja litoral moldeando la planta de la línea de costa. Según el régimen medio, la rosa de viento presenta como dirección predominante la componente Oeste con aproximadamente un 10% y una velocidad de 10 m/s.

ROSA DE VELOCIDAD MEDIA

LUGAR : WANA2081113

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Oct. 2013

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

PORCENTAJE DE CALMAS : 4.87 %

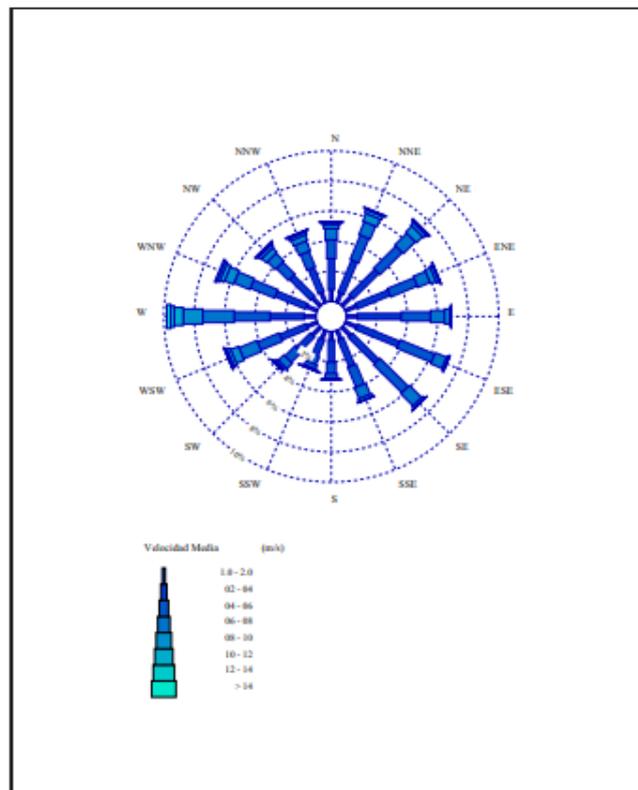


Ilustración 11. Rosa de vientos anual. Fuente: Puertos del Estado.

Por otro lado, se tiene el nivel del mar donde las variaciones que experimenta son condicionantes que deben conocerse para ejecutar correctamente los cálculos y el diseño de las obras. Principalmente los datos se extraerán de la Red de mareógrafos de Puertos del Estado (REDMAR), donde se obtiene una red de medida del nivel del mar que permite la consulta de datos al momento. Por lo que en el presente estudio los mareógrafos que se han consultado se encuentran ubicados en el mismo Puerto de Valencia, concretamente se ha utilizado el mareógrafo de Valencia 3, localizado en el dique de graneles sólidos del Puerto, y de la cual pueden obtenerse datos desde 1992.



Ilustración 12. Mareógrafo de Valencia 3. Fuente: Puertos del Estado.

El régimen medio anual del nivel del mar se conoce como la distribución en el año medio del parámetro de nivel del mar. De donde puede verse en las tablas adjuntas, que el nivel medio es aproximadamente de 0,12 metros, la bajamar mínima observada alcanza los -0,56 metros y la pleamar máxima observada los 0,76 metros. Los valores medios, por lo tanto, son de 0,00 metros y de 0,24 metros.

ESTADÍSTICA MÍNIMA		ESTADÍSTICA MÁXIMA	
Mínima (m)	-0.56	Mínima (m)	-0.16
Máxima (m)	0.49	Máxima (m)	0.76
Media (m)	0.01	Media (m)	0.24
Desv.Est (m)	0.12	Desv.Est (m)	0.12
Moda (m)	0.03	Moda (m)	0.23
Mediana (m)	0.02	Mediana (m)	0.24
Sesgo	-0.35	Sesgo	0.03
Curtosis	0.28	Curtosis	0.29

Por último, se estudiará el oleaje que nace de la generación del viento, cuando este excede velocidades críticas de (1 m/s) cuya fricción del mismo con la superficie del agua produce un arrastre, formando rizaduras (*arrugas*) en la superficie, denominadas olas u ondas. Para poder llevar a cabo los cálculos pertinentes del régimen medio, se ha recurrido a los datos que facilita Puertos del Estado, en el punto SIMAR 2081113 y la boya exterior de Valencia, la cual ofrece información desde el 2006. Esta boya proporciona datos de altura de ola significativa, periodo

medio, periodo de pico y dirección del oleaje. Se analizará la rosa del oleaje permite que se conozca la dirección predominante de la zona de estudio que en este caso es la ENE, con una altura significativa de alrededor de 2 a 3 metros, seguida de la dirección Este que registra una altura significativa máxima (Hs) de 1 a 2 metros.

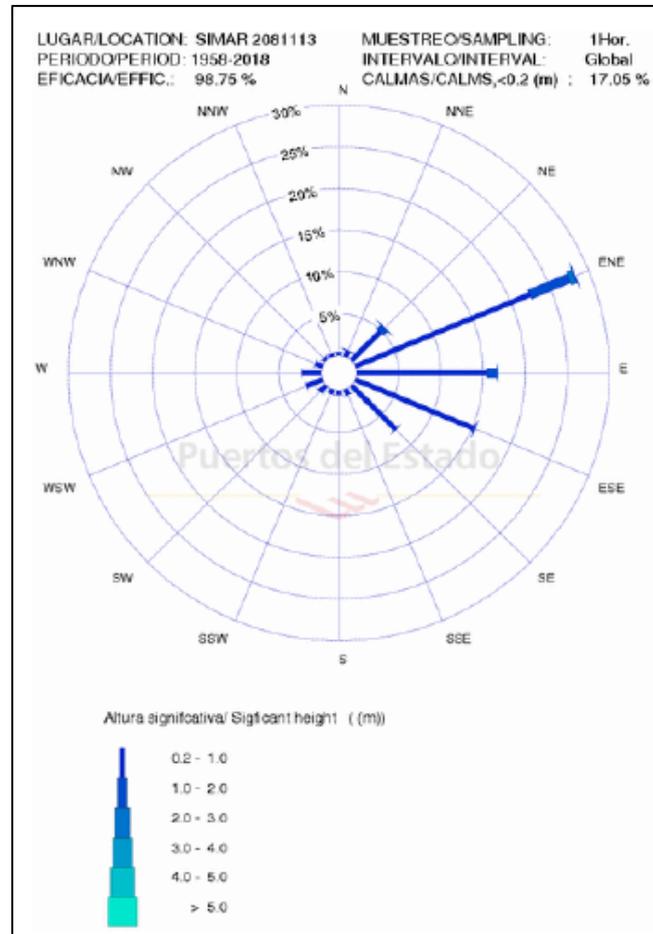


Ilustración 13. Rosa del oleaje global. Fuente: Puertos del Estado.

Según el régimen medio del oleaje, es un conjunto de estados que se encuentran con mayor frecuencia, donde la distribución escogida para la descripción del régimen de las series de oleaje es Weibull, cuya expresión es:

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

Donde:

- X: valor de la variable (Hs o Tp)
- A: Parámetro de escala
- B: Parámetro de localización
- C: Parámetro de forma

ANUAL

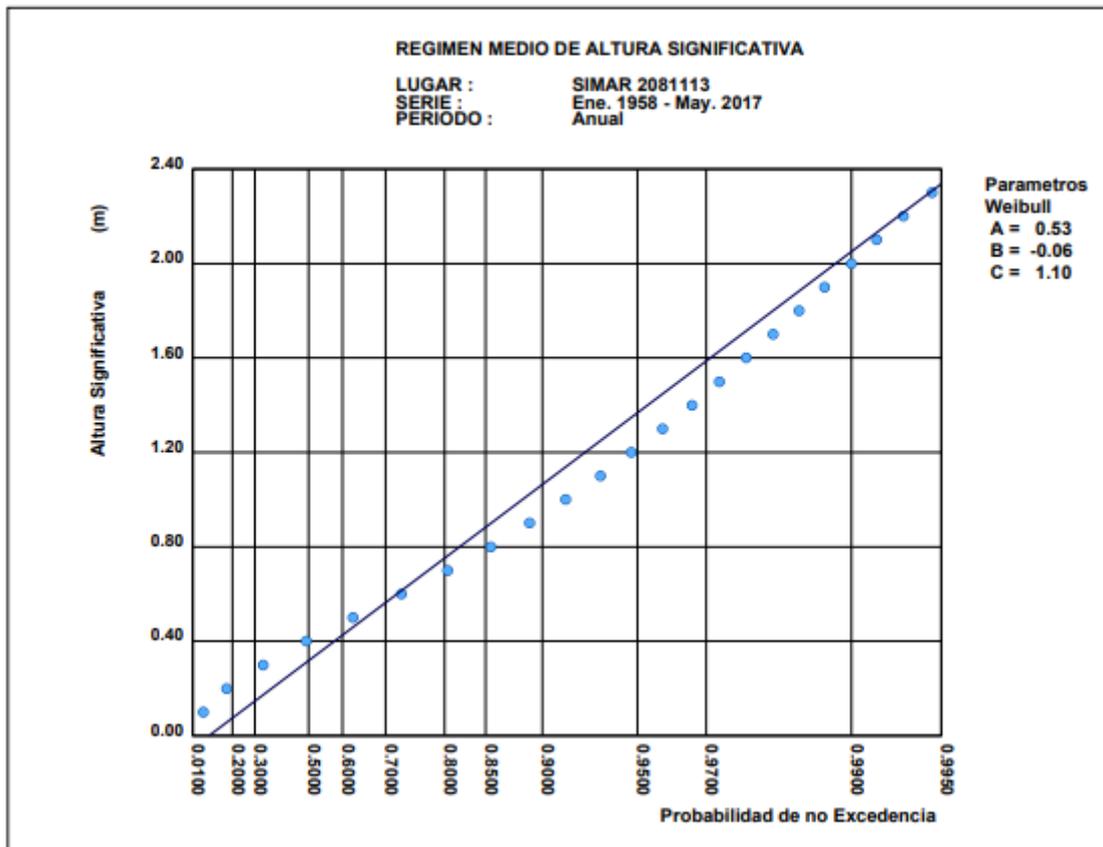


Ilustración 14. Régimen medio anual de Hs. Fuente: Puertos del Estado.

4.3. Dinámica litoral

4.3.1. Evolución de la costa

La dinámica litoral tiene una gran influencia sobre las construcciones marítimas, de forma tanto directa como indirectamente, provocando aterramientos, colapsando obras de abrigo debido a la intersección de los sedimentos transportados por la corriente litoral. Los principales agentes actuantes son: El oleaje, las mareas, los vientos, las fuentes de sedimentos, la topografía submarina, las acciones biológicas, la acción antrópica y otra serie de mecanismos que intervienen en el proceso de erosión-transporte-sedimentación.

La actuación continuada del oleaje, incidiendo oblicuamente sobre la costa y playa, genera el movimiento de los sedimentos debido a la intensidad con la que el oleaje alcanza la costa y del periodo de persistencia, un fenómeno que se conoce por el nombre de transporte de sólidos litorales longitudinales y transversales.

Por lo que la costa es una barrera expuesta constantemente a las acciones del mar y por lo tanto está sometida a un cambio constante debido a los diferentes procesos naturales marítimos, terrestres y atmosféricos que afectan al litoral.

Se ha elaborado una comparativa de la evolución de la línea de costa en los últimos años. Donde desde 2003 ha estado en una constante recesión y acreción al norte de Pinedo, a pesar de que se haya intentado intervenir para poder solucionar el problema varias veces.

En el resto de las playas del Sur del Puerto de Valencia, el problema aun es más pronunciado ya que también se ve afectado porque el transporte de sólidos de la zona es escaso.

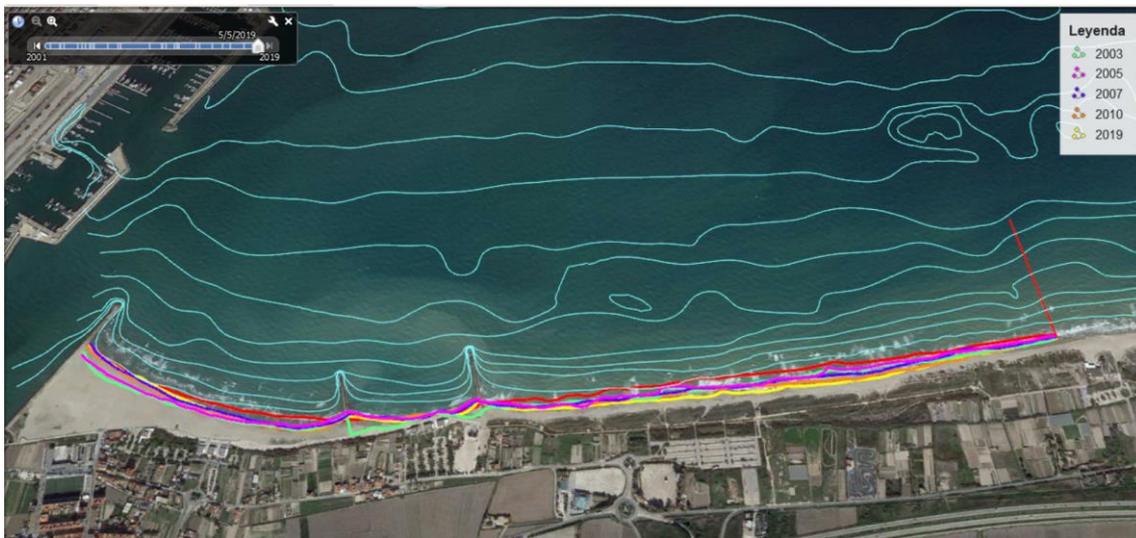


Ilustración 15. Evolución de la línea de costa de la Playa de Pinedo desde 2003 hasta 2019. Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Transporte sólido litoral

La construcción del puerto de Valencia supuso un corte radical de la fuente sedimentaria de la costa de norte a sur, que condicionó la evolución de toda la costa del óvalo valenciano al sur de la obra.

Debe tenerse en consideración la profundidad de cierre, es la profundidad existente hasta la que aún existe transporte de sedimentos en sentido tanto longitudinal como transversal, es decir, profundidad a partir de la cual no se producen variaciones interanuales significativas y se desprecian los sedimentos transportados hasta la profundidad offshore, profundidad en la que no se tiene movimiento de sedimentos debido al movimiento ondulatorio que se ejerce, conocida como zona neutral, próxima al punto de Cornaglia. Que en este caso se ha considerado una profundidad de cierre de 4 metros, para la realización de los cálculos.

Se ha estimado que la playa tiene una orientación respecto del Norte de 80º, como puede observarse en la siguiente ilustración.



Ilustración 16. Orientación de la playa. Fuente: Elaboración propia.

Tras haber realizado el estudio del transporte de sólido litoral a través de la formulación matemática basada en el flujo de energía 'longshore' proporcionada por *Shore Protection Manual*, 1984 (SPM). Es una fórmula empírica que recoge un conjunto de numerosos ensayos en modelo reducido y datos de campo y que fue contrastada por el Centro de Estudios de Puertos y Costas Ramón Irribaren. Por lo que la expresión final es la siguiente:

$$Q \left(\frac{m^3}{año} \right) = 2045 \cdot 10^3 \cdot H^{\frac{5}{2}} \cdot f \cdot k_0 \cdot k_g \cdot (\cos \alpha)^{1/4} \cdot \sin 2 \alpha \cdot o$$

Donde:

- f → Probabilidad de presentación de altura de ola
- k_0 → Factor de probabilidad de presentación de una determinada dirección del oleaje
- k_g → Factor de forma

Se ha obtenido el siguiente caudal teórico de sedimentos movilizados:

Hs(m)	CAUDAL (m ³ /año)						
	NE	ENE(S-N)	ENE(N-S)	E	ESE	SE	SSE
0,5	14490,00	3466,57	203,92	4417,24	13573,86	6808,27	5457,26
1	64454,41	23568,37	1386,37	17341,64	36068,47	16612,29	7516,90
1,5	43803,82	20228,03	1189,88	7442,26	3331,73	1972,30	474,37
2	27099,33	13761,66	809,51	3978,67	679,69	85,24	649,19
2,5	15985,13	9817,54	577,50	1900,51	222,63	0,00	0,00
3	7758,65	5901,08	347,12	813,73	0,00	0,00	0,00
3,5	2851,63	3346,92	196,88	188,89	0,00	0,00	0,00
4	1990,87	1045,35	61,49	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	2672,54	825,45	48,56	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	107,42	6,32	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	181106,38	82068,40	4827,55	36082,95	53876,39	25478,09	14097,72
DIRECCIÓN	S-N			N-S			
Qtotal	263175			134362,70			

Caudal Neto	128812,08	m ³ /año	S-N
Caudal Bruto	397537,485	m ³ /año	

A la vista de los resultados, la movilización general de los sedimentos se realiza en la dirección S-N. Cabe destacar que los resultados obtenidos representan valores teóricos y no se reflejan en la realidad ya que influyen más factores.

4.4. Integración paisajística

Según el 'Anejo7.- Integración Paisajística', es un breve estudio que tiene como objeto garantizar la preservación, valorar, predecir, mejora y puesta en valor de paisajes que requieren intervenciones específicas e integradas midiendo los efectos que genera la aprobación del documento de planeamiento propuesto, llegando a elaborar estrategias para evitar los impactos o disminuir los posibles efectos negativos.

Existen diferentes ambientes que conforman el ecosistema de L'Albufera (*playa, conjunto dunar exterior e interior, depresiones interdunares y ribera de la Albufera*) se reparte en bandas paralelas al mar, y están interconectadas de tal forma que la afección a una de ellas repercute gravemente sobre el resto.

En la zona de estudio están incluidas las siguientes unidades paisajísticas: La restinga, La Albufera, El marjal y la Gola de Pujol.

Por otro lado, la *valoración de la integración paisajística* estudia y analiza la capacidad y flexibilidad de la que dispone un paisaje para adaptarse y mimetizarse en su hábitat, haciendo frente a los cambios que pueden darse por una actuación sin perder el valor paisajístico. Frente a un cambio paisajístico, es de gran importancia disponer de una previsión y magnitud de los impactos que puedan ocasionarse.

Por último, parte del territorio desde donde se visualiza la actuación y donde se aprecia como una unidad definida principalmente por la topografía y la distancia, se le conoce con el nombre de cuenca visual.

4.5. EIA

El medio ambiente debe entenderse como fuente de recursos que abastece al ser humano de energía y materias primas para el desarrollo sostenible del planeta. La necesidad de un desarrollo sostenible viene ligada al hecho de que solo una parte de los recursos es renovable y requiere por tanto un tratamiento cuidadoso y respetuoso para evitar un uso excesivo y no justificado que conduzca a una situación de agotamiento del medio ambiente crítica e irreversible.

Las acciones que el ser humano realiza sobre el medio pueden afectar a muchos ecosistemas tanto positiva como negativamente, modificando con ello la evolución natural del globo. Las evaluaciones de impacto ambiental pretenden, establecer el equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente, sin pretender llegar a ser un impedimento, sino que sea un proceso que permite incorporar los criterios ambientales a la toma de decisiones en el diseño de políticas, programas y proyectos. Este instrumento permitirá impedir sobreexplotaciones del medio natural y protegerá el medio del desarrollo desenfrenado. Cada proyecto, obra o actividad generará sobre el entorno en el que se ubique un cambio que deberá ser minimizada basándose en los estudios de impacto ambiental.

Como el presente proyecto tendrá una gran afeción sobre la línea de costa que actualmente esta gravemente dañada, es de vital importancia prevenir y establecer las medidas de protección pertinentes junto con un plan de vigilancia para actuar frente a cualquier tipo de cambio en el litoral que afectara negativamente. En primer lugar, se eliminarían los espigones existentes y se empezaría con la construcción de los diques exentos y por último se realizaría la alimentación artificial. Por lo que los principales objetivos que se pretenden conseguir con el desarrollo del presente proyecto son los siguientes:

- Parar la erosión que se genera en la Playa de Pinedo y las playas del sur de esta, mejorando las estructuras de defensa de la costa de tal forma que permita conseguir una anchura mínima a lo largo de todo el tramo.
- Mejorar la ordenación del frente litoral y optimizar la forma de la planta de la playa seca que se obtiene como resultado de la actuación.
- Atraer nuevos visitantes a la playa, ofreciendo unos servicios y equipaciones de calidad.

Esta gran intervención sobre el litoral vendrá acompañada con la identificación y evaluación de los impactos que se generan debido a las actuaciones como consecuencia de la ejecución de la alternativa propuesta. Estos impactos se tienen tanto en fase de construcción como en la fase de explotación de la obra, teniendo influencia sobre el medio físico, biótico y socioeconómico.

La metodología empleada trata de elaborar una matriz de impactos, donde se identificarán los impactos generados por cada una de las actuaciones, las cuales se cuantificarán hasta conocer el grado de impacto total que se tiene con la ejecución de las obras.

DIQUES EXENTOS+ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL		ATRIBUTOS							INCIDENCIA	INCIDENCIA NORMALIZADA	MAGNITUD	TOTAL
		Signo	Acumulación	Extensión	Intensidad	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad				
CONSTRUCCIÓN	Ruido	-1	2	3	3	1	1	3	-13	-0,5833333333	0,7	-0,4083333
	Destrucción de vegetación	-1	2	3	3	1	1	3	-13	-0,5833333333	0,8	-0,4666667
	Contaminación atmosférica	-1	2	3	3	1	1	3	-13	-0,5833333333	0,6	-0,35
	Incremento de la actividad económica	1	3	3	3	3	3	3	18	1	0,9	0,9
	Alteración geomorfológica	-1	2	2	3	1	3	3	-14	-0,666666667	0,4	-0,2666667
	Afección a la fauna terrestre	-1	2	2	2	3	3	3	-15	-0,75	0,4	-0,3
	Modificación del fondo marino	-1	2	3	3	3	3	3	-17	-0,916666667	0,3	-0,275
	Afección a la fauna marina	-1	2	2	1	3	3	3	-14	-0,666666667	0,5	-0,3333333
	Desaparición de la cubierta vegetal	-1	2	2	2	1	1	1	-9	-0,25	0,7	-0,175
	Protestas grupos ecologistas	-1	1	2	1	1	3	1	-9	-0,25	0,2	-0,05
	Variación de la infiltración	-1	2	1	1	1	3	3	-11	-0,416666667	0,4	-0,1666667
	Siniestralidad	-1	2	3	2	1	3	1	-12	-0,5	0,7	-0,35
	Erosión	-1	3	3	3	3	3	3	-18	-1	0,5	-0,5
	Creación de empleo	1	3	3	3	3	3	3	18	2	0,9	1,8
	Aumento turbidez del agua	-1	3	2	2	1	1	1	-10	-0,3333333333	0,8	-0,2666667
	Modificación del paisaje	-1	2	3	2	3	1	3	-14	-0,666666667	0,3	-0,2
	Interferencia a la navegación	-1	2	2	2	3	3	1	-13	-0,5833333333	0,6	-0,35
	Alteración escorrentía superficial	-1	3	1	1	1	3	3	-12	-0,5	0,5	-0,25
Alteraciones del oleaje	-1	2	3	2	3	3	3	-16	-0,8333333333	0,4	-0,3333333	
Redistribución de sedimentos	-1	1	2	2	3	3	3	-14	-0,666666667	0,5	-0,3333333	
											-2,675	

DIQUES EXENTOS+ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL		ATRIBUTOS							INCIDENCIA	INCIDENCIA NORMALIZADA	MAGNITUD	TOTAL
		Signo	Acumulación	Extensión	Intensidad	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad				
EXPLOTACIÓN	Ruido	-1	2	3	3	1	1	3	-13	-0,5833333333	0,7	-0,4083333
	Afección a la fauna marina	1	2	3	2	3	3	3	16	1,8333333333	0,5	0,916666667
	Contaminación atmosférica	-1	2	3	3	1	1	3	-13	-0,5833333333	0,6	-0,35
	Siniestralidad	-1	2	3	2	1	3	1	-12	-0,5	0,7	-0,35
	Mejora de la calidad del aire	1	2	3	3	3	3	3	17	0,916666667	0,6	0,55
	Alteración escorrentía superficial	-1	3	1	1	1	3	3	-12	-0,5	0,4	-0,2
	Variación de la infiltración	-1	2	1	1	1	3	3	-11	-0,416666667	0,3	-0,125
	Interferencia a la navegación	-1	2	2	2	3	3	1	-13	-0,5833333333	0,5	-0,2916667
	Incremento de la actividad económica	1	3	3	3	3	3	3	18	1	0,9	0,9
	Redistribución de sedimentos	-1	1	2	2	3	3	3	-14	-0,666666667	0,7	-0,4666667
	Creación de vegetación	1	2	3	3	3	3	3	17	0,916666667	0,9	0,825
	Incremento de la actividad turística	1	3	3	3	3	3	3	18	1	0,9	0,9
	Creación de cubierta vegetal	1	2	3	3	3	3	3	17	0,916666667	0,9	0,825
	Creación de empleo	1	3	3	3	3	3	3	18	1	0,9	0,9
	Puesta en valor de patrimonio	1	3	3	3	3	3	3	18	1	0,8	0,8
	Modificación del paisaje	-1	2	3	2	3	1	3	-14	-0,666666667	0,3	-0,2
	Creación zonas de ocio	1	3	3	3	3	3	3	18	1	0,4	0,4
	Obstáculo visual	-1	2	2	2	3	3	3	-15	-0,75	0,6	-0,45
Afección a la fauna terrestre	-1	2	2	2	3	3	3	-15	-0,75	0,4	-0,3	
Alteraciones del oleaje	1	2	3	2	3	3	3	16	0,8333333333	0,6	0,5	
											4,375	

	IMPACTO TOTAL
CONSTRUCCIÓN	-2,675
EXPLOTACIÓN	4,375
TOTAL	1,7

La fase constructiva afectará negativamente, pero que queda compensada con los efectos que se obtienen en la fase de explotación de los diques. Por lo que la alternativa escogida es una buena opción medioambiental.

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Después de elaborar los pertinentes estudios para analizar la zona de actuación y los diferentes métodos que podrían abordarse para solucionar el problema, se han definido las siguientes opciones posibles que podrían desarrollarse y que se han reflejado en el 'Anejo8.- Estudio de alternativas':

- Alternativa 0: No actuación.
- Alternativa 1: Espigones + Alimentación artificial.
- Alternativa 2: Dique arrecifal + Alimentación artificial
- Alternativa 3: Diques exentos + Alimentación artificial

Para poder elegir la solución óptima, se han valorado unos criterios de valoración y se ha realizado un análisis multicriterio entre ellas, que queda reflejados en la siguiente tabla:

CRITERIO	FUNCIONAL	MEDIOAMBIENTAL	ECONÓMICO	ESTÉTICO
PESO (%)	35	25	20	20

Donde la formula definitiva de valoración final es:

$$V.F = 0,35 * C. Funcional + 0,25 * C. Medioambiental + 0,2 * C. Económico + 0,2 * C. Estético$$

Una vez analizada y estudiado cada alternativa desde el punto de vista de cada criterio, se le da una valoración de porcentajes y se ponderan según la expresión anterior, obteniendo los resultados finales que se exponen a continuación:

ALTERNATIVA 0-NO ACTUACIÓN		
CRITERIO	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
C.F.	0	No arregla el problema
C.E.	0	Aumenta la erosión
C.M.	40	Muy impactante a largo plazo
C.Eco	70	Sin costes, pero cada vez se explota menos
V.F	24	DEFICIENTE

ALTERNATIVA 1-ESPIGONES+ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL		
CRITERIO	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
C.F.	30	Resuelve la problemática, pero puede generar problemas en las zonas colindantes.
C.E.	30	Barrera tanto visual como física
C.M.	30	Impactos ambientales en su proceso constructivo y a largo plazo
C.Eco	30	Inversión elevada
V.F	30	DEFICIENTE

ALTERNATIVA 2- DIQUE ARRECIFE+ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL		
CRITERIO	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
C.F.	60	Resuelve el problema, pero podría tener fallo a largo plazo si no se tiene un mantenimiento
C.E.	100	No provoca impacto visual
C.M.	60	Fase de construcción
C.Eco	40	Inversión elevada
V.F	64	MEJORABLE

ALTERNATIVA 3- DIQUES EXENTOS+ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL+RETIRADA DE LOS ESPIGONES		
CRITERIO	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
C.F.	90	Resuelve prácticamente en su totalidad la problemática
C.E.	90	No genera impacto visual
C.M.	70	Fase constructiva y aporta cambios en el litoral
C.Eco	40	Proyecto costoso
V.F	75	BUENA

Según las valoraciones realizadas en las tablas anteriores, la solución óptima a desarrollar era la Alternativa 3: Diques exentos sumergidos+Alimentación artificial+Retirada de los espigones con una valoración final del 75%.

6. DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA

Para realizar el acondicionamiento de la fachada litoral de Pinedo se procederá a la construcción de dos diques exentos sumergidos que protegerán la línea de costa del oleaje incidente, evitando de esta manera la fuga de arenas y así conseguir aumentar el ancho de playa. Además, estas obras de protección se complementarán con la eliminación de los espigones existentes y una alimentación artificial para ayudar a la contención de las arenas y que puedan formarse los hemitombolos y con ello conseguir el aumento del ancho de la playa.

A continuación, se plantean las características de las actuaciones:

6.1. Diques exentos sumergidos

Inicialmente antes de empezar a construir es importante conocer la altura de ola de cálculo que se empleara para el diseño de los diques exentos sumergido y por tanto la altura de ola que van a tener que resistir. Puesto que la altura de cálculo recomendada por el SPM es superior a la altura de ola en rotura que se tiene en condiciones de rotura del oleaje por fondo o aguas someras. Por tanto, la altura de ola de cálculo tomada será igual a la altura de ola en rotura:

$$H_{cal} = H_b = 5,2 \text{ metros.}$$

La longitud de costa a proteger es bastante extensa, entorno los 2700 metros, por lo que se ha decidido colocar un grupo de dos diques exentos consecutivos y alineados en la zona norte de la playa de Pinedo. Estos se situarán paralelos a la línea de costa y a una distancia de unos 260 metros, a una profundidad de -5,5 metros y con cota de coronación de -0,5 metros del NMM. Estos tendrán una longitud de 180 metros y una separación entre ellos de aproximadamente 847 metros.

En cuanto al tipo de estructura y materiales constituyentes de los diques, se ejecutarán en talud de H2:V1, con un manto principal formado por escollera, un manto secundario que actuara como filtro también formado por escollera, pero más pequeña y por un núcleo formado por todo-uno.

Para poder calcular el peso unitario de cada uno de los materiales se ha utilizado la formula, recogida por SPM(1984), que es la siguiente:

$$W = \frac{1}{Kd \cdot \cot \alpha} * \frac{H^3 * \rho_s}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3}$$

Donde:

- **W** → Peso del manto (t) → Escollera

- **Kd** → Coeficiente de estabilidad → Se aplicará un Kd=2 para el cuerpo del dique y un Kd=1,6 para el morro del dique, considerando que el material se colocará en dos capas (n=2) y será de escollera rugosa.
- **H** → Altura de ola considerada
- **Cota** → Inclinación de los taludes → La pendiente es de 2 (m=2) ya que los taludes son de H2:V1.
- **ps** → Peso específico de la escollera → 2,7 T/m³
- **ps/ pw** → Peso específico relativo del material respecto el agua marina → 2,637 T/m³

Una vez calculado el peso de las piezas que se colocaran en la estructura se procede a calcular el espesor que tendrá el manto, donde se ha calculado el tamaño de cubo equivalente a una pieza de escollera:

$$r = n * K \Delta * \left(\frac{W}{\gamma r} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Donde:

- **n** → Número de capas
- **kΔ** → Coeficiente de capa, donde el valor será 1 porque se utilizarán rocas angulosas con colocación aleatoria.
- **W(T)** → Peso calculado en la tabla anterior
- **γr** → Peso específico de la pieza

Obteniendo los siguientes pesos y espesores:

CAPA	MANTO PRINCIPAL		MANTO SECUNDARIO		NÚCLEO
	Cuerpo	Morro	Cuerpo	Morro	
Peso de la pieza (kg)	8460,5	10575,6	846,0	1057,6	2-43
Espesor(m)	2,93	3,15	0,68	0,73	-

6.2. Alimentación artificial

En primer lugar, para poder diseñar el perfil de una playa es de gran importancia calcular el Run-Up y la profundidad de cierre de la zona sobre la que se va a actuar.

El Run-Up es la cota de la playa seca que alcanza una ola en condiciones de ruptura. Para su cálculo se empleará la formulación de Longuet- Higgins y Stewart, que se adjunta a continuación:

$$S = 0,19 * \left(1 - 2,82 * \left(\frac{Hc}{g * T^2} \right)^{0,5} \right) * Hc$$

Donde:

- **S** → Valor del Run-Up
- **Hc** → Altura de ola en condiciones de ruptura
- **T** → Periodo de la ola de altura

RUN-UP	
Hc	5,2
g	9,81
T	14,52
Run-up	0,84829672

Donde a efectos de cálculo, se le sumará al Run-up obtenido una sobreelevación media de 0,4 metros, lo que es aceptable para las playas del Mediterráneo, obteniendo por lo tanto una cota de inundación total de 1,24829 metros.

Con el Run-Up calculado es de gran importancia disponer de un ancho de playa seca que sea capaz de absorberlo, por lo que según la Dirección General de Puertos y Costas (1985) diferencia tres zonas: activa, de reposo y de resguardo donde establecerá un ancho de la zona activa de 15 metros, 30 metros para la zona de reposo y 15 metros para la zona de resguardo.

Al mismo tiempo se ha calculado la profundidad de cierre, que es la profundidad límite del perfil de playa, hasta donde existe transporte de sedimentos en sentido longitudinal o transversal, considerado un límite natural del perfil activo de la playa.

Por lo que se recurrirá a calcularla con la formulación de Hallermeier (1978) adjuntada a continuación:

$$d1 = 2,28 * H_{12} - 68,90 * \left(\frac{H_{12}^2}{g * T^2} \right)$$

Donde:

- **d1** → Profundidad de cierre en m
- **H₁₂** → Altura de ola significativa excedida doce horas en régimen medio en m
- **g** → Aceleración de la gravedad en m/s²
- **T** → Periodo del oleaje en s

Donde se obtiene que H_{s12}=2,875 m y Ts=4,7669 s, por lo que al sustituir los datos en la formula se tiene una profundidad de cierre d1= 4 m.

El grano del material de aportación que se utilizará en el proyecto para realizar la alimentación artificial se obtendrá gracias a la información proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente, donde los datos de campo disponibles de la playa de Pinedo están reflejados en el Estudio ecocartografico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia, elaborado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, donde se tiene un tamaño de grano

D50= 0,58 mm, por lo que inicialmente al ser una playa de arena cuando se realice la alimentación artificial se utilizara este tamaño.

Por otro lado, la metodología que se ha seguido para realizar los cálculos de volumen de arena que será necesaria, es la división de la línea de costa en perfiles y se han calculado los volúmenes de aportación que serán necesarios para conseguir el ancho de playa esperado, se ha aplicado la siguiente formula:

$$Vol = \frac{An + An+1}{2} * d$$

Siendo:

- Vol → Volumen teórico entre dos perfiles consecutivos (m³)
- An y An+1 → Áreas de dos perfiles consecutivos (m³)
- d → Distancia de separación entre dos perfiles consecutivos (m)



Ilustración 17. Perfiles de cálculo de volumen de arena necesario. Fuente: Elaboración propia.

Para poder realizar una evaluación con mayor precisión sobre el volumen que será necesario de préstamo para la alimentación artificial, se deberá incrementar para considerar las posibles pérdidas por lavado de las arenas. El criterio que seguir es el *sobrellenado de James (1975)*, que permite cuantificarlo, RA, en el que RA indica la cantidad de metros cúbicos de relleno estimados para lograr un metro cubico de material de playa en el momento de que alcanza la situación de compatibilidad con el material original.

PERFILES	DISTANCIAS (m)	VOLUMEN (m ³)
P-1 / P-2	546	180180
P-2 / P-3	115,59	38144,7
P-3 / P-4	112,79	37220,7
P-4 / P-5	107,57	35498,1
P-5 / P-6	147,04	48523,2
P-6 / P-7	96,4	31812
P-7 / P-8	115,4	38082
P-8 / P-9	120,15	39649,5
P-9 / P-10	146,62	48384,6
P-10 / P-11	130,67	43121,1
P-11 / P-12	138,32	45645,6
P-12 / P-13	120,13	39642,9
P-13 / P-14	152	50160
P-14 / P-15	146,35	48295,5
P-15 / P-16	118,24	39019,2
P-16 / P-17	137,7	45441
P-17 / P-18	132,8	43824
P-18 / P-19	131	43230
TOTAL	2714,77	715694,1

Como no se dispone de los parámetros de arenas nativas, se va a adoptar un $R_a=1,25$ del que se obtendrá un volumen total de aportación a la playa nueva de 894.617,5 m³.

7. PROCESO CONSTRUCTIVO

7.1. Diques exentos sumergidos

La construcción de los dos diques exentos se realizará por vía terrestre, donde primero será necesario eliminar los diques existentes y construir los caminos de acceso hasta el punto donde irán los diques, que es una distancia de 260 metros de la línea de costa, con una cota de +1 m.

Los caminos de acceso estarán formados por todo-un con un talud de H1:V1 y con una capa superior de zahorras de 0,25 m³/m² para facilitar la circulación de los vehículos.



Ilustración 18. Construcción de los caminos de acceso a los diques. Fuente: Elaboración propia.

Se continuará con la construcción de los diques exentos que tendrán una longitud de 180 metros y para poder construirlos cómodamente se realizarán con una cota de coronación del núcleo de + 1 metro, y una vez se vaya colocando el manto secundario y principal de escollera se ira rebajando la estructura hasta su cota estimada de -0,5 metros.



Ilustración 19. Construcción de los diques exentos a una distancia de 260 metros de la línea de costa. Fuente: Elaboración propia.

Los volúmenes que serán necesario para realizar la construcción de los diques quedan reflejados en las siguientes tablas:

VOLUMEN ESCOLLERA PARA EL MANTO PRINCIPAL	VOLUMEN DE FILTRO	VOLUMEN DE TODO-UNO
12532,5585	1709,748	1957,68

VOLUMEN CAMINOS DE ACCESO A LOS DIQUES CON TODO-UNO
51675

7.2. Alimentación artificial

Como se ha comentado anteriormente, una vez construidos los diques exentos la aportación de arena tendrá un tamaño de grano de $D_{50}=0,58$ mm. La arena será transportada en camiones, tanto la que debe extraerse en la zona Norte como la arena de aportación, donde posteriormente se distribuirá y extenderá con maquinaria pesada.



Ilustración 20. Perfil de la playa de Pinedo. Diques exentos+alimentación artificial. Fuente: Elaboración propia.

8. MOBILIARIO URBANO

Se entiende por **mobiliario urbano**, como el conjunto de elementos existentes que se encuentran en espacios públicos urbanizados y en vías públicas, para ofrecer diferentes servicios a los ciudadanos. El mobiliario urbano caracteriza y al mismo tiempo define el carácter de una ciudad, por lo que se pretende en la medida de lo posible que una población muestre un aspecto cuidado. La finalidad por tanto de dicho anejo es poder acondicionar y determinar qué elementos del conjunto del proyecto aportarían un gran valor y el porqué de su elección.

La situación actual del Paseo Marítimo de la Playa de Pinedo es bastante simple y deja mucho que desear. No dispone de un paseo completamente equipado que pueda aportar valor a la zona y diferenciarla de otras playas. Por lo que se ha decidido instalar a lo largo de la playa juegos infantiles para los niños y para los mayores, para que puedan sociabilizar y divertirse, también se han instalado pérgolas en el paseo acompañadas de bancos y de papeleras, bancos a lo largo de todo el paseo y entradas a la playa a través de pasarelas de madera donde se instalarían duchas y Lavapiés.

9. PRESUPUESTO

En el 'Anejo14.- Presupuesto' se ha realizado un estudio orientativo del valor que podría resultar si se ejecutará el proyecto, donde tendría un resultado de VEINTE Y UN MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN MIL CIENTO DIECISEIS EUROS.

EJECUCIÓN DE LA OBRA	2.142.176 €
ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL	13.026.319 €
TOTAL, DE EJECUCIÓN MATERIAL	15.168.495 €
13% GASTOS GENERALES	1.971.904 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	910.110 €
TOTAL, SIN IVA	18.050.509 €
21% TOTAL CON IVA	3.790.607 €
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	21.841.116 €

10. CONCLUSIÓN

Con todo ello, se da por concluida la Memoria, que junto con el resto de los documentos constituye el '*Estudio de soluciones para el acondicionamiento de la fachada litoral de Pinedo (Valencia)*'.

Desde el punto de vista del autor, el trabajo es viable y aconsejable para la regeneración y recuperación de las playas del sur del Puerto de Valencia y en especial la de Pinedo.

Valencia, Agosto 2020

AUTOR

Gema Montaner Calabuig