

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera



ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA INSTALACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS Y BEBIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SANCTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PROMOTOR:

Ayuntamiento Chiclana de la Frontera
Chiclana Natural



Ayto. Chiclana de la Frontera



Sociedad Anónima Municipal

CONSULTORA:

Atlántida Medio Ambiente, S.L.



AUTORÍA:

Carmen Tornero Pinilla
Lda. Ciencias Ambientales
Colegiada COAMBA 1299

Blanca Pérez Durán
Lda. Ciencias del Mar

Manuel A. Guerrero Redondo
Lda. Ciencias Ambientales

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verificanibvencual.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	7
2	OBJETO.....	7
3	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
4	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD FISIAGRÁFICA.....	9
5	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	12
6	ESTUDIO DE LA DINÁMICA LITORAL.....	13
6.1	INTRODUCCIÓN.....	13
6.2	DATOS.....	14
6.3	CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO.....	19
6.3.1	Viento.....	19
6.3.2	Oleaje.....	29
	Régimen medio	37
	Régimen extremal	39
6.4	COTA DE INUNDACIÓN.....	41
6.5	CAMBIO CLIMÁTICO.....	55
6.6	BATIMETRÍA.....	58
6.7	CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA.....	59
6.8	TRANSPORTE LITORAL Y BALANCE SEDIMENTARIO.....	62
6.8.1	Consideraciones previas.....	62
6.8.2	Tasas de erosión/ sedimentación.....	64
6.8.3	Evolución de la Línea de Costa.....	69
6.9	PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS.....	72
6.10	CONCLUSIONES.....	74
7	BIBLIOGRAFÍA.....	78



Y006714147102089907e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarfirma.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Planta de distribución del chiringuito. Fuente: Proyecto Básico para la solicitud de concesión administrativa para la ocupación del DPM-T en las playas de La Barrosa y Sancti Petri. 8

Figura 2 Vista aérea de la Playa de Sancti Petri y desembocadura del Caño de Sancti Petri. 10

Figura 3. Espacios naturales protegidos en el entorno del ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. 11

Figura 4. Unidades Fisiográficas del Litoral en el área de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía. 12

Figura 5. Ubicación geográfica de la instalación. Escala 1:5.000. 13

Figura 6 Ubicación de la Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 15

Figura 7. Ubicación del punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado. 16

Figura 8. Fuentes de datos oceanográficos de referencia de Puertos del Estado. 18

Figura 9. Rosa de los vientos. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 19

Figura 10. Rosa de los vientos. Invierno (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado 20

Figura 11. Rosa de los vientos. Primavera (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado 20

Figura 12. Rosa de los vientos. Verano (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado 21

Figura 13. Rosa de los vientos. Otoño (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado 21

Figura 14. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de invierno en los años 1996-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 22

Figura 15. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de primavera en los años 1996-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado 23

Figura 16. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de verano en los años 1996-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 23

Figura 17. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de otoño en los años 2014-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 24

Figura 18. Velocidad de viento media y máxima (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Fuente: Puertos del Estado. 24

Figura 19. Rosa de los vientos. Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado. 25



Y00671417102069907e93220a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarfirma.chiclana.es/validacion/Documento.aspx?entidad=CHICLANA>

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Cádiz de la Frontera



Y00671417102089907e93a20a0c187

Figura 20. Rosa de los vientos. Invierno (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado. 26

Figura 21. Rosa de los vientos. Primavera (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado..... 26

Figura 22. Rosa de los vientos. Verano (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado. 27

Figura 23. Rosa de los vientos. Otoño (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado. 27

Figura 24. Velocidad del viento, Punto SIMAR 6016038. Medias y máximas mensuales en los años 2014-2024 (Fuente: Puertos del Estado). 28

Figura 25. Rosa de oleaje. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 30

Figura 26. Histogramas. Altura significativa de ola y Período pico. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado..... 31

Figura 27. Histograma de altura significativa de ola. Invierno (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 31

Figura 28. Histograma de altura significativa de ola. Primavera (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 32

Figura 29. Histograma de altura significativa de ola. Verano (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 32

Figura 30. Histograma de altura significativa de ola. Otoño (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 33

Figura 31. Gráfico de altura significativa de ola máxima y media mensual para un periodo comprendido entre 2014 y 2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado. 33

Figura 32. Rosa de oleaje punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado. 34

Figura 33. Histograma de altura significativa de ola. Invierno (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado..... 35

Figura 34. Histograma de altura significativa de ola. Primavera (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado..... 35

Figura 35. Histograma de altura significativa de ola. Verano (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado..... 36

Figura 36. Histograma de altura significativa de ola. Otoño (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado..... 36

Figura 37. Gráfico de altura significativa de ola máxima y media mensual para un periodo comprendido entre 2014 y 2024. Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado. 37

Figura 38. Régimen medio del oleaje. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado..... 38

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarbilleteval.cadizera.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICADANA>

2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

Figura 39 Régimen medio del oleaje. SIMAR 6016038. Puertos del Estado	39
Figura 40. Régimen Extremal de Oleaje. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado	40
Figura 41. Factores que afectan a la cota de inundación. Fuente: Atlas de Inundación.....	42
Figura 42. Componentes de SCI. Atlas de Inundación	43
Figura 43. Ubicación del área IV y subzona b. Atlas de Inundación	45
Figura 44. Localización de la Información Instrumental. Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español.....	45
Figura 45. Información analizada. Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español	46
Figura 46. Orientaciones significativas. Atlas de Inundación	46
Figura 47. Planta batimétrica y topográfica de Sancti Petri	48
Figura 48 Planta batimétrica y topográfica de Punta Piedras	48
Figura 49 Perfil Longitudinal de la playa de Sancti Petri	48
Figura 50 Perfil Longitudinal de la playa de Punta Piedras	48
Figura 51. Perfil de tormenta y perfil de acreción (VAN RIJN, L.C. 1998)	50
Figura 52. Régimen Extremal de Cota de Inundación para una playa abierta, área V subzona b. Atlas de Inundación	50
Figura 53. Niveles de referencia área V. Subzona b. Atlas de Inundación	52
Figura 54. Régimen extremal NM. Área V, subzona b, Atlas de Inundación	52
Figura 55. Parámetros incluidos en la formulación de Van del Meer y Jansson (1995). Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español.....	53
Figura 56. UG de la UC-CA13.	57
Figura 57. Batimetría de la zona de estudio. Fuente: Estudio Ecocartográfico de la Provincia de Cádiz	59
Figura 58. Esquema Litológico del litoral atlántico gaditano Fuente:L. del Río y Gracia,2007, modificado de Guatierrez-Mas et al., 1991)	60
Figura 59. Mapa geológico del ámbito de estudio. Fuente: Diputación Provincial de Cádiz.	61
Figura 60. Mapa Litológico de Andalucía Rediam	62
Figura 61. Transporte transversal hacia mar y hacia costa. Fuente: Universidad de Cádiz.	64
Figura 62. Deriva de playa o Beach drift. Fuente: Universidad de Cádiz	64
Figura 63. Modelo morfodinámico de funcionamiento de las playas incluidas en la unidad UC-CA13 Poblado Sancti Petri - Puerto de Conil. Fuente: Estrategias para la protección de la costa.	67



Y00671417102069607e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verificarfirma.chiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

Figura 64. Tasas de erosión históricas en el ámbito de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía.....	68
Figura 65. Tasas de erosión recientes en el ámbito de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía.....	69
Figura 66. Ortografías históricas ámbito de estudio. Fuente: IGN.....	71
Figura 67. Evolución de la línea de costa.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de superficies de la instalación. Fuente: Proyecto Básico para la solicitud de concesión administrativa para la ocupación del DPM-T en las playas de La Barrosa y Sancti Petri.....	9
Tabla 2 Espacios naturales protegidos presentes en el entorno del ámbito de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía.	10
Tabla 3. Clasificación a Escala Temporal/Espacial de los Procesos Costeros.	14
Tabla 4. Velocidad media y dirección principal de procedencia de los vientos por trimestre. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.	22
Tabla 5. Velocidad media y dirección principal de procedencia de los vientos por trimestre. Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.....	28
Tabla 6. Estimaciones del Régimen Extremal. Puertos del Estado.....	40
Tabla 7. Orientación de la Playa de Sancti Petri y Punta Piedras.....	47
Tabla 8. SCI (m) para periodos de retorno de 5, 10 y 50 años.....	51
Tabla 9. SNM para periodos de retorno de 5, 10 y 50 años.....	53
Tabla 10. Resumen cálculo de la longitud en la horizontal a la que llega el Ru.....	55
Tabla 11. Tasas de erosión en UC-CA13. Fuente: Estrategias para la protección de la costa.	65



Y00671417102089907e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verificarfirma.chiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

1 ANTECEDENTES

El presente estudio se realiza a petición del Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera, como solicitante de concesión administrativa para la ocupación del Dominio Público Marítimo - Terrestre de un establecimiento expendedor de comidas y bebidas, situado en la playa de Sancti Petri, término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz).

2 OBJETO

El objeto del presente estudio es el de dar cumplimiento a lo que se establece en los artículos 91.3 y 93 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

En el artículo 91 se establece el contenido mínimo que debe contemplarse en los proyectos a aportar para la solicitud de uso u ocupación del dominio público marítimo terrestre.

En su punto 3 se indica que cuando el proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 93 de dicho Reglamento.

El presente estudio pretende evaluar el grado de interacción entre los procesos físico-naturales que determinan la dinámica litoral de la unidad fisiográfica con la instalación propuesta, y el grado de afección que puede ejercer a cada uno de dichos procesos. Por tanto, el objeto de este estudio es el de analizar y valorar si la instalación puede suponer alguna afección a la dinámica litoral y no al revés, esto es, no se valora si dicha instalación puede verse afectada en algún momento por la dinámica costera.

Todo ello se analiza desde una perspectiva integradora, apostando por la inclusión del mayor número de elementos posibles relacionados con las características de la playa y su entorno más inmediato, así como de las características de la infraestructura y su diseño.

3 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se trata de una instalación temporal, modular, desmontable, consistente en una estructura de madera de una única planta elevada del suelo que evita el contacto con la arena y permite su movimiento.



Y00671417102069907e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifanltsivertual.chiclana.es/validacion/Documento.aspx?entidad=CHICLANA>

Los módulos que conformará el chiringuito serán bar-cocina; almacén, pérgola y aseos (adaptado a la normativa para discapacitados).

La superficie ocupada exclusivamente por el módulo de aseos no computará en el cálculo de la superficie ocupada por el chiringuito, estando a la libre disposición de las personas usuarias de la playa.

Las áreas comprendidas entre los diferentes módulos están cubiertas por suelo de tarima y se contabilizará para el cómputo global de la superficie.

Para la distribución en planta del chiringuito se podrá seguir a modo indicativo el siguiente plano, pudiendo modificarse según las necesidades particulares del adjudicatario, no pudiendo ser la superficie total ocupada por los módulos (excepto aseos) mayor de 270 m² (incluida tarima).

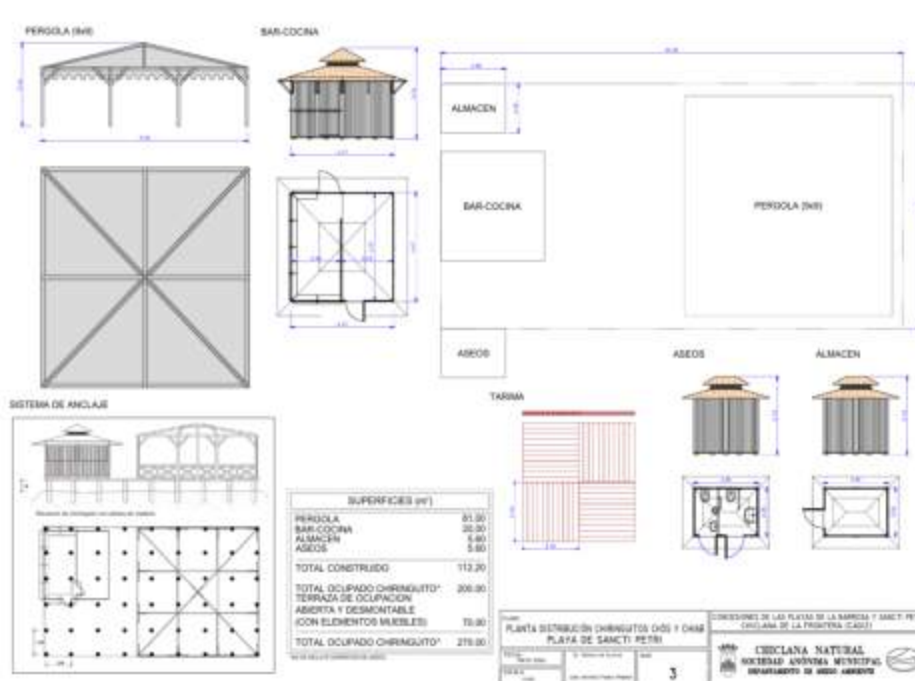
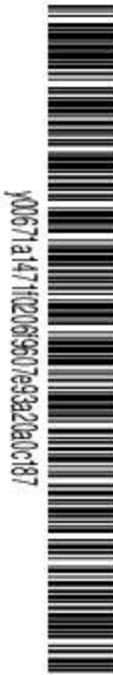


Figura 1 Planta de distribución del chiringuito. Fuente: Proyecto Básico para la solicitud de concesión administrativa para la ocupación del DPM-T en las playas de La Barrosa y Sancti Petri.

Las superficies quedan desglosadas en:

INSTALACIÓN OBJETO DE LA CONCESIÓN	
Pérgola	81,00 m ²
Bar-cocina	20,00 m ²
Almacén	5,60 m ²
Aseos	5,60 m ²
Total construido	112,20 m²



Total ocupado chiringuito	200,00 m ²
Terraza de ocupación abierta y desmontable (con elementos muebles)	70,00 m ²
Total instalación (con terraza)	270,00 m²

Tabla 1 Distribución de superficies de la instalación. Fuente: Proyecto Básico para la solicitud de concesión administrativa para la ocupación del DPM-T en las playas de La Barrosa y Sancti Petri.

4 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD FISIAGRÁFICA

La instalación se ubica en dominio público marítimo terrestre con la tipología de playa y sobre la unidad fisiográfica de la playa de Sancti Petri, en el T.M. de Chiclana de la Frontera.

La playa de Sancti Petri está catalogada según la guía de playas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico como aislada. Con una longitud aproximada de 1.000 metros y una anchura media de 50 metros (aunque varía enormemente según la zona de 0-200 m). Situada en la margen izquierda de la desembocadura del Caño de Sancti Petri, se extiende desde el puerto deportivo del Poblado Sancti Petri hasta el espigón de escollera de la Punta de Piedras.

El grado de concurrencia es elevado, se encuentra ubicada cercana al Poblado del mismo nombre y dispone de gran variedad de servicios.

Se trata de una playa de arena tipo dorada con conchas y grava.



Y00671A147102069907e99220a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificaliberal.chiclana.es/validacion/DocIndex.jsp?entidad=CHICLANA>



Figura 2 Vista aérea de la Playa de Sancti Petri y desembocadura del Caño de Sancti Petri.

El ámbito de actuación está fuera de los límites de espacios naturales protegidos, encontrándose a aproximadamente 450 m del más cercano de los mismos. Al norte y al oeste se encuentra el Parque Natural Bahía de Cádiz y al noroeste el Monumento Natural de la Punta del Boquerón.

Figura de protección	Superficie	Distancia al área de actuación (m)
Monumento Natural Punta del Boquerón	74,53 ha	450
Humedales Lista RAMSAR Bahía de Cádiz	10.000 ha	450
Parque Natural Bahía de Cádiz	10.629 ha	450
RN2000/ZEC Bahía de Cádiz (ES0000140)	10.522 ha	450
RN2000/ZEPA Bahía de Cádiz (ES0000140)	10.522 ha	450
Parque Periurbano La Barrosa	1,26 ha	830

Tabla 2 Espacios naturales protegidos presentes en el entorno del ámbito de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía.





Figura 3. Espacios naturales protegidos en el entorno del ámbito de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía.

De acuerdo con el mapa de unidades fisiográficas del litoral andaluz, el establecimiento se ubicará sobre formaciones sedimentarias litorales correspondientes a *Playa seca (backshore)*. La parte trasera de la playa presenta *formaciones sedimentarias litorales del tipo flecha/contraflecha litoral* (Fig. 4).

En el extremo sur de la playa se encuentra el espigón de Punta de Piedras y en frente de la futura instalación *formaciones litorales inter y submareales: bajos arenosos y barras intermedias*.



Y006714171102089907e932200c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifcala.ambiental.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

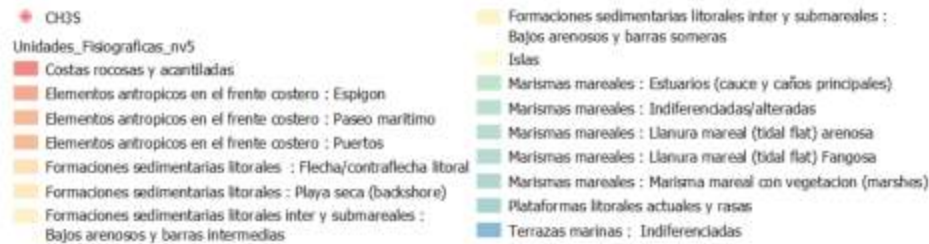
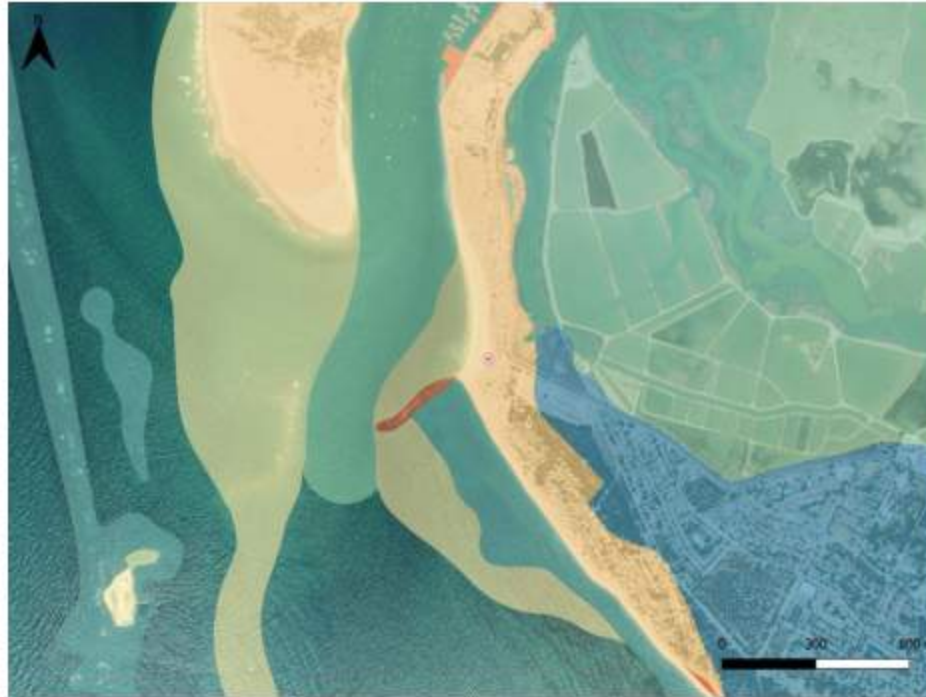


Figura 4. Unidades Fisiográficas del Litoral en el área de estudio. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía.

5 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La zona de actuación se ubica en el extremo sur de la Playa de Sancti Petri.

El centro de gravedad de la instalación se encuentra aproximadamente en las siguientes coordenadas UTM-30, ETRS-89:

X: 212304,13

Y: 4031622,23

Las infraestructuras propuestas están ubicadas en dominio público marítimo terrestre, afectado por los siguientes deslindes:

DL-103-CA (O.M. 20/03/2002)

DL-98-CA (O.M 09/01/1998)



Figura 5. Ubicación geográfica de la instalación. Escala 1:5.000.

6 ESTUDIO DE LA DINÁMICA LITORAL

6.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anexo es el de hacer una caracterización general de los procesos costeros que afectan a la unidad fisiográfica de la Playa de Sancti Petri.

Las características de la franja litoral de esta unidad fisiográfica son el resultado de la interacción de una serie de procesos que actúan a diferentes escalas temporales y espaciales sobre la morfología.

La complejidad de dichos procesos y su solapamiento continuo requieren una distinción entre ellos, centrándose este estudio en los clasificados como de tercer orden y una especial mención a la erosión y sedimentación, pertenecientes al segundo orden.

PROCESOS DE PRIMER ORDEN



Cambio climático Cambios en el nivel del mar Tectónica de placas	Nivel global y a escala geológica
PROCESOS DE SEGUNDO ORDEN	
Erosión/sedimentación Actividad biogénica Actividad criogénica	Nivel regional. Décadas o estacional
PROCESOS DE TERCER ORDEN	
Vientos Olas, corrientes y mareas	Nivel regional. Semanas y minutos

Tabla 3. Clasificación a Escala Temporal/Espacial de los Procesos Costeros.

A partir de las fuentes de datos existentes para la unidad fisiográfica, se va a tratar de realizar una aproximación que caracterice su comportamiento hidrodinámico, con el fin de comprender en qué medida puede llegar a afectar la instalación del chiringuito a los procesos anteriormente descritos.

Para la realización del estudio se han realizado cálculos y estimaciones basadas en los datos disponibles que, de manera general, pueden aportar una idea simplificada de la hidrodinámica costera en esta zona.

6.2 DATOS

Los datos utilizados en el estudio pertenecen a diversas fuentes disponibles en la web de Puertos del Estado (PPE), la Consejería de Medio Ambiente y Sostenibilidad, la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) y la Dirección General de la Costa y del Mar (DGCM).

- Datos obtenidos desde Puertos del Estado

La caracterización de los regímenes de viento y oleaje que afectan al ámbito de estudio se realiza a partir de los registros históricos y predictivos de Puertos del Estado, organismo que cuenta con una red de recepción y tratamiento de datos oceanográficos, distribuida por todo el espacio marítimo nacional.

Por un lado, se toma como referencia los datos obtenidos de la Red de Aguas profundas, provenientes de la red de boyas instaladas en diversos puntos de mar abierto y desde las que se toman datos in situ de distintas variables oceanográficas.



Y00671417102089907e93e20a0c187

Estos datos se comparan con los obtenidos por la Red SIMAR, derivados de modelos numéricos y que incorporan los resultados del subconjunto SIMAR-44 y el subconjunto WANA.

En el caso de la costa de Chiclana y en la latitud en la que se sitúa la unidad fisiográfica objeto de estudio, se ha tomado como referencia los datos registrados por la Boya del Golfo de Cádiz (Fig 6).

Inició su actividad en el año 1996 y desde entonces Puertos del Estado recibe datos en continuo de los parámetros que caracterizan el régimen de vientos y oleaje en la zona. En la figura 6 se resumen las características de situación de la Boya.

Como punto SIMAR más próximo a la zona de estudio, se utilizará el referenciado como **SIMAR 601 6038**. Este punto se ubica en las coordenadas 36,38°N y 6,23°O, (Fig. 7).

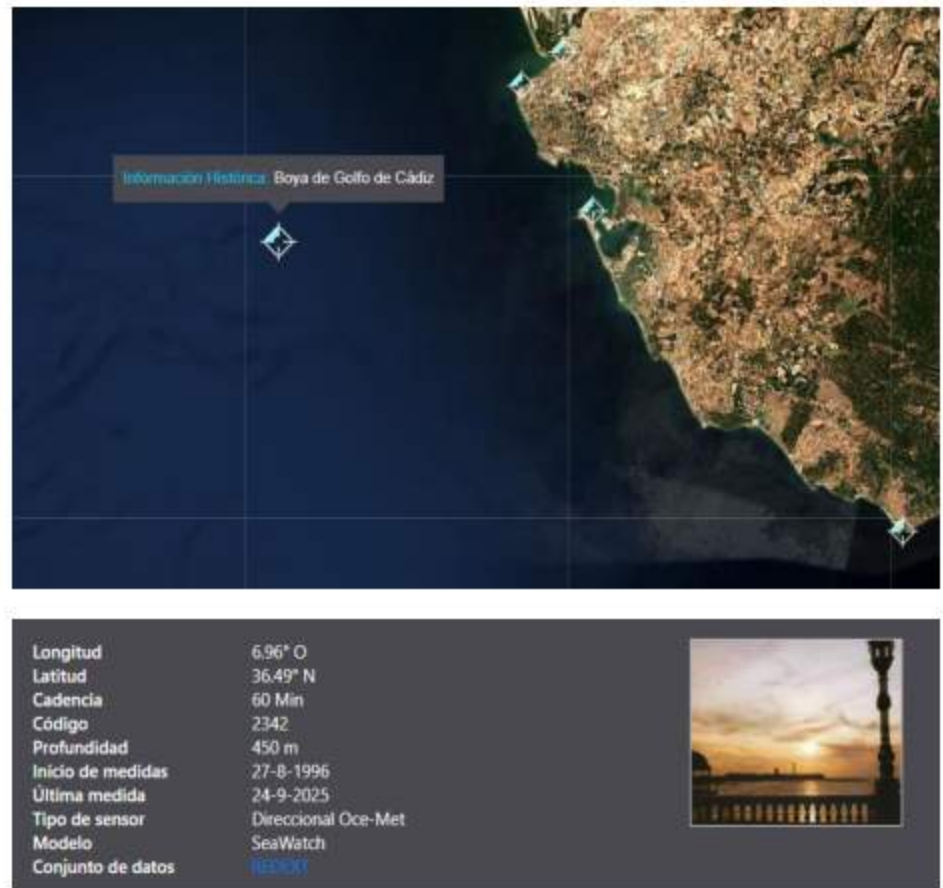


Figura 6 Ubicación de la Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.





	OLEAJE	VIENTO
Longitud	6.23° O	6.23° O
Latitud	36.38° N	36.38° N
Código modelo	6016038	6016038
Inicio de medidas	4-10-2005	4-10-2005
Cadencia	60 min	60 min
Malla	AIB	AIB
Conjunto de datos	Punto SIMAR	Punto SIMAR



Figura 7. Ubicación del punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Las series de datos SIMAR son series temporales de parámetros de viento y oleaje, cuya actualización diaria nos ofrece un histórico de variación de los mismos desde el año de inicio de su funcionamiento hasta la actualidad.

La red SIMAR se constituye a partir de la unificación de dos grandes conjuntos de datos gestionados por Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. Si bien antes se trataban por separado, en la actualidad se han fusionado para una mayor cobertura espacial y una mejora en el número de puntos de muestreo disponibles.

a) Subconjunto SIMAR-44:

Adquiere datos atmosféricos, oleaje y nivel del mar, y los incorpora en un modelo numérico de alta resolución.



Y0067141471102069607e93a20a0c187

Para el Atlántico y el Estrecho de Gibraltar, los datos proceden de dos simulaciones de oleaje y viento, una realizada por Puertos del Estado de forma independiente y la otra por el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) en marco del proyecto VANIMEDAT-II.

Para la obtención de los datos de viento en el Atlántico y del Estrecho de Gibraltar, este subconjunto utiliza el modelo regional RCA3.5 alimentado con los datos del reanálisis atmosférico global ERA-40.

Estas simulaciones fueron realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es) con una resolución en la malla de 12' de latitud por 12' de longitud (aproximadamente 20 Km por 20 Km).

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado el modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. Los datos se han generado con una cadencia horaria. Se ha realizado descomposición de mar de viento y mar de fondo.

Se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo con el fin de poder describir situaciones con mares de fondo cruzados.

Por otro lado, para el entorno del Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar y del Archipiélago Canario se han anidado a la malla principal mallas secundarias con una resolución que en el caso del Estrecho de Gibraltar llega a los 1' de longitud x 1' latitud.

El modelo WAM utilizado para generar estos datos incluye efectos de refracción y asomeramiento. No obstante, dada la resolución del modelo, se pueden considerar despreciables los efectos del fondo. Por tanto, para uso práctico los datos de oleaje deben interpretarse siempre como datos en aguas abiertas a profundidades indefinidas.

b) Subconjunto WANA

La obtención de esta serie de datos se corresponde con la predicción del estado de la mar, llevada a cabo por Puertos del Estado y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Se trata de datos analíticos, lo que supone que para cada instante del modelo existen parámetros de viento y presión referentes a la evolución anterior de los parámetros de modelado y a las observaciones realizadas.



Y006714147102089907e93a20a0c187

Las series temporales del conjunto WANA han ido incorporando mejoras en cuanto a su resolución espacial y temporal, de tal manera que, del 2012 en adelante, los datos de viento presentan una resolución temporal de 1h y una resolución espacial de 3 km, mientras que, para el oleaje en la zona de Cádiz, se tiene una resolución temporal de 1h y espacial de 5 km.

Para generar los campos de oleaje se han utilizado dos modelos: WAM y WaveWatch, alimentados por los campos de viento del modelo HIRLAM. Ambos son modelos espectrales de tercera generación que resuelven la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. La resolución espacial de los modelos varía dependiendo de la zona, ya que se han desarrollado aplicaciones específicas para diferentes áreas: Atlántico, Mediterráneo, Cantábrico, Cádiz, Canarias y Estrecho de Gibraltar. Se ha realizado una descomposición de mar de viento y mar de fondo.

Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se han considerado dos contribuciones posibles para el mar de fondo.

Es importante tener en cuenta, que, con independencia de la coordenada asignada a un nodo WANA, los datos de oleaje deben de considerarse, siempre, como datos en aguas abiertas y profundidades indefinidas.

Así, los datos de referencia tomados se resumen en la siguiente figura:



Figura 8. Fuentes de datos oceanográficos de referencia de Puertos del Estado.

6.3 CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO

6.3.1 Viento

El viento es uno de los factores dominantes sobre la dinámica marina. Aunque se trata de un proceso de alta variabilidad dentro de una escala temporal pequeña, su intensidad y dirección varía continuamente, presenta patrones de comportamiento cíclico, cuyo conocimiento es determinante para entender cómo afecta la hidrodinámica sobre el litoral, y a su vez, cómo las actuaciones antrópicas sobre el mismo pueden interrumpir su natural influencia.

De entre los datos tomados en tiempo real relativos al viento, los más cercanos a la zona de estudio se corresponden con la Boya de Golfo de Cádiz.

La rosa de los vientos que ofrece los registros de la Boya aparece en la Figura 9, y representa valores obtenidos en los últimos 10 años completos (periodo 2014-2024). Se puede observar la gran variabilidad anual en las direcciones de procedencia de los vientos en la zona, siendo los procedentes del NNW y W los más frecuentes. En cuanto a la velocidad del viento, son los procedentes del E y ESE los que alcanzan las mayores velocidades, superando los 8 m/s con más frecuencia.

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz
Periodo: 2014 - 2024 - Eficacia: 94.33%



Figura 9. Rosa de los vientos. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Debido a esta variabilidad, se descompone el año en periodos más cortos, analizándose por separado la velocidad media registrada del viento y su dirección de procedencia.



Y006714147102069907e93220a0c187



ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA INSTALACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS Y BEBIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SAN CTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz
Periodo: Invierno (2014 - 2024) - Eficacia: 86.30%



Figura 10. Rosa de los vientos. Invierno (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz
Periodo: Primavera (2014 - 2024) - Eficacia: 96.92%



Figura 11. Rosa de los vientos. Primavera (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.



COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifanlitoral.chiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz

Periodo: Verano (2014 - 2024) - Eficacia: 94,84%

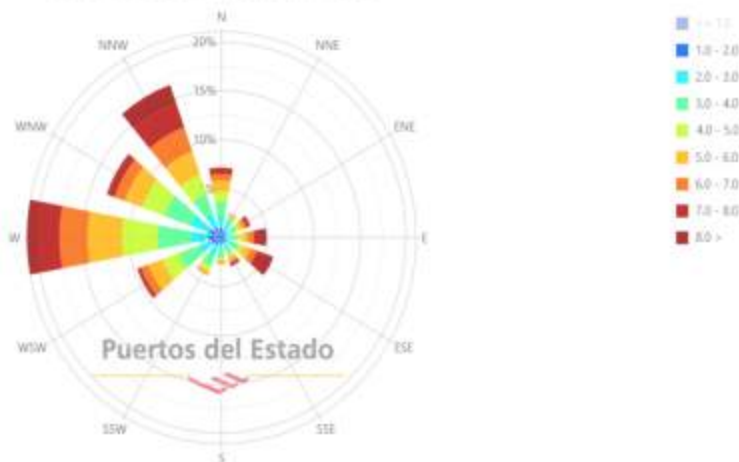


Figura 12. Rosa de los vientos. Verano (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz

Periodo: Otoño (2014 - 2024) - Eficacia: 99,16%



Figura 13. Rosa de los vientos. Otoño (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

En la tabla 4, se recoge la dirección y velocidad media más frecuente de los vientos registrados para cada uno de los trimestres en el periodo 1996-2024 (desde el inicio de la toma de datos). En general, existe una alta variabilidad en cuanto a la dirección del viento, aunque predominan los de componente oeste. Los vientos menos frecuentes para prácticamente todos los periodos son los de componente sur. El periodo junio-agosto es el que presenta menor variabilidad en cuanto a dirección, frente al trimestre de septiembre a noviembre, que alterna vientos procedentes de todas las direcciones.



Periodo del año	Origen	Velocidad media (m/s)
Dic-feb	E	3,5-4
Mar-may	W	3,5-4
Jun-ago	W	3,5-4
Sep-nov	NNW	3,5-4

Tabla 4. Velocidad media y dirección principal de procedencia de los vientos por trimestre. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

En cuanto a la velocidad media del viento por trimestre, en todos los casos resulta más frecuente las comprendidas entre 3,5 y 4 m/s, con frecuencias en torno al 7-10% en función de la estación. El trimestre con menos frecuencia de vientos fuertes es el de junio-agosto, donde las velocidades rara vez superan los 10 m/s. Por el contrario, el periodo invernal es el que presenta valores más altos en cuanto a velocidades medias, llegando a suponer en torno a un 11% los vientos que superan los 10 m/s (Figs. 14-17).

Histograma de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz
Periodo: invierno (1996 - 2024) - Eficiencia: 55,67%

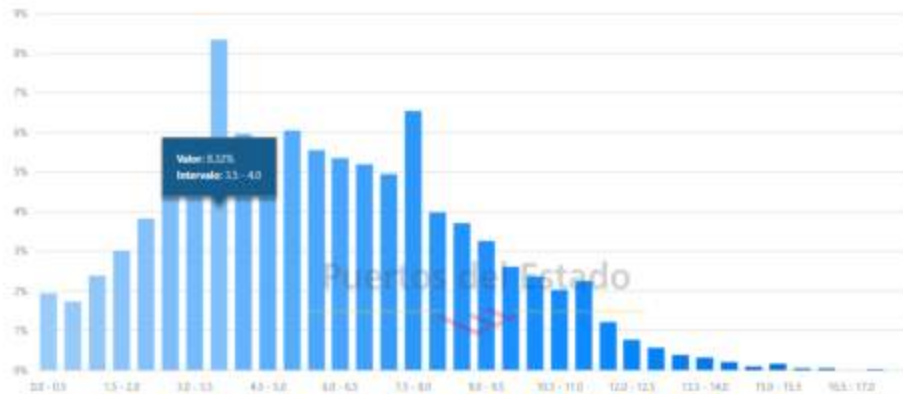


Figura 14. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de invierno en los años 1996-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.



Y006714171020899076932040c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarliverial.chiclanadechiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera



Y00671417102069907e93a20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verif.santibartolomechiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

Histograma de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz
Periodo: Primavera (1996 - 2024) - Eficacia: 51,36%

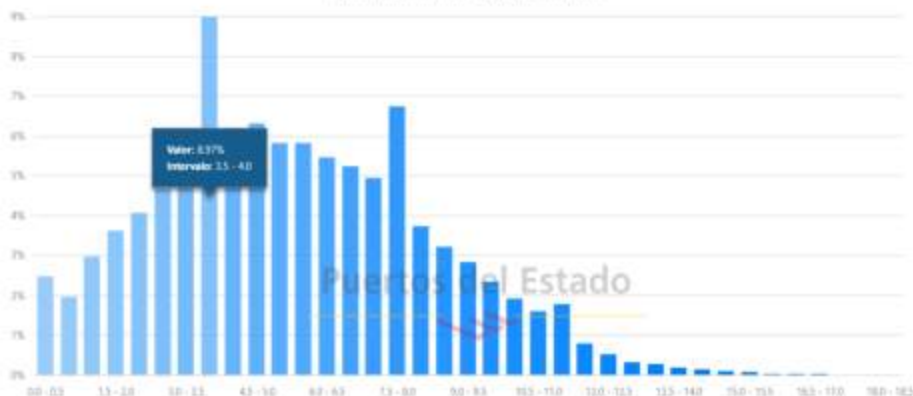


Figura 15. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de primavera en los años 1996-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Histograma de Velocidad Media (m/s) para Viento - Boya de Golfo de Cádiz
Periodo: Verano (1996 - 2024) - Eficacia: 51,62%

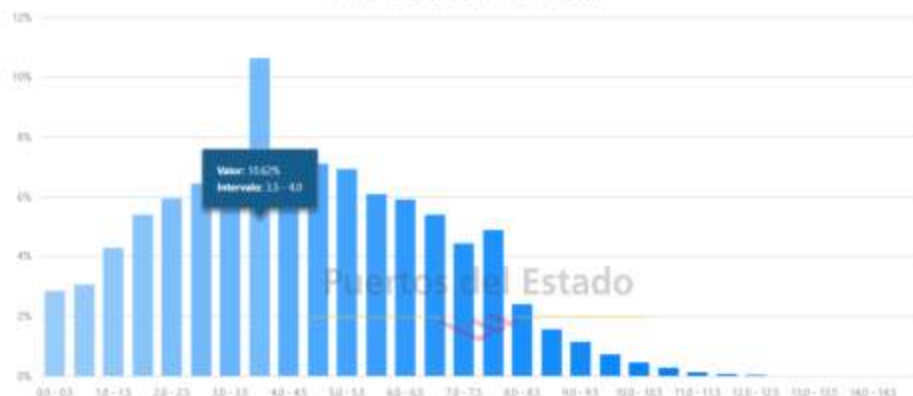


Figura 16. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de verano en los años 1996-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.



Figura 17. Histograma. Velocidad media del viento más frecuente para el periodo de otoño en los años 2014-2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Observando los valores de velocidad del viento históricos, se comprueba que la mayor parte de los valores medios se sitúan entre los 4 y 6 m/s. En cuanto a los máximos, la velocidad del viento rara vez supera los 20 m/s, aunque puntualmente se han registrado valores muy elevados, con un máximo en abril de 2017 de 24,84 m/s.



Figura 18. Velocidad de viento media y máxima (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Fuente: Puertos del Estado.

Si se comparan los anteriores datos recogidos por el Boya del Golfo de Cádiz con los obtenidos en el punto SIMAR 6016038, más próximo a la zona de estudio, se observa un predominio de los vientos de componente este-oeste, presentando los de componente Este, además, las mayores velocidades, superando con frecuencia los 8 m/s (Fig. 19). Esta variación con respecto a los registros del Boya del Golfo de Cádiz se debe a sus diferentes ubicaciones. La Boya del Golfo de Cádiz se sitúa en mar abierto, mientras que el punto SIMAR 6016038 se sitúa frente a la desembocadura del caño de Sancti Petri, en el extremo sur de la playa de Sancti Petri, de manera que



Y0067141711020696076932200c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://ver.santillanaval.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



los vientos que inciden sobre éste han modificado su dirección por las condiciones de contorno de la costa.

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 6016038
Periodo: 2014 - 2024 - Eficacia: 99.36%



Figura 19. Rosa de los vientos. Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Analizando la información por periodos estacionales, se observa que, en invierno y otoño predominan claramente los vientos de componente este, alcanzando mayores velocidades en invierno. Con respecto a la procedencia de los vientos de primavera y verano existe una clara dominancia de los vientos en el eje este-oeste, siendo más frecuentes los del oeste en verano. En cuanto a la velocidad, las máximas se asocian de nuevo a los vientos del este, más intensos en el periodo primaveral.



COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifanlbaerial.chiclanadechiclana.es/validacion/Documento.aspx?entidad=CHICLANA>

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 6016038
 Periodo: Invierno (2014 - 2024) - Eficacia: 98.95%



Figura 20. Rosa de los vientos. Invierno (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 6016038
 Periodo: Primavera (2014 - 2024) - Eficacia: 99.76%

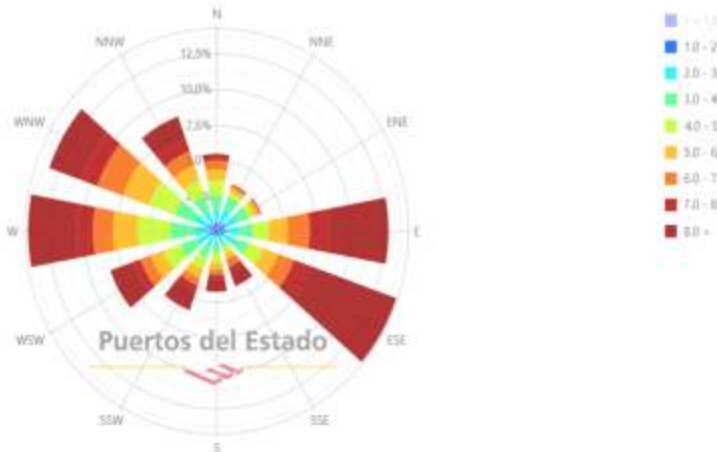


Figura 21. Rosa de los vientos. Primavera (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.



Y00671417102089607e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarluchidiana.es/validacion/DocIndex.jsp?entidad=CHICLANA>

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 6016038
 Periodo: Verano (2014 - 2024) - Eficacia: 99.37%



Figura 22. Rosa de los vientos. Verano (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto SIMAR 6016038
 Periodo: Otoño (2014 - 2024) - Eficacia: 99.36%



Figura 23. Rosa de los vientos. Otoño (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Las velocidades obtenidas son elevadas, superando los 8 m/s los vientos con elevada frecuencia en todos los periodos estacionales. En general la velocidad media oscila entre 3,5 y 4 m/s y tienen su origen más frecuente en el este para invierno, primavera y otoño; y con componente oeste para verano.

Periodo del año	Origen	Velocidad más frecuente (m/s)
Dic-feb	E	3,5-4



Y00671417102089907e93a20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifcantiblanca.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

Mar-Mayo	ESE	4-4,5
Junio-Ago	W	3,5-4
Sep-Nov	ESE	3,5-4

Tabla 5. Velocidad media y dirección principal de procedencia de los vientos por trimestre. Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Comparando los resultados obtenidos del punto SIMAR 6016038 con los recogidos por el Boya del Golfo de Cádiz, se observa que las tendencias de los vientos predominantes siguen la misma pauta sólo para para invierno, difiriendo en el resto de estaciones. Ello es debido a la ubicación del Boya del Golfo de Cádiz mar adentro. Con respecto a los máximos, los valores del punto SIMAR 6016038 resultan ligeramente más bajos que los registrados por la Boya, apenas superando los 24 m/s. El máximo valor obtenido en el periodo estudiado (2014-2024) es de 24,12 m/s en octubre de 2023.



Figura 24. Velocidad del viento, Punto SIMAR 6016038. Medias y máximos mensuales en los años 2014-2024 (Fuente: Puertos del Estado).

En definitiva, considerando la ubicación de la instalación objeto de estudio, el carácter desmontable y estacional, y los vientos predominantes (componente este-oeste), éstos incidirían sobre la estructura tanto con procedentes del mar como de tierra.

Por otro lado, se considera que, para que se inicie la removilización de arena seca de tamaño de grano medio, se requiere de una velocidad de viento mínima de 4,5 m/s. En este caso, esta velocidad se ve superada con frecuencia, por lo que la arena seca sería removilizada y transportada a lo largo de la playa y sistema dunar, encontrando en la instalación un obstáculo permeable.

Considerando que el establecimiento se proyecta pilotado en su totalidad, 1 metro por encima del nivel de la arena, la mayor parte del sedimento removilizado por



acción del viento circularía libremente bajo el mismo. Por tanto, la presencia de la instalación no supone una barrera tal que afecte a la circulación general del viento. La alteración del flujo de viento resulta puntual y localizada, sin que por ello se afecte a los patrones naturales.

6.3.2 Oleaje

El oleaje es uno de los procesos más importantes a tener en cuenta en el estudio de la hidrodinámica litoral. Sus características determinan la morfología costera, y tanto los elementos naturales como las construcciones antrópicas que puedan desarrollarse (espigones, puertos o arrecifes artificiales, entre otros), van a dar lugar a su modificación, desencadenando cambios en el régimen de transporte de sedimentos y otros aspectos derivados.

En este caso, se comparan los datos reales obtenidos por la Boya del Golfo de Cádiz con los estimados por el punto SIMAR 6016038.

Así, del análisis direccional del oleaje registrado por la **Boya del Golfo de Cádiz** se obtiene la representación de la rosa de oleaje para este punto (Fig. 25).

Se observa un claro predominio del oleaje procedente del oeste, dada la distancia a costa a la que se encuentra la Boya del Golfo de Cádiz, todavía sin afectar por la disposición de la línea de costa. De este modo, el frente de oleaje se aproxima a la playa objeto de estudio con cierta inclinación con respecto a la línea de costa, aunque se va situando de forma más o menos paralela conforme se acerca a la playa.

En relación a la altura significativa de ola, la más frecuente se encuentra entre 0.5 y 1 metro, con más del 70% del oleaje incidente con una altura significativa por debajo de 1,5 metros. En casos excepcionales, se han registrado alturas que han superado los 4.5-5 metros.

En cuanto al período de pico, existe gran variabilidad, con aproximadamente el 40% concentrados entre 3,5 y 6 (s).



Y00671417102089807e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarlivernal.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA INSTALACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS Y BEBIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SAN CTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Rosa de Altura Significante (m) para Oleaje - Boya de Golfo de Cádiz
 Periodo: 2014 - 2024 - Eficacia: 92.50%

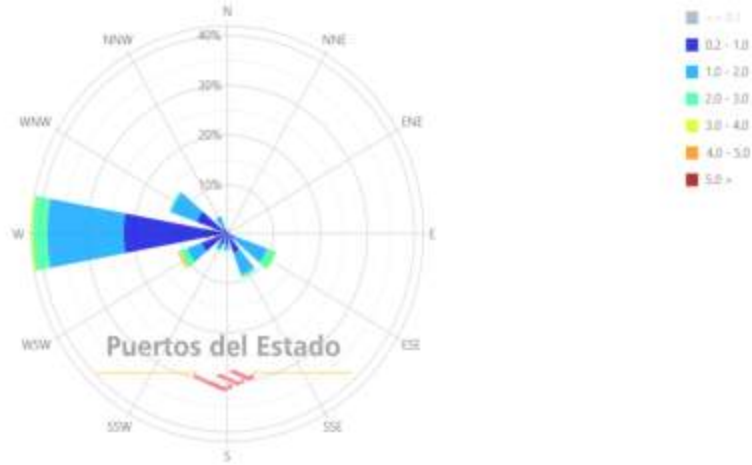


Figura 25. Rosa de oleaje. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Histograma de Altura Significante (m) para Oleaje - Boya de Golfo de Cádiz
 Periodo: 2014 - 2024 - Eficacia: 92.50%



COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificanlisivirtual.chiclanadechiclana.es/validacion/Documento.aspx?entidad=CHICLANA>



Figura 26. Histogramas. Altura significativa de ola y Período pico. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Observando la variabilidad estacional, los oleajes de mayor altura se obtienen en invierno, con un predominio de altura significativa entre 1.0-1.5 metros y mayor presencia de alturas más elevadas. Verano es el periodo más tranquilo desde el punto de vista de los temporales, con oleajes que rara vez superan los 2 metros de altura.



Figura 27. Histograma de altura significativa de ola. Invierno (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.



Y0067141710208990769320200187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarluchidiana.es/validador/DocIndex.jsp?entidad=CHICLANA>



ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA INSTALACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS Y BEBIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SAN CTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



Figura 28. Histograma de altura significativa de ola. Primavera (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

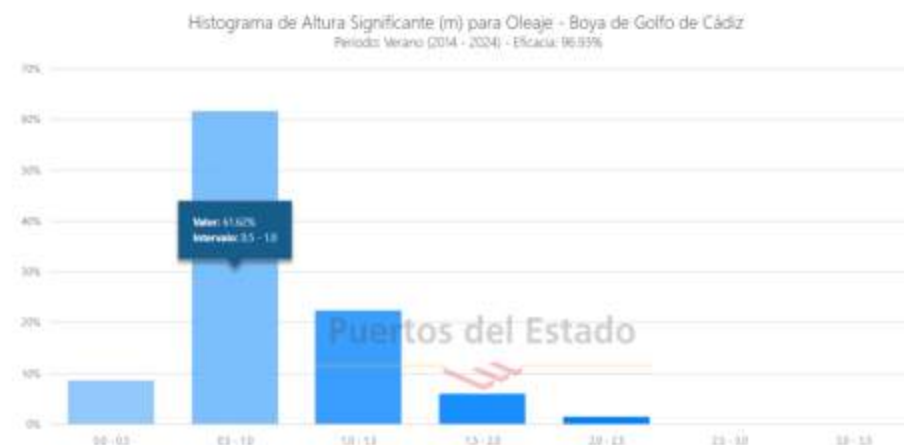


Figura 29. Histograma de altura significativa de ola. Verano (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.



Y00671417102069907e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verif.santibonval.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA INSTALACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS Y BEBIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SAN CTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Histograma de Altura Significante (m) para Oleaje - Boya de Golfo de Cádiz
 Periodo: Otoño 2014 - 2024 - Eficacia: 99,18%



Figura 30. Histograma de altura significativa de ola. Otoño (2014-2024). Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

En la Figura 31 se presenta un gráfico que corresponde a la altura significativa máxima y media mensual alcanzada entre 2014 y 2024. Los valores medios oscilan entre 0,7 y 2,5 aproximadamente, con una mayoría en torno a 1,20. Los valores máximos rondan los 3-5 metros de altura. El valor máximo alcanzado fue registrado en marzo de 2018, con 7,22 metros.

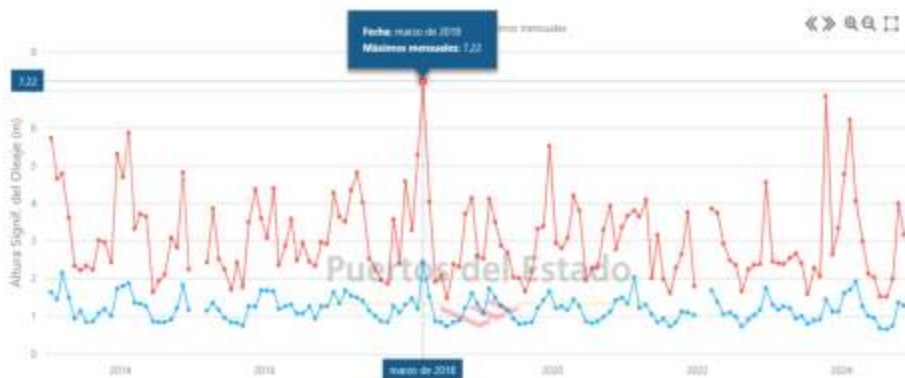


Figura 31. Gráfico de altura significativa de ola máxima y media mensual para un periodo comprendido entre 2014 y 2024. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado.

Este valor máximo resulta excepcionalmente alto y se produjo por una situación meteorológica caracterizada por diversas borrascas que generaron un temporal marítimo importante, afectando a zonas de alta mar del Atlántico y del Mediterráneo y a casi toda la costa española, especialmente a la costa de Cádiz.

El oleaje fue especialmente destacable en el Golfo de Cádiz, donde la boya del mismo nombre batió su propio récord de altura significativa durante la tarde del 1 de marzo. Con un registro histórico de más de 20 años, alcanzó los 7,22 metros de altura



Y006714171020699076932000187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en:
<https://verifanliservivual.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

significante (Hs) a las 15 horas (14h GMT) del 1 de marzo, superando su anterior récord de 6,6 metros registrados en abril de 2003. Este valor extremo coincidió con la hora de la pleamar, muy próxima a las mareas vivas, por lo que el efecto combinado de los dos fenómenos agravó el impacto del temporal en la costa. De forma no tan intensa, pero superando también el anterior récord, se registró una altura de ola significativa de 6,8m en octubre de 2023.

De igual manera, al observar la rosa de oleaje según los datos recogidos por el **punto SIMAR 6016038**, la dirección predominante sigue siendo la del oeste, aunque adquiere cierta importancia la procedente del WSW dada la orientación de la costa en la ubicación del punto SIMAR (Fig. 32).

Rosa de Altura Significante (m) para Oleaje - Punto SIMAR 6016038
Periodo: 2014 - 2024 - Eficacia: 99.54%

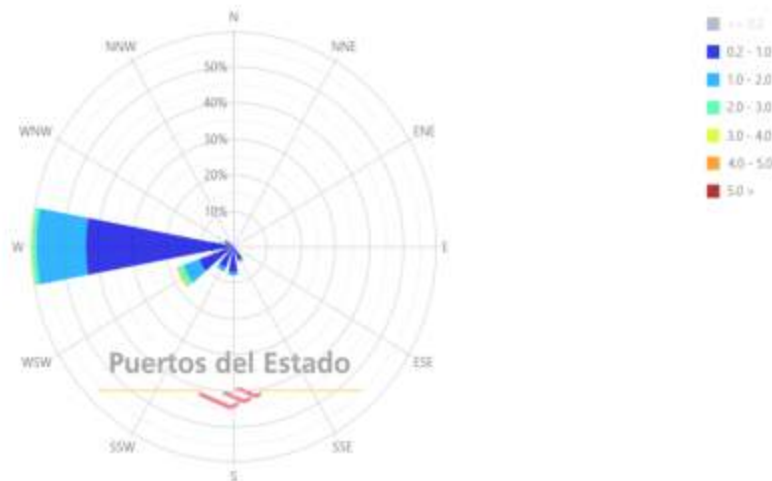


Figura 32. Rosa de oleaje punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Atendiendo a la altura de ola significativa, las alturas medias oscilan entre 0,2 y 1 metro.

Analizando la variación estacional, se observa que, al igual que ocurría con los datos registrados por la Boya, las alturas de ola significativa más frecuentes se encuentran en el intervalo 0,5-1 metros. Comparando los resultados entre la Boya del Golfo de Cádiz y el punto SIMAR, se aprecia una sensible reducción de la altura de ola en este último para todos los periodos estacionales. Los resultados de invierno, primavera y otoño resultan muy similares. En verano, en torno al 90% del oleaje incidente no supera el metro de altura.





ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA INSTALACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS Y BEBIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SAN CTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Histograma de Altura Significante (m) para Oleaje - Punto SIMAR 6016038
 Período: Invierno (2014 - 2024) - Eficacia: 99,34%



Figura 33. Histograma de altura significativa de ola. Invierno (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Histograma de Altura Significante (m) para Oleaje - Punto SIMAR 6016038
 Período: Primavera (2014 - 2024) - Eficacia: 99,80%



Figura 34. Histograma de altura significativa de ola. Primavera (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.



COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarluchidiana.es/validacion/DocIndex.jsp?entidad=CHICLANA>



Figura 35. Histograma de altura significativa de ola. Verano (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puntos del Estado.



Figura 36. Histograma de altura significativa de ola. Otoño (2014-2024). Punto SIMAR 6016038. Puntos del Estado.

En cuanto a los valores máximos de altura significativa de ola, siguen la misma tendencia que los registrados por la Boya, aunque ligeramente mayores. Así, la altura máxima de ola obtenida se corresponde con 7,95 metros, en octubre de 2023.



2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera



Figura 37. Gráfico de altura significativa de ola máxima y media mensual para un periodo comprendido entre 2014 y 2024. Punto SIMAR 6016038. Puertos del Estado.

Régimen medio

El régimen medio del oleaje es la herramienta que nos permite conocer el conjunto de estados del oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. La serie temporal de los datos considerados se representa mediante la distribución teórica de Weibull.

Nos permite conocer la persistencia con la que el oleaje se mantiene por encima o por debajo de un determinado umbral. Normalmente, el valor umbral viene determinado por las condiciones que requiere una actividad para ser desarrollada en interacción con la dinámica de este agente.

En la Figura 38, se representa el régimen medio del oleaje calculado por Puertos del Estado para la Boya del Golfo de Cádiz. El periodo analizado es global entre los años 1996 y 2025. Los puntos azules corresponden a estados del oleaje observados, mientras que la línea es el ajuste lineal de la distribución de Weibull.

Así pues, de este diagrama se deduce que en el periodo analizado se han observado alturas de ola significativa, para oleaje en mar abierto, de casi 4,00 metros. No obstante, la probabilidad de alcanzar alturas por encima de 2,20 metros es muy pequeña, encontrándose, en el 90 % de los casos, valores por debajo de este umbral.



REGIMEN MEDIO DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Golfo de Cadiz
 SERIE : Ago. 1996 - Jun. 2024
 PERIODO : Anual

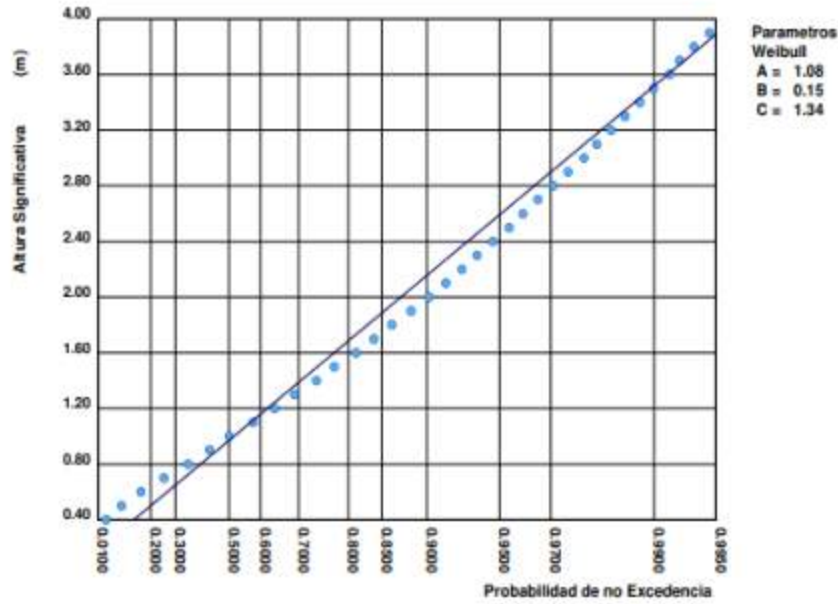


Figura 38. Régimen medio del oleaje. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado

Por otro lado, para el punto SIMAR 6016038, el régimen medio del oleaje calculado por Puertos del Estado en el período 2005-2025 viene dado por:



Y00671A147102069907e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarfirma.chiclana.es/validacion/Documento.jsp?entidad=CHICLANA>

REGIMEN MEDIO DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 6016038
SERIE : Dic. 2005 - Sep. 2025
PERIODO : Anual

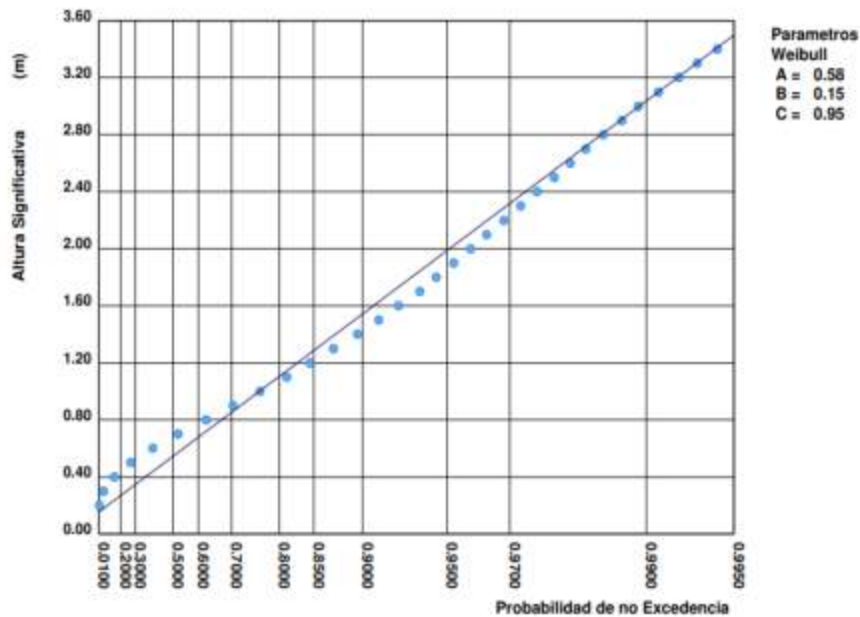


Figura 39 Régimen medio de oleaje. SIMAR 6016038. Puertos del Estado

Para el periodo estudiado se han observado alturas de ola significativa, de casi 3,60 metros. No obstante, la probabilidad de alcanzar alturas por encima de 1,60 metros es muy pequeña, encontrándose, en el 90 % de los casos, valores por debajo de este umbral.

Régimen extremal

El régimen extremal del oleaje surge como respuesta a la necesidad de acotar el riesgo que corre una determinada instalación en interacción con este agente, en este caso, teniendo en cuenta las situaciones de temporal.

Para ello se analiza la altura significativa de ola asociada a la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de los temporales en una determinada zona. La representación de un régimen extremal se hace mediante un modelo estadístico y se determina conforme a criterios establecidos que determinan las condiciones que implican un oleaje de temporal, y el umbral sobre el cual cierta actividad debe ser cesada (Fig. 40).



Y00671417102069507e93e20a0c187



REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLEAJE

LUGAR : Cádiz
 PARÁMETRO : Altura Significante SERIE ANALIZADA : Ago. 1996 - Jun. 2024
 PROFUNDIDAD : 450.0

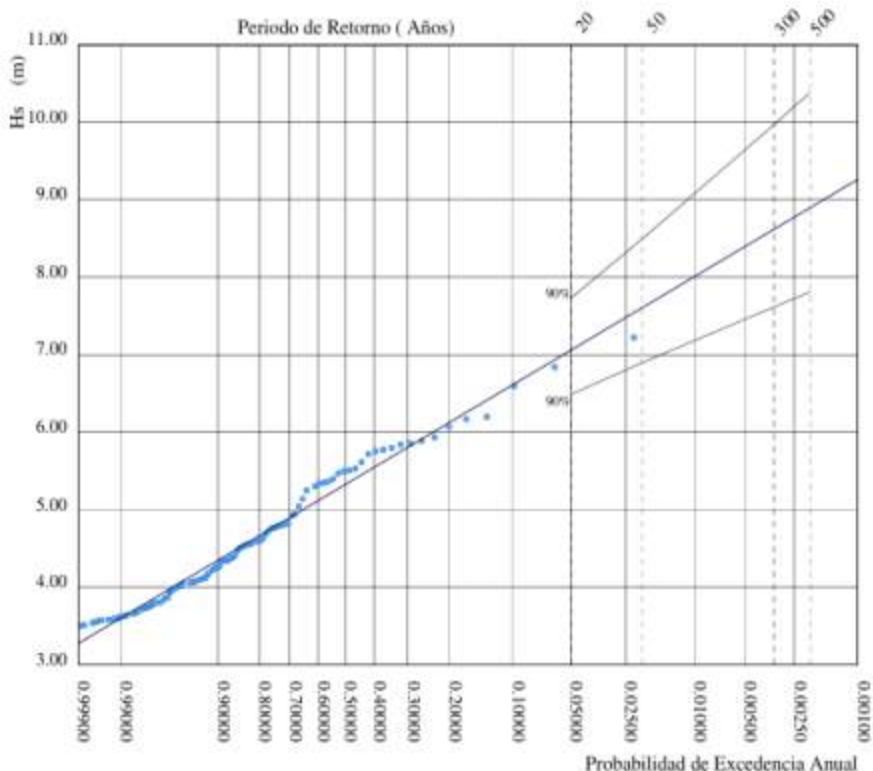


Figura 40. Régimen Extremal de Oleaje. Boya del Golfo de Cádiz. Puertos del Estado

Se considera la probabilidad de excedencia respecto de una altura de diseño (altura significativa frente la cual una instalación se verá afectada), para un periodo de vida útil (periodo de tiempo durante el cual es necesario garantizar la permanencia en servicio de una instalación).

Las probabilidades de excedencia para los valores más altos de este parámetro vienen recogidas en la tabla siguiente.

Periodo de retorno (años)	Hs (m)
20	7,06
50	7,61

Tabla 6. Estimaciones del Régimen Extremal. Puertos del Estado



Es necesario señalar que en la desembocadura del Caño de Sancti Petri se encuentra un espigón de sillares de la Edad Moderna, considerado Bien de Interés Comunitario y de interés arqueológico, que se extiende desde la playa hacia un bajo rocoso.

6.4 COTA DE INUNDACIÓN

El régimen de inundación alcanzado por una playa por acción de la dinámica marina y meteorológica es un fenómeno especialmente complejo, tanto por el gran número de elementos que intervienen en el proceso de inundación, como por la interacción entre dichos elementos.

El fenómeno de inundación en una playa puede ser representado de acuerdo al siguiente esquema (fig. 41). En un instante determinado, la playa está caracterizada por un nivel de marea (NM) compuesto por la marea astronómica y la marea meteorológica (MA+MM) y una batimetría. Sobre dicho nivel de marea se encuentra el oleaje que, en función de sus características y de la batimetría de la playa, se propaga hacia la costa. Al alcanzar la costa, el oleaje rompe en la playa, produciéndose un movimiento de ascenso de la masa de agua a lo largo del perfil de playa run-up (RU). Todos estos factores están relacionados entre sí. Además de la interacción entre los elementos (oleaje-batimetría-nivel de marea-ascenso), el fenómeno de la inundación presenta la complicación añadida de que algunos de los factores (oleaje, viento...) son variables aleatorias y, por tanto, su presentación está sujeta a una determinada probabilidad.



Y00671a1471102069907e93220a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verifical.santibonita.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

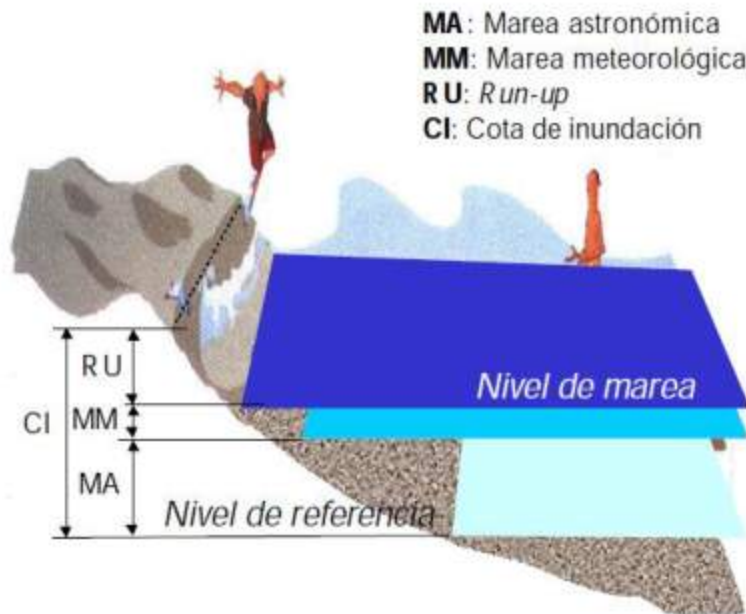


Figura 41. Factores que afectan a la cota de inundación. Fuente: Atlas de Inundación.

Por consiguiente, la determinación de la cota de inundación es un problema estocástico de extremos. Una de las consecuencias de que sea un problema estocástico, es que **no existe un "límite determinista al que llegan las olas durante el peor temporal"**, sino que cada nivel tendrá "una probabilidad de ser sobrepasado en un temporal determinado". Por lo tanto, el objetivo que se plantea es la obtención de la función de distribución de la cota de inundación.

Así, para la simulación de la cota de inundación en la unidad fisiográfica objeto de estudio se ha utilizado como referencia el Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español. Este trabajo desarrolla una metodología para simular la *Cota de inundación* (SCI), la cual se puede expresar como la suma de las siguientes componentes:

$$SCI(t) = SMA(t) + SMM(t) + RU(t)$$

Donde:

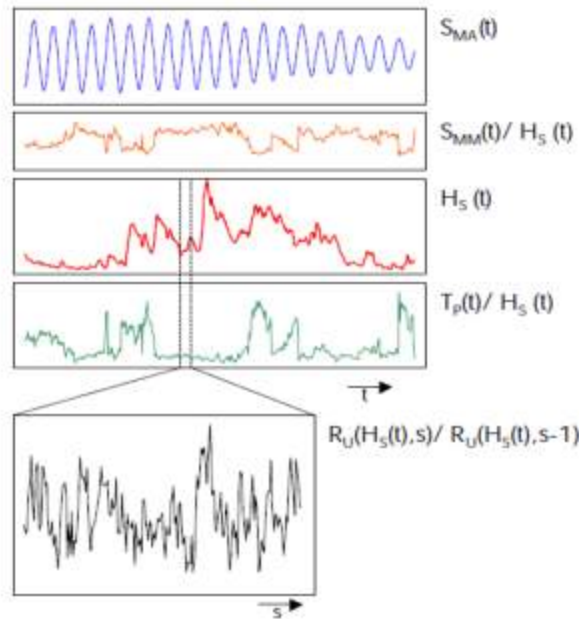
SCI (t): Cota de Inundación

SMA: Marea astronómica

SMM: Marea meteorológica

RU: Run-up





$$S_{CI}(t+s) = S_{MA}(t) + S_{MM}(t) + R_U(t+s)$$

Figura 42. Componentes de SCI. Atlas de Inundación.

La SCI es, por tanto, la suma del efecto de ascenso del nivel del mar en la playa debido al efecto de la marea astronómica (SMA), la marea meteorológica (SMM) y el run-up (RU).

Marea astronómica: la marea astronómica supone el desplazamiento temporal de la superficie del mar respecto a un nivel fijo de referencia debido al efecto de atracción de los astros. Este parámetro determina cómo se produce el ascenso de la cota de inundación sobre la playa, variando en función del efecto combinado de un pico de tormenta y los estados de pleamar y bajamar.

Marea meteorológica: el efecto de la presión atmosférica y la acción tangencial del viento sobre la superficie del mar, provocan variaciones en el desplazamiento vertical de su superficie libre respecto de un nivel de referencia, alcanzando valores medios de en torno a 1 m.

Run up: es el desplazamiento vertical provocado por dos fenómenos, el *Set up*, o el aumento de la H_s de la ola provocada por el efecto de asomeramiento, al interaccionar el desplazamiento de la ola con el fondo, y el *Swash*, o desplazamiento de la lámina de agua sobre la superficie de la playa tras la rotura del oleaje. Este último, está condicionado por la percolación y la gravedad, es decir, las



Y00671417102069807e93a20a0c187

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

características de los materiales que forman la playa y la pendiente emergida de la misma.

Para establecer las cotas de inundación en un periodo de retorno de 5, 10 y 50 años, se van a seguir una serie de pasos detallados a continuación, que se corresponden con el uso que se ha dado de la información ofrecida en el Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español.

I. Zonificación:

El Atlas de Inundación ofrece una zonificación del litoral peninsular que define áreas homogéneas de acuerdo con las siguientes características:

- Oleaje
- Marea astronómica
- Marea meteorológica
- Configuración de la costa
- Emplazamiento de las fuentes de información

Nuestra unidad fisiográfica se encuentra en el "AREA V". Al tener en cuenta las variaciones del efecto de la marea astronómica, éste área queda dividida en tres subzonas, de las cuáles la "SUBZONA b" es la que nos concierne.

En la figura 43 se define la ubicación de dicha área y subzona. Los símbolos que aparecen representados en la subzona de interés hacen referencia al emplazamiento y características de las fuentes de información utilizadas. En este caso, se contrastan los datos registrados por el Mareógrafo de Tarifa y el Mareógrafo de Huelva, y por otro lado los registrados de oleaje por la Boya de Cádiz (Figs. 44-45).



ÁREA - IV Subzona - b

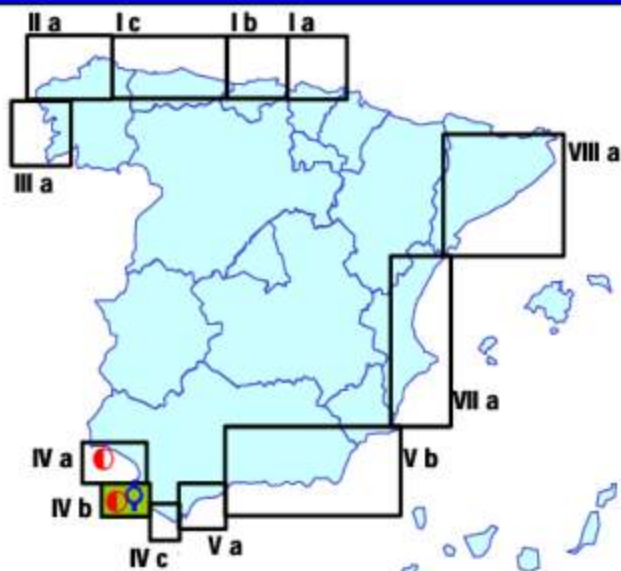


Figura 43. Ubicación del área IV y subzona b. Atlas de Inundación.



Figura 44. Localización de la Información Instrumental. Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español



COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarlivernal.chiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

INFORMACIÓN ANALIZADA

MAREA ASTRONÓMICA		OLEAJE	
Mareógrafo	Cádiz	Boya	Cádiz
Situación	36°32' N 06°17' W	Situación	36°30'20"N 06°20'10"W 22 m
Período medida	1993	Período medida	1992 / 1997
MAREA METEOROLÓGICA		OBSERVACIONES VISUALES	
Residuo Nivel del Mar del Mareógrafo de Huelva		Cuadrícula: 35°N - 37.1°N 5.6°W - 10°W	Período medida: 1950-1985

Figura 45. Información analizada. Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español

II. Orientación de la Playa de Sancti Petri

Para cada Área se dan las direcciones significativas en intervalos de 22.5°. Dichas direcciones representan la normal a las curvas batimétricas de las playas. De esta forma se puede evaluar el resultado para los valores de la cota de inundación para todas las playas en función de su orientación.

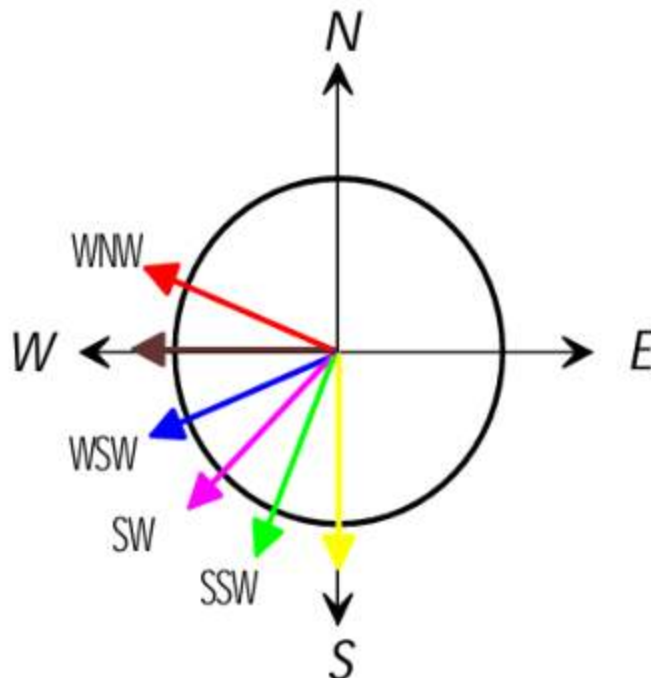


Figura 46. Orientaciones significativas. Atlas de Inundación.

Se presenta la orientación para la Playa de Sancti Petri, objeto de este estudio, con el fin de poder posteriormente compararla con los regímenes del Atlas de Inundación. Así mismo, y debido a la ubicación de la instalación también se ha considerado la playa de Punta de Piedras

Nombre de la playa	Orientación	Concordancia con orientaciones significativas*	Color de referencia
SANCTI PETRI	NNW-SSE	WSW	
PUNTA PIEDRAS	NW-SE	SW	

Tabla 7. Orientación de la Playa de Sancti Petri y Punta Piedras

*Como se ha indicado anteriormente, las orientaciones significativas ofrecidas por el Atlas de Inundación son las perpendiculares a las curvas batimétricas.

El cálculo de la pendiente de la playa Tan β , se ha obtenido a partir de los perfiles medios de la playa objeto de estudio.

El perfil de una playa cambia constantemente, observándose diferencias importantes entre estaciones, como resultado de la dinámica marina.

Es especialmente el oleaje incidente en la zona el que modelará estos perfiles en función de su intensidad y los periodos de tormenta. Estos cambios derivan en el desplazamiento de las barras sumergidas, la erosión y acreción, y la presencia o ausencia de berma. Simplificando entre los múltiples perfiles que puede presentar una playa, son los más representativos el perfil disipativo y el reflejante.

Para la utilización del gráfico correspondiente al régimen medio de cota de inundación en una playa abierta, el Atlas de Inundación distingue entre estos perfiles, utilizando el valor de su pendiente como parámetro de referencia. El criterio viene dado por $\text{Tan } \beta = 0.15$. Valores por encima de esta referencia corresponden a playas reflejantes, y valores inferiores corresponden a playas disipativas.

En el caso de las playas objeto de estudio, la pendiente emergida para Sancti Petri es (Tan β) tiene un valor de 0,0407 mientras que la pendiente sumergida (Tan α) es de 0,0147. En el caso de la playa Punta Piedras, la pendiente emergida (Tan β) de la playa tiene un valor de 0,0253 mientras que la pendiente sumergida (Tan α) es de 0,0085.

Ambas playas se corresponden, por tanto, con playas DISIPATIVAS.



Y00671417102069907e93e20a0c187



Estos datos se han obtenido calculando la pendiente media a través del perfil de playa que se puede observar en la siguiente ilustración y con más detalle en el Anexo Cartográfico. Plano 2. Planta Batimétrica, Topográfica y Perfil Longitudinal.

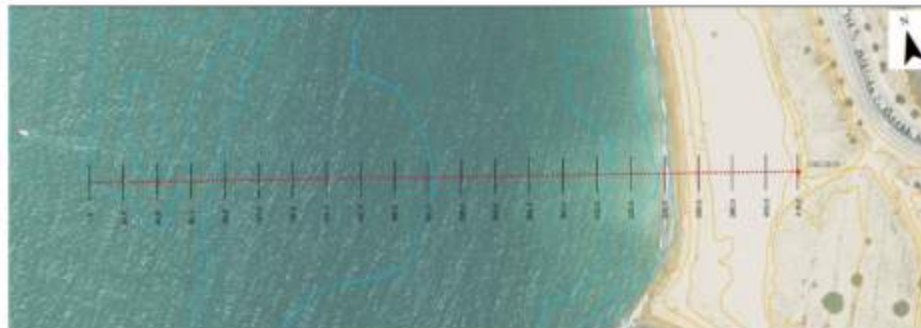


Figura 47. Planta batimétrica y topográfica de Sancti Petri



Figura 48 Planta batimétrica y topográfica de Punta Piedras

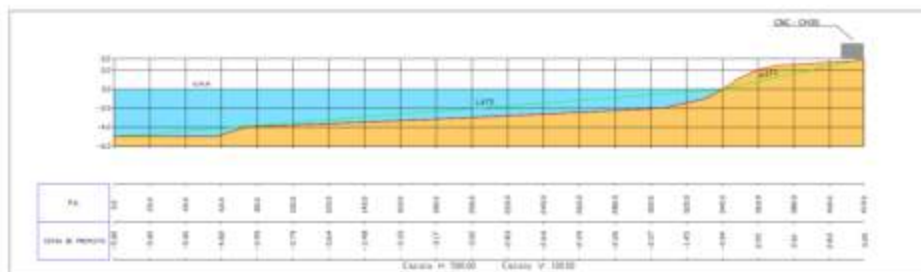


Figura 49 Perfil Longitudinal de la playa de Sancti Petri

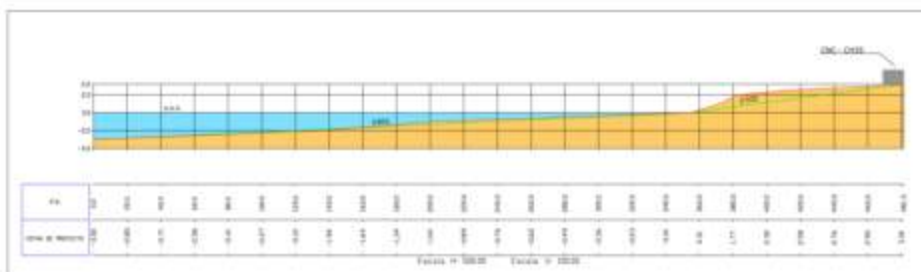


Figura 50 Perfil Longitudinal de la playa de Punta Piedras



2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

En cualquier caso, hay que poner de manifiesto que los perfiles de playa anteriores resultan teóricos y se trata de perfiles medios, pero los perfiles de playa son dinámicos y varían en función de la energía recibida por el oleaje y los temporales.

En una playa rectilínea, no afectada por contornos terrestres, islas o bajos rocosos, las irregularidades a media escala (del orden de centenares de metros) y de pequeña escala (del orden de decenas de metros), están asociadas a las migraciones de las barras en los distintos estados de la playa, en continuo equilibrio entre las fuerzas constructoras y erosivas del oleaje. Las barras emigran hacia tierra o hacia el mar dependiendo de las condiciones de oleaje, modificando el perfil de la playa y dando lugar a lo que se conoce como perfil de invierno o de tormenta y perfil de verano o de acreción (fig. 51).

De este modo, existe un movimiento estacional del material, que se distribuye de distinta manera originando diferentes interacciones entre el oleaje incidente y la arena. En una playa en equilibrio, la cantidad de arena es la misma a lo largo de todo el año, aunque se distribuya de manera desigual. En verano, la playa es más ancha, acumulándose la arena en la parte superior. En invierno, la playa es más estrecha y parte del material se coloca en la parte sumergida, formando la barra de arena. Estas barras migratorias actúan como una reserva temporal de arena, además de como una barrera flexible contra las olas y las corrientes por ellas inducidas. La interacción entre las barras y el campo de oleaje/ corrientes da lugar a cambios característicos en la topografía de la playa y de las propias barras.



y00671a147102089807e93220a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verifanlit.ayuntamientodechiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

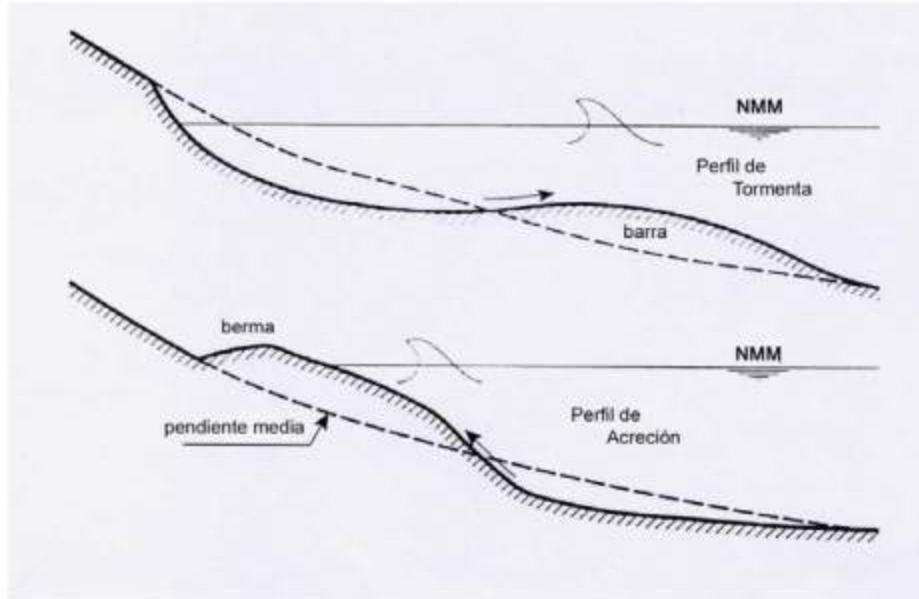


Figura 51. Perfil de tormenta y perfil de acreción (VAN RIJN, L.C. 1998)

III. Determinación de SCI respecto al NMM a partir del Régimen Extremal de la Cota de Inundación en una playa, teniendo en cuenta la orientación de la playa de este estudio, y su carácter disipativo.

RÉGIMEN EXTREMAL DE COTA DE INUNDACIÓN EN UNA PLAYA ABIERTA

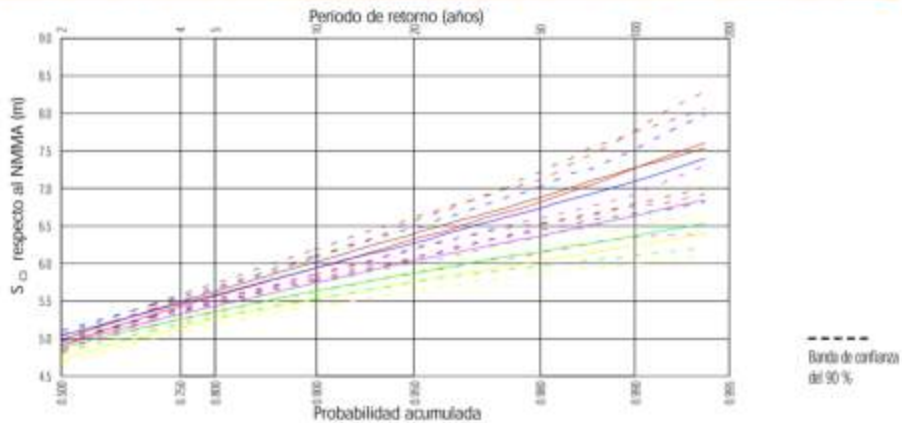


Figura 52. Régimen Extremal de Cota de Inundación para una playa abierta, área V subzona b. Atlas de Inundación.

La metodología utilizada para el cálculo del régimen de niveles de cota de inundación presentada en el Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español consiste en la simulación del proceso físico de inundación con base en las funciones de distribución de las variables marea astronómica, marea meteorológica, altura de ola significativa



y período de pico. Es decir, es una metodología compuesta de cálculos directos (simulaciones) e indirectos, para los cuales contempla una serie de aproximaciones basadas en probabilidades. Una de estas aproximaciones es acotar el cálculo para playas abiertas, no se realiza para playas de ningún otro tipo. Aunque la playa de Sancti Petri se trata de una playa confinada, en su extremo sur se equipará a una playa abierta.

Así, mediante el uso del régimen extremal de cota de inundación dado por el Atlas de Inundación, se determina para esta playa, en función de su orientación y su carácter disipativo, los valores de su cota de inundación para periodos de retorno de 5, 10 y 50 años, que aparecen a continuación:

PLAYA	SCI5(m)	SCI10(m)	SCI50(m)
SANCTI PETRI	5,35	5,92	6,71
PUNTA PIEDRAS	5,35	5,75	6,36

Tabla 8. SCI (m) para periodos de retorno de 5, 10 y 50 años

De acuerdo con los resultados obtenidos, el régimen extremal de la cota de inundación aportada por el Atlas de Inundación, supera la cota a la que se encuentra el establecimiento (3,2 m +1m de pilotaje) para todos los periodos de retorno.

Por otro lado, es importante recordar que la elaboración de la información procedente del Atlas de Inundación, a partir del cual se han calculado los valores de cota de inundación, se ha realizado con limitaciones en los datos y/o admitiendo una serie de simplificaciones a tener en cuenta. La cota de inundación de la playa se obtiene bajo la hipótesis de que se trata de una playa abierta y el talud de la misma es indefinido. Sin embargo, esto no es exactamente así en la realidad y a partir de una determinada cota, el perfil de playa cambiará y estará compuesto por una zona de berma y cordón dunar, no considerados en la simulación realizada.

En cualquier caso, el amplio margen en que se ve superada la instalación por los valores teóricos, no deja lugar a dudas acerca de que este hecho se pueda producir en determinados periodos. Cabe recordar que lo que se valora en este estudio es la afección que pudiera ocasionar la presencia de la instalación a la dinámica litoral y no al revés, esto es, no se valora la afección que pudiera producirse sobre la instalación en caso de que sea alcanzada por la lámina de agua.

IV. Determinación del nivel medio de marea NM respecto al NMMA a partir del régimen extremal del nivel de marea.



La Playa de Sancti Petri presenta un régimen mesomareal, de periodicidad semidiurna.

NIVELES DE REFERENCIA

CÁDIZ

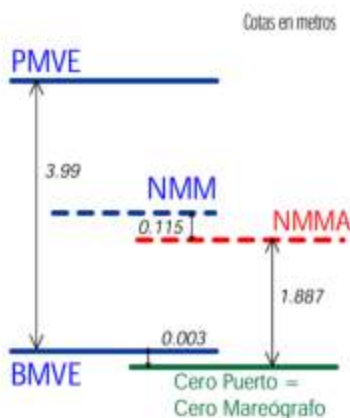


Figura 53. Niveles de referencia área V. Subzona b. Atlas de Inundación.

RÉGIMEN EXTREMAL DE NIVEL DE MAREA

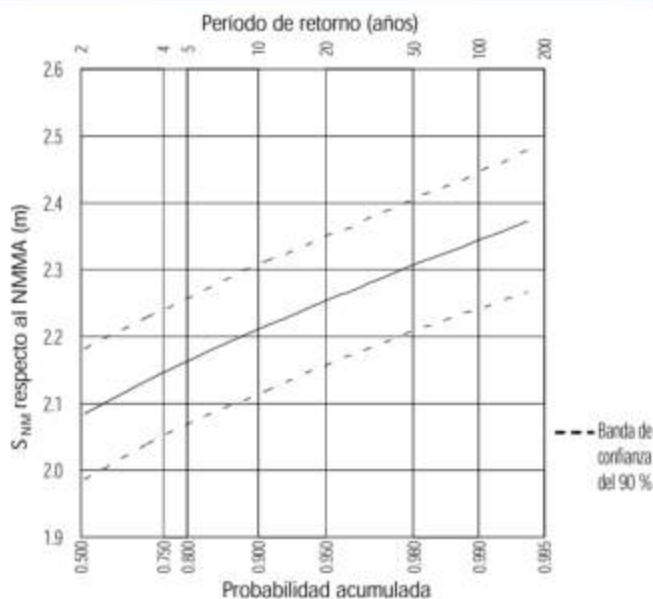
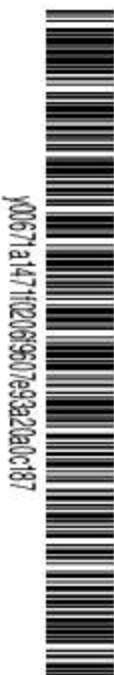


Figura 54. Régimen extremal NM. Área V, subzona b, Atlas de Inundación.

Para tener en cuenta la variación del nivel de marea, se ha calculado el valor de SNM, a partir del ábaco del régimen extremal de nivel de marea (Fig. 54), para un periodo de retorno de 5, 10 y 50 años (Tabla 9).



SNM ₅	SNM ₁₀	SNM ₅₀
2,16	2,21	2,31

Tabla 9. SNM para periodos de retorno de 5, 10 y 50 años.

Así, considerando sólo el efecto de la marea, el nivel del mar no alcanzaría la cota a la que se encuentra la futura instalación, por encima de los niveles obtenidos en todos los casos.

V. Cálculo de Ru:

El Run-up es el ascenso del nivel del mar debido al oleaje incidente en una determinada playa. Su valor depende de la altura significativa (H_s), y el periodo de pico (T_p), medidos en una playa, que a su vez presentará valores característicos de talud medio de ascenso y descenso de la misma. Las relaciones que se establecen entre los distintos parámetros vienen dadas por la expresión de Van der Meer y Janssen (1995). En la Figura 55 se representa de forma esquemática la relación entre ellos.

Para el cálculo de los regímenes de H_s - T_p en la playa, se han propagado las variables del oleaje para cada una de las mismas, llevando a cabo en la metodología una serie de simplificaciones en cuya descripción este estudio no va a profundizar.

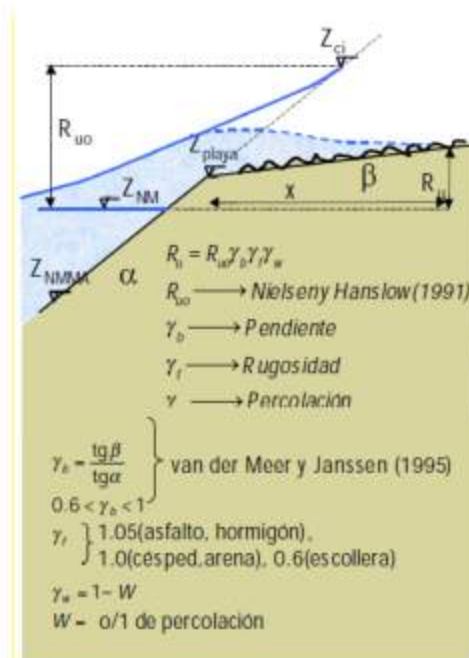


Figura 55. Parámetros incluidos en la formulación de Van der Meer y Janssen (1995). Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español.



Y00671417102069607e93e20a0c187

2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

Para estimar el run up utilizaremos la fórmula de Van der Meer y Janssen (1995), la cual nos permite calcular R_u en un perfil compuesto por dos alineaciones α y β , conocido el run-up que tendría la primera alineación R_{U0} (dado por el Atlas) y las características de rugosidad y percolación de la segunda alineación.

Formulación de Van der Meer y Jansen (1995):

$$R_u = R_{U0} \gamma_b \gamma_f \gamma_w$$

R_{U0} se calcula como la diferencia en metros de la cota de inundación prevista para un periodo de retorno determinado, y el nivel del mar estimado para el mismo periodo.

$$R_{U0} = S_{CI}(t) - S_{NM}(t)$$

Una vez obtenido R_u , podremos calcular la longitud de la playa inundada según la siguiente expresión:

$$X = R_u / \tan B$$

Para obtener R_{U0} se requiere hacer una estima del nivel de marea (S_{NM}) por el cual se propaga la ola que llega a la cota S_{CI} . En una primera aproximación, si S_{CI} es la cota de inundación correspondiente a R años de periodo de retorno, se tomará como S_{NM} la correspondiente, también a R años de periodo de retorno. Estos datos los hemos calculado en los dos pasos anteriores, por lo que combinándolos con los datos que caracterizan a la playa en cada caso obtendríamos el valor de R_u y X . Para la realización de estos cálculos y su interpretación se han asumido unos valores para los parámetros γ_w y γ_f iguales a la unidad.

En la Tabla 10 se representan los resultados de la aportación del oleaje incidente a la cota de inundación. A la vista de los resultados, el incremento del nivel del mar producido por el oleaje incidente para condiciones extremas está entre 3,14 m, a cinco años de periodo de retorno, y 4,40 m a 50 años para la playa de Sancti Petri. A mayor periodo de retorno, mayor es la cota de inundación por oleaje, siendo la superficie de la playa inundada proporcionalmente creciente.



400671417102089907e93a20a0c187

 COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarluchidiana.es/validador/DocIndex.jsp?entidad=CHICLANA>

Playa	Periodo de retorno	R_{U0}	R_U	X
Sancti Petri	5	3,19	3,19	78,38
	10	3,71	3,71	91,15
	50	4,40	4,40	108,11
Punta Piedras	5	3,19	3,19	126,09
	10	3,54	3,54	139,92
	50	4,05	4,05	160,08

Tabla 10. Resumen cálculo de la longitud en la horizontal a la que llega el Ru.

Los resultados obtenidos para la distancia inundada son relativamente elevados, dada la baja pendiente de la playa. De acuerdo con los resultados teóricos, la superficie de playa inundada alcanza un máximo teórico de 108,11 metros desde la playa de Sancti Petri y 160,08 desde el sur del espigón, **llegando a alcanzar la ubicación de la instalación**, situada a aproximadamente 79 metros de distancia a la línea de costa del Caño de Sancti Petri y a 125,6 m de la línea de costa de la playa de Punta de Piedras.

6.5 CAMBIO CLIMÁTICO

Las principales consecuencias que conlleva el cambio climático sobre el océano son el aumento del nivel del mar y la temperatura del agua. Asociados a estos efectos se desencadena toda una serie de cambios de estado que afectan directamente a los ecosistemas y a la hidrodinámica marina.

Un leve pero significativo cambio climático puede llegar a generar, además de una posible ligera variación en la posición del nivel del mar, una acusada modificación de la dinámica de vientos y corrientes litorales, desencadenando fuertes transformaciones en el paisaje costero (Gracia Prieto, J. y *col.*, 2012). Por tanto, toda ocupación de la línea de costa es susceptible de verse afectada por estas variaciones, por lo que son fundamentales los criterios de precaución a la hora de evaluar posibles situaciones futuras en el estado y comportamiento de la hidrodinámica, la playa y en general, el frente costero.

Las observaciones históricas y las proyecciones indican que el calentamiento global y la presión ejercida por las personas están alterando y creando cambios y desequilibrios en la costa que conocemos. Entender estos cambios y planificar para afrontarlos son cuestiones de gran importancia y urgencia para España, su sociedad y sus valores naturales costeros (Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española, 2017).



2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

Por ello, el Servicio de Apoyo a las Reformas Estructurales de la Comisión Europea encomendó a Coastal & Marine Union (EUCC), el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IH Cantabria), la Universidad de Cádiz y MedCities, desarrollar las Estrategias para la protección de la costa en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería considerando los efectos del cambio climático (de ahora en adelante Estrategias), en respuesta a la petición del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Esta estrategia divide el litoral de las provincias indicadas en Unidades Costeras y de Gestión, haciendo un intenso estudio de comportamiento actual y proyección futura sobre riesgos por erosión e inundación, proponiendo, así mismo medidas de protección frente a ellos. El ámbito de estudio se incluye en la Unidad Costera **UC-CA13 Poblado de Sancti Petri-Puerto de Conil** que ha sido segmentada en tres UG:

- **UG-CA13.1 que contiene la playa de Sancti Petri.**
- UG-CA13.2 que contiene las playas de Punta Piedras, de la Barrosa, del Puerco y de Roche.
- UG-CA13.3 que contiene los Acantilados de Conil y Calas de Poniente.



Y00671a147102089807e93220a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifanlba.ambiental.chiclanadechiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



Figura 56. UG de la UC-CA13.

Sobre dicha unidad costera, se ubica la instalación proyectada, siendo esta zona objeto del análisis del Estudio de Cambio Climático que acompaña al presente Estudio de Dinámica Litoral. A continuación, se presentan de forma esquemática, las conclusiones del mismo:

- Se produce un **aumento cierto** del nivel mar.
- Los elementos que definen la morfodinámica de la playa (viento y oleaje) no varían de forma significativa en el tiempo.
- La temperatura superficial del agua está en claro aumento.
- Se espera un **incremento de los temporales costeros** en el corto plazo y pueden producirse **tarde en la primavera o pronto en el otoño**. Los grandes temporales ya afectan a esta playa.



- En la actualidad la playa de Sancti Petri se encuentra en retroceso. El nivel de riesgo para las ocupaciones de DPMT resulta grave desde la actualidad, en ambos escenarios de emisiones, con y sin gestión respectivamente, según la Estrategia de protección de la costa frente a los riesgos del cambio climático, del MITECO.
- La valoración integrada de riesgos de erosión, inundación y percepción de un conjunto de problemas definidos para cada subsistema, en el medio socioeconómico, según la misma estrategia, es grave para las ocupaciones del DPMT.
- Esto se traduce en un riesgo integrado muy bajo en la actualidad y bajo en el largo plazo, derivando una intervención prioritaria en el largo plazo y, con ello, una recomendación de medidas de protección a partir de 2045, según el MITECO.
- Esta playa tiene una zona de dunas que aumenta la resiliencia del entorno.
- Se recomienda, sobre todo, realizar actividades de prevención y sensibilización, contribuir a la conservación de las dunas y conocer el avance y comportamiento de la playa.

Se concluye que la instalación puede verse afectada en situaciones de grandes temporales costeros en combinación con coeficientes altos de marea y que este hecho, ya posible en la actualidad, será cada vez más probable con el tiempo debido a la subida del NMM por efecto del cambio climático. Así mismo, la inundación se verá incrementada por inundación fluvial y pluvial.

Al tratarse de un establecimiento desmontable y de carácter estacional, no hay motivo para desaconsejar su implantación.

6.6 BATIMETRÍA

La playa de Sancti Petri y la desembocadura del caño del mismo nombre se sitúan en la costa atlántica gaditana, en el suroeste de la provincia. Las curvas muestran una batimetría característica de playas abiertas con influencia de barras y canales, donde las isóbatas próximas a la costa presentan una disposición relativamente paralela hasta unos 300-400 metros de la línea de costa, con una pendiente suave y continua hasta alcanzar los 4-5 metros de profundidad.

A partir de ese punto, el relieve submarino se vuelve más irregular, destacando la presencia de surcos y del Caño de Sancti Petri que modifica la morfología del fondo. Esta dinámica genera alternancia de zonas más someras y profundas que se intensifica a partir de los 800-1.000 metros de la costa, donde se alcanzan cotas de en torno a



Y00671417102089907e93a20a0c187

10 metros de profundidad. En esta franja, la sucesión de bajos arenosos e incisiones más hondas refleja la fuerte influencia de corrientes y procesos de sedimentación.



Figura 57. Batimetría de la zona de estudio. Fuente: Estudio Ecocartográfico de la Provincia de Cádiz.

6.7 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

A escala histórica (miles de años) la evolución morfológica de la línea de costa atlántica gaditana ha estado controlada por las oscilaciones del nivel del mar (también llamadas “eustáticas”) y por los movimientos tectónicos recientes. Para periodos cronológicos de menor duración (cientos de años), los cambios costeros se ven condicionados por la influencia que las oscilaciones climáticas han tenido sobre los procesos físicos litorales (oleaje, corrientes, mareas, vientos, etc.) y continentales (erosión hídrica y aportes sedimentarios fluviales a la costa, etc.), en paralelo a los cuales no se pueden olvidar los efectos generados por la neotectónica local y, puntualmente, por fenómenos físicos de muy alta energía y de origen diverso, tanto climático (temporales marítimos), como geológico (tsunamis) (Gracia Prieto, J. y col., 2012).

Para la caracterización geológica, se divide la zona de estudio en dos partes fundamentales. Por un lado, el ambiente litoral que incluye la playa y los cordones



Y006714171102069507e93a20a0c187

dunares (hacia tierra) y, por otro, la playa sumergida y plataformas rocosas (hacia el mar). En el estudio geológico de esta unidad se identifican diversos y complejos ambientes de interés. No se trata de una unidad homogénea, el perfil de costa se encuentra muy activo, influenciado de forma continua por la acción erosiva del oleaje.

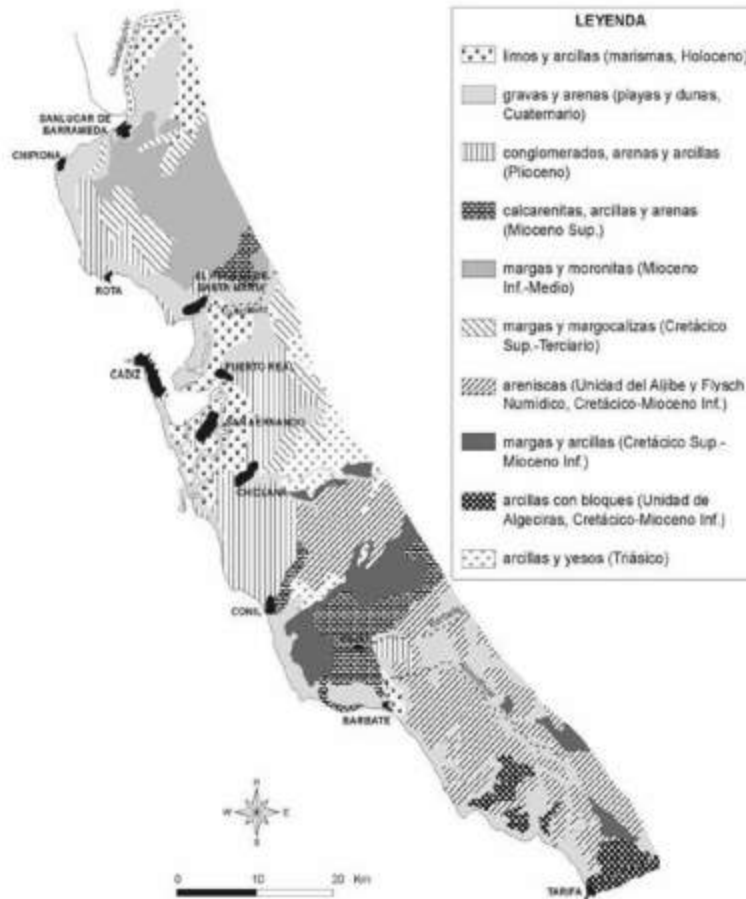


Figura 58. Esquema Litológico del litoral atlántico gaditano Fuente: L. del Río y Gracia, 2007, modificado de Guatierrez-Mas et al., 1991)

Ambiente litoral

La unidad fisiográfica en la que se incluye la playa del presente estudio se localiza en el litoral atlántico gaditano. En esta zona predominan los conglomerados, arenas y arcillas del Plioceno.

La playa y Marismas de Sancti Petri presentan un ambiente sedimentario dominado por depósitos holocenos poco consolidados, formados por arenas finas a medias en la zona de playa y limos-arcillas en marismas y canales de marea. Estos materiales muestran estructuras típicas de ambientes de alta energía y transición (*ripple-marks*,

estratificación cruzada y barras arenosas), generadas por la acción combinada del oleaje atlántico y las corrientes mareales. Localmente se intercalan niveles carbonatados, como biocalcarenitas y acumulaciones de restos de conchas, que reflejan antiguos episodios de mayor influencia marina o variaciones eustáticas, explicando así la heterogeneidad granulométrica y la marcada dinámica de este tramo costero.

Bajo estos depósitos recientes afloran formaciones pliocenas y terciarias, compuestas principalmente por biocalcarenitas, margas y arcillas, que constituyen el sustrato sobre el que se apoya el sistema litoral. Estas unidades más consolidadas condicionan la pendiente submarina y la disposición de los sedimentos holocenos, además de influir en la estabilidad del borde costero. El conjunto configura un ambiente geológico marino de transición, en el que la interacción entre la dinámica sedimentaria activa y el basamento litológico controla la evolución de la línea de costa y la morfología actual.

Según el mapa geológico de la provincia de Cádiz, el ámbito de estudio se sitúa en su mayor parte sobre la unidad 32, formada por arenas, conglomerados y limos de marisma (depósitos litorales) y arenas (depósitos eólicos).



Figura 59. Mapa geológico del ámbito de estudio. Fuente: Diputación Provincial de Cádiz.

Ambiente marino

En cuanto a las unidades litológicas marinas, la siguiente figura muestra la información del Mapa Litológico de Andalucía, obtenido a través de la Red de Información Ambiental de Andalucía.



Figura 60. Mapa Litológico de Andalucía Rediam

La franja costera está dominada por depósitos holocenos recientes de arenas, limos y arcillas marinas, materiales poco consolidados que conforman playas, marismas y barras sumergidas. Estos sedimentos, moldeados por la acción de oleaje y mareas, generan una morfología litoral dinámica y en constante cambio.

Bajo estos depósitos recientes aparecen unidades más antiguas, como biocalcarenitas pliocenas, margas y calizas terciarias, así como arcillas y yesos triásicos, que actúan como soporte estructural del sistema costero. Esta combinación de sedimentos móviles en superficie y sustratos más consolidados en profundidad condiciona tanto la estabilidad de la línea de costa como la respuesta del litoral frente a la erosión y a los procesos de transporte sedimentario.

6.8 TRANSPORTE LITORAL Y BALANCE SEDIMENTARIO

6.8.1 Consideraciones previas

La playa de Sancti Petri es una playa natural, en la margen izquierda de la desembocadura del Caño Sancti Petri, con formaciones sedimentarias y de ecosistema marismoso, situada en la costa atlántica gaditana, de perfil disipativo, característico de playas de arena fina y/o niveles de energía elevado. Así mismo, la zona inter y submareal presenta bajos arenosos y barras intermedias.



Y006714171020699076992040c187

En general, la playa y la zona de rompientes conforman un ecosistema marino discreto que contiene productores primarios, consumidores y descomponedores, con contornos bien determinados por la playa y los sistemas circulatorios de la zona de rompientes.

El ecosistema de playa/zona de rompientes está controlado por el oleaje que remueve y transporta la arena, acumula el fitoplancton, bombea agua y materia orgánica en el sistema intersticial y mueve a los animales. Por otro lado, el viento es el motor de la dinámica en la playa seca, transportando la arena, el aerosol salino y los detritos y enterrando la vegetación.

En función de la dirección en que se produce, se distinguen:

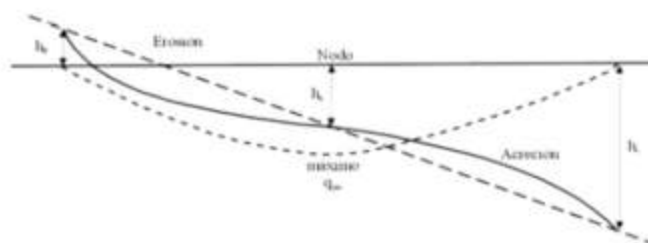
- El transporte transversal, que se produce a lo largo del perfil de la playa y que está controlado por factores como el oleaje, presencia de reflujos o corrientes de resaca, variaciones del nivel del mar o pendiente del fondo. Tiene lugar de mar a costa y viceversa (Fig. 61).
- El transporte longitudinal, que es el que se produce paralelo a la línea de costa y depende, en cierta medida, del tipo de rompiente. Al incidir el oleaje con un cierto ángulo, la corriente de flujo asciende por la pendiente de la playa con ese ángulo, mientras que el reflujos desciende con una dirección prácticamente perpendicular a la línea de costa. Esto es lo que se conoce como *Deriva de playa* o *Beach drift* (Fig. 62).



Y00671A1471102069907e932200c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verifcantiblanca.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

TRANSPORTE HACIA MAR



TRANSPORTE HACIA COSTA

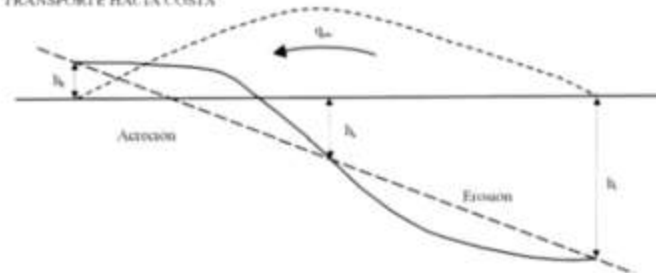


Figura 61. Transporte transversal hacia mar y hacia costa. Fuente: Universidad de Cádiz.

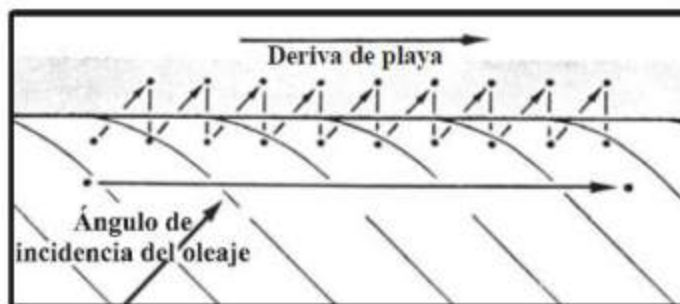


Figura 62. Deriva de playa o Beach drift. Fuente: Universidad de Cádiz.

En el tramo costero objeto de estudio, la deriva litoral discurre en dirección NNW-SSE, prácticamente con la misma orientación que playa.

6.8.2 Tasas de erosión/ sedimentación

Para completar este estudio, se ha considerado el cálculo de tasas de erosión costera como elemento fundamental para caracterizar la costa desde el punto de vista de su vulnerabilidad: a mayores tasas de erosión negativas (costa regresiva), mayor vulnerabilidad, y a mayores tasas de erosión positivas (costa progresiva) menor vulnerabilidad.



Y0067141710208990769320200187

Las Estrategias para la protección de la costa definen un modelo morfodinámico simplificado de funcionamiento de las playas existentes en cada una de las Unidades Costeras propuestas en Cádiz. Así, en la UC-CA13 Poblado de Sancti Petri - Puerto de Conil, unidad que comprende la playa de La Barrosa, los resultados de este modelo morfodinámico establecen que:

- En el extremo occidental, las playas de Sancti-Petri y Punta de Piedras se encuentran en erosión, la cual se ha visto agravada en los últimos años, desde una tasa histórica de 2.25 m/año a una tasa actual estimada en 4 m/año.
- El extremo norte de la playa de La Barrosa también presenta un incremento desde una tasa histórica de 0.75 m/año a 1.3 m/año en la actualidad. La tasa de retroceso disminuye paulatinamente al recorrer la unidad hacia su límite oriental, con una tasa histórica de retroceso en el extremo sur de playa de La Barrosa de 0.6 m/año que se ha incrementado hasta 0.9 m/año en la actualidad.
- La playa del Puerco se encuentra en equilibrio. Finalmente, junto al puerto de Conil, los acantilados de las Calas de Poniente retrocedían históricamente 1 m/año y en la actualidad se ha reducido levemente su erosión a 0.7 m/año.

Playa	Tasa erosión actual (m/año)
Playa Sancti Petri	4,0
Playa de Punta de Piedras	4,0
Playa de La Barrosa (norte)	1,3
Playa de La Barrosa (sur)	0,9
Playa del Puerco	0
Playa de Roche	En acreción
Acantilados de Calas de Poniente	0,7

Tabla 11. Tasas de erosión en UC-CA13. Fuente: Estrategias para la protección de la costa.

Las tasas de erosión constituyen un indicador de gran valor para conocer la evolución del frente costero e inferir los efectos, entre otros, de la regulación de los ríos (especialmente por su represamiento) y de la construcción de infraestructuras costeras. La primera por lo que supone en alteración del régimen de aportes sedimentarios y la segunda por constituir barreras al tránsito longitudinal de estos aportes.

Las playas de Sancti-Petri y de Punta de Piedras se encuentran en el extremo occidental de la unidad, por donde llegan unos 1.700 m³/año procedentes del Caño



Y00671a147102089907e93a20a0c187

de Sancti-Petri y UC CA11. El transporte litoral en toda la unidad se dirige hacia el puerto de Conil en su límite oriental, el cual se estima en 40.000 m³/año.

Las fuentes de sedimento de la unidad UC-CA13 Poblado de Sancti Petri - Puerto de Conil son:

- Naturales: Transporte litoral de la unidad UC-CA11 y los aportes de la desembocadura del Caño de Sancti Petri (UC-CA12).
- Artificiales: En la playa de la Barrosa se han aportado 200.000 m³ y 500.000 m³ en 2015 y 2018 respectivamente. Además, se vierten 20.000 m³/año que son dragados del Puerto de Sancti Petri. Analizando otras aportaciones históricas se ha determinado un aporte medio de 40.000 m³/año.

Por otra parte, existe un sumidero de sedimento través del extremo sur de la unidad, el puerto de Conil interrumpe solo parcialmente el transporte de sedimentos, por lo que una parte del sedimento alcanza la unidad UC-CA14.

En esta unidad se realizan aportes de sedimento periódicamente en la playa de la Barrosa de un volumen estimado de 40.000 m³/año. En caso de no realizarse estos aportes se estima que la línea de costa en esta zona retrocedería 0.80 m/año adicionales.

Se han calculado las tasas de erosión promedio (en m³/año) entre 2020 y los años horizonte (2045 y 2100) asociadas al cambio climático, cuyos resultados se muestran en la Fig. 63. Considerando el escenario RCP 4.5 el retroceso neto es de 20,8 m en el año horizonte 2100 y según el escenario RCP 8.5 los retrocesos netos son de 5,75 y 28 m en los años horizonte 2045 y 2100, respectivamente.



Y00671A147102069907e93a20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifanlbaivnval.chiclana.es/validacion/Documento.aspx?entidad=CHICLANA>



Figura 63. Modelo morfo dinámico de funcionamiento de las playas incluidas en la unidad UC-CA13 Poblado Sancti Petri - Puerto de Conil. Fuente: Estrategias para la protección de la costa.

Asimismo, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ha calculado las tasas de erosión de toda la costa andaluza, habiéndose seleccionado y validado algunos tramos de especial interés por la intensidad en su dinámica costera y, por tanto, su sensibilidad a los cambios en el volumen y la calidad del aporte sedimentario, a la fluctuación de los parámetros físicos de corrientes y oleajes, así como a la del propio nivel medio del mar.

La Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) dispone de información sobre las tasas de erosión de las playas andaluzas:

- Tasas de erosión históricas. Se incluyen las tasas de erosión de los periodos 1956-2013, 1956-1977, 1977-2013 en puntos distribuidos cada 50 metros a lo largo de la costa y representando cada una de los tres periodos a lo largo de tres líneas separadas del frente costero 500, 850 y 1200 metros respectivamente, facilitando así la lectura cartográfica de los datos (Fig.64). La playa de Sancti Petri presenta tasas de erosión históricas variables tanto espacial como temporalmente, aunque, en general, presenta tasas históricas negativas en la parte objeto de estudio, en el extremo sur de la playa. (período 1956-2013).
- Tasas de erosión recientes. Se incluyen las tasas de erosión de los periodos 2009-2013, 2009-2011, 2011-2013 en puntos distribuidos cada 50 metros a lo largo de la costa y representando cada una de los tres periodos a lo largo de



tres líneas separadas del frente costero 500, 850 y 1200 metros respectivamente (Fig. 65). En el periodo más reciente, la playa de Sancti Petri presenta tasas de erosión variable en toda su extensión, mientras que sur de la misma las tasas indican una playa en equilibrio (período 2009-2013). En azul se representan los puntos de avance, en rojo los puntos de retroceso y en blanco los puntos neutros.

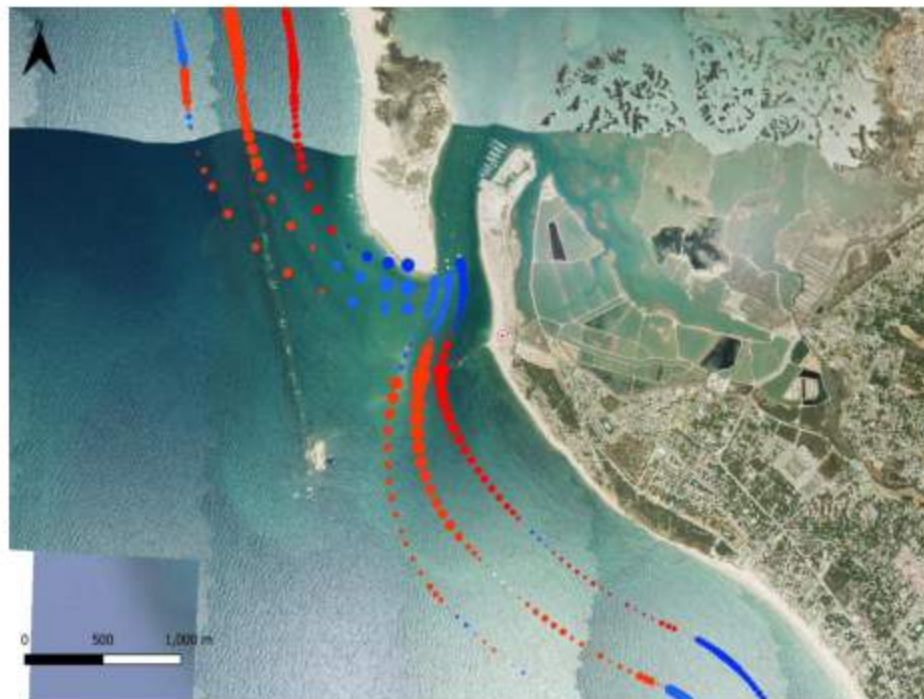


Figura 64. Tasas de erosión históricas en el ámbito de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía.



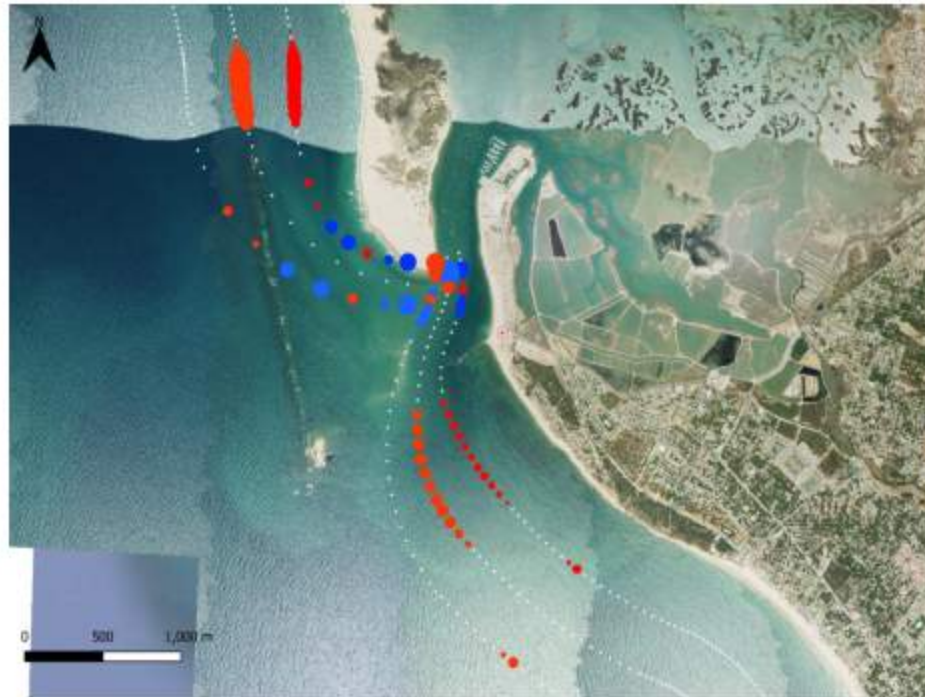


Figura 65. Tasas de erosión recientes en el ámbito de estudio. Fuente: Red de información ambiental de Andalucía.

6.8.3 Evolución de la Línea de Costa

Mediante la superposición de la línea de costa establecida en las ortofotos de la zona de estudio, en la figura 67 se puede observar la tendencia de evolución observada en la zona de ubicación de la instalación. Es necesario reseñar las limitaciones inherentes a este método de análisis basado en ortofotografías, ya que se desconoce la época del año y el estado del ciclo mareal en el momento de ser tomadas. Ambos factores pueden introducir variaciones en la posición aparente de la línea de costa, afectando a la precisión en la determinación de la orientación y en la evaluación de su evolución temporal.



Y00671417102089807e93a20a0c187

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera



Y0067141471020696076932040c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificalibrosval.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



Figura 66. Ortografías históricas ámbito de estudio. Fuente: IGN

En el tramo de playa objeto de estudio, se observa que en el período desde 1977 hasta 1984 se encuentra en acreción, a partir del ese año ha ido avanzando y retrocediendo alternativamente, aunque con variaciones de muy escaso orden de magnitud.

La playa de Sancti Petri sufre erosión producida por la fuerte corriente longitudinal hacia el sur, aunque junto con la playa de Punta de Piedras recibe un aporte de sedimento de unos 1.700 m³/año procedentes del Caño de Sancti-Petri y del transporte litoral de la Punta del Boquerón. Esta playa presenta una tasa histórica de erosión de 2,25 m/año, aunque actualmente se estima en 4 m/año.



Figura 67. Evolución de la línea de costa.

6.9 PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

El objeto de este estudio incluye, en respuesta a lo establecido por el Art. 93 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de Costas, un plan de seguimiento de las actuaciones previstas en la construcción y explotación del establecimiento, que promuevan una gestión más adaptativa de los usos en el litoral. De este modo, es posible detectar afecciones sobre el sistema de la dinámica litoral provocadas por dichos usos, en este caso, la ocupación mediante la instalación en la Playa de Sancti Petri.

En vista de los resultados de este informe, se insta a los promotores del proyecto y responsables de su gestión, al seguimiento periódico de una serie de aspectos sencillos que puedan servir a posteriori para la redacción de una memoria anual.

Los contenidos de esta memoria aparecen a continuación, especificando en cada caso, en qué fase de ejecución del proyecto deben ser considerados:



Y00671417102089907e93a20a0c187

2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

Fase de construcción:

- Control del impacto sobre suelos: Registro gráfico de las maniobras necesarias para la consolidación y nivel del terreno sobre el cual se va a asentar la instalación, previo a la obra y a posteriori.
- Dada su proximidad a formaciones sedimentarias y a la vegetación presente, se requiere prestar especial atención a la ocupación de la zona, de manera que durante la fase de construcción se evite su utilización y se trabaje fuera de la zona sensible.

Fase de explotación:

- Control de inundaciones: Registro gráfico de incidencias en las que el nivel del mar pudiese tener acceso a la instalación. Es importante registrar en la fotografía la fecha en la cual tuvo lugar la incidencia y la hora, con el fin de poder analizar los datos obtenidos y los regímenes de marea, registros de oleajes de temporal, etc.
- Control de sedimentos: Registro gráfico de incidencias asociadas al déficit de sedimentos entorno a la infraestructura, o su acumulación anómala.
- Control de degradación de las dunas, en su caso: se llevará a cabo un seguimiento del estado del ecosistema adyacente, controlando que no se produzca un retroceso ni reducción de superficie de vegetación.
- Se plantea la posibilidad de hacer alguna campaña de sensibilización acerca de la importancia de la conservación del entorno para el mantenimiento del equilibrio sedimentario de toda la playa entre los usuarios de la misma, especialmente teniendo en cuenta que se trata de una playa en retroceso.



Y00671417102069907e932200c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verificarlivernal.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

6.10 CONCLUSIONES

- Se trata de una instalación expendedora de comidas y bebidas al servicio de la playa, de carácter desmontable y temporal, en la playa de Sancti Petri, en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz).
- Tal y como se recoge en el objeto del documento, el presente estudio pretende evaluar el grado de interacción entre los procesos físico-naturales que determinan la dinámica litoral de la unidad fisiográfica con la instalación propuesta, y el grado de afección que puede ejercer a cada uno de dichos procesos. Por tanto, el objeto de este estudio es el de analizar y valorar si la instalación puede suponer alguna afección a la dinámica litoral y no al revés, esto es, no se valora si dicha instalación puede verse afectada en algún momento por la dinámica costera, cuestión esta última que, en caso de producirse, se asumiría por parte del promotor. En cualquier caso, la valoración de una posible afección a la instalación queda fuera del objeto de este estudio.
- La playa de Sancti Petri se localiza en el término municipal de Chiclana de la Frontera, en la provincia de Cádiz, en el litoral atlántico. Se trata de una playa natural aislada, con una longitud aproximada 1.000 metros y una anchura media de 50 metros (aunque varía enormemente según la zona de 0-200 m). Se sitúa en la margen izquierda de la desembocadura del Caño de Sancti Petri y se extiende desde el puerto deportivo del Poblado Sancti Petri hasta el espigón de escollera de la Punta de Piedras. De acuerdo con el mapa de unidades fisiográficas del litoral andaluz, la instalación se ubicaría sobre formaciones sedimentarias litorales correspondientes a Playa seca (*backshore*) y existiendo en la parte trasera de la playa formaciones sedimentarias litorales del tipo flecha/contraflecha litoral.
- El régimen de vientos se sitúa preferentemente en el eje E-W, con predominancia de los de componente Este, que presentan además las mayores velocidades, superando con frecuencia los 8 m/s. Dado que para la removilización de la arena se considera necesaria una velocidad mínima de 4 m/s, las condiciones necesarias para el transporte eólico sedimentario se cumplen frecuentemente.
- En relación a la altura significativa de ola, la más frecuente se encuentra entre 0-0.5 metros, con el verano como periodo más tranquilo. En cuanto a las alturas máximas de ola, los valores rondan los 2-4 metros, sobrepasando los 5 metros en ocasiones excepcionales.
- Analizando los resultados obtenidos de los cálculos relativos al ascenso del nivel del mar debido al oleaje incidente, se observa que los datos obtenidos para la



Y00671417102089807e93a20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarliverial.chiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

distancia inundada son elevados, dada la baja pendiente de la playa. El incremento del nivel del mar producido por el oleaje incidente para condiciones extremas (Ru) está entre 3,19 metros (a cinco años de periodo de retorno), y 4,40 metros (a 50 años). La superficie de playa inundada alcanza un máximo teórico de 108,11 metros. Por ello, la lámina de agua llegaría a alcanzar la ubicación de la instalación para todos los periodos de retorno, situada a aproximadamente 79 metros de distancia a la línea de costa. No obstante, es importante recordar que este resultado es teórico y se basa en la información procedente del Atlas de Inundación, a partir del cual se han calculado los valores de cota de inundación, realizado con limitaciones en los datos y/o admitiendo una serie de simplificaciones. La cota de inundación de la playa se obtiene bajo la hipótesis de que se trata de una playa abierta y el talud de la misma es indefinido. Sin embargo, esto no es exactamente así en la realidad y a partir de una determinada cota, el perfil de playa cambiará y estará compuesto por una zona de berma y sistema dunar, no considerados en la simulación realizada.

- Desde el punto de vista del transporte sedimentario, la playa Sancti Petri se encuentra en erosión.

Dada su situación y los resultados de este informe de dinámica litoral, se concluyen las siguientes especificaciones en cuanto a la afección que ejerce la instalación al sistema hidrodinámico y sedimentario imperante:

- Los cálculos realizados en torno a la cota de inundación indican que, en circunstancias extremas, con fuertes temporales y/o coeficientes de marea elevados, la lámina de agua alcanzaría la instalación para todos los periodos de retorno (incluso considerando el pilotaje de la estructura). Aunque hay que tomar con reservas los valores obtenidos en la cota de inundación por su carácter teórico y las simplificaciones del sistema necesarias para realizar los cálculos, la amplitud en que es superada la cota del establecimiento por los datos teóricos, no dejan lugar a dudas acerca de la probabilidad de ocurrencia en determinados periodos.
- **La instalación temporal** se encuentra pilotada en su totalidad, lo que supone una sobreelevación de +1 m de planta general, por encima del nivel de la arena en la que se localiza. En la mayoría de los casos, la llegada del agua a la zona de actuación se produciría bajo la estructura, de manera que únicamente entraría en contacto con la base del establecimiento, con una interacción mínima con la dinámica litoral. En los casos en que la lámina de agua pudiese entrar en contacto con la estructura pilotada, la presencia de la misma no se considera significativa



Y00671417102069607e93e20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verificarlivernal.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

de cara a modificar la hidrodinámica. Es decir, en caso de que se produjese contacto entre la lámina de agua y la instalación proyectada, ésta no supondría un obstáculo suficiente como para modificar la dirección y/o intensidad de la dinámica natural. En resumen, **la presencia de la instalación, de carácter desmontable, no supone una afección significativa sobre la hidrodinámica de la zona.** El establecimiento, por sus dimensiones y características, no constituye un impedimento para la subida puntual del nivel del mar ni ejerce una influencia considerable en la dinámica natural de la zona.

- De acuerdo con la información disponible sobre las tasas de erosión de la playa de Sancti Petri, así como el análisis de la evolución de la línea de costa en, aproximadamente, los últimos cuarenta años, el ámbito de estudio se encuentra en una zona de retroceso sedimentario continuo. En relación a la posible influencia del establecimiento, se estima que la presencia de la instalación, pilotada en la totalidad de su estructura, aunque puede suponer un obstáculo puntual, **no influye de forma significativa en la dinámica sedimentaria del ámbito de estudio, determinada por las condiciones de contorno de la propia playa.**

En definitiva, no se considera que la presencia de la instalación suponga una afección significativa sobre la dinámica de la zona.

No habiendo motivo para desaconsejar su implantación.

En relación a las conclusiones que se alcanzan tras la elaboración de este estudio, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Puesta en marcha de buenas prácticas asociadas al ejercicio de la fase de construcción y explotación del proyecto.
- En caso de previsión de fuertes temporales que puedan afectar a la playa, se recomienda que la instalación permanezca cerrada al público.
- Si se prevé un año con especial incidencia de temporales, se sugiere la no implantación de la instalación.
- Correcto acceso y mantenimiento de las vías de acceso habilitadas en buen estado, favoreciendo el paso de los usuarios de la playa a través de las mismas.
- Cumplimiento del plan de seguimiento recomendado en este informe.



Y006714711020696076932040c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verificarlivernal.chiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA INSTALACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS Y BEBIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SAN CTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

2025/39879

02/10/2025

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

Equipo redactor:

Visto bueno,
Carmen Tornero Pinilla

Firmado por ***3108** CARMEN TORNERO (R: ~~4117677~~) el día 01/10/2025 con un certificado emitido por AC Representación Lda. Ciencias Ambientales Colegiada COAMBA 1299

Banca Pérez Durán
Lda. Ciencias del Mar



Y00671a1471102089907e93a20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en <https://verifantibvival.chiclana.es/validacion/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>

2025/39879

REGISTRO GENERAL

02/10/2025

Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera

7 BIBLIOGRAFÍA

- *Atlas de inundación en el litoral peninsular español*. Universidad de Cantabria, Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC). Ministerio de Medio Ambiente, DG de Costas.
- *Clima medio de oleaje, Boya de l Golfo de Cádiz*. 2025. Área de Medio Físico. Puertos del Estado.
- *Estrategias para la protección de la costa en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería considerando los efectos del cambio climático*. 2020. IHCantabria y Universidad de Cádiz. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- *Extremos máximos de oleaje por direcciones (altura significativa). Boya de l Golfo de Cádiz*. 2025. Área de Medio Físico. Puertos del Estado.
- García de Domingo, A. 2005. *Geología de la provincia de Cádiz. Atlas hidrogeológico de la provincia de Cádiz*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y Diputación de Cádiz.
- *Red Costera de boyas. Informe de datos de la boya de l Golfo de Cádiz*. Periodo: Agos. 1996 - Jun. 2024. Área de Medio Físico. Puertos del Estado.



Y00671a1471f02069607e93a20a0c187

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en
<https://verifcantiblanca.chiclana.es/validador/Doc/index.jsp?entidad=CHICLANA>



405714710209990788320200187

VERIFICAR que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en transparencia.chiclana.es/validacionDoc/index.jsp?entidad=CHICLANNA



1:2.500

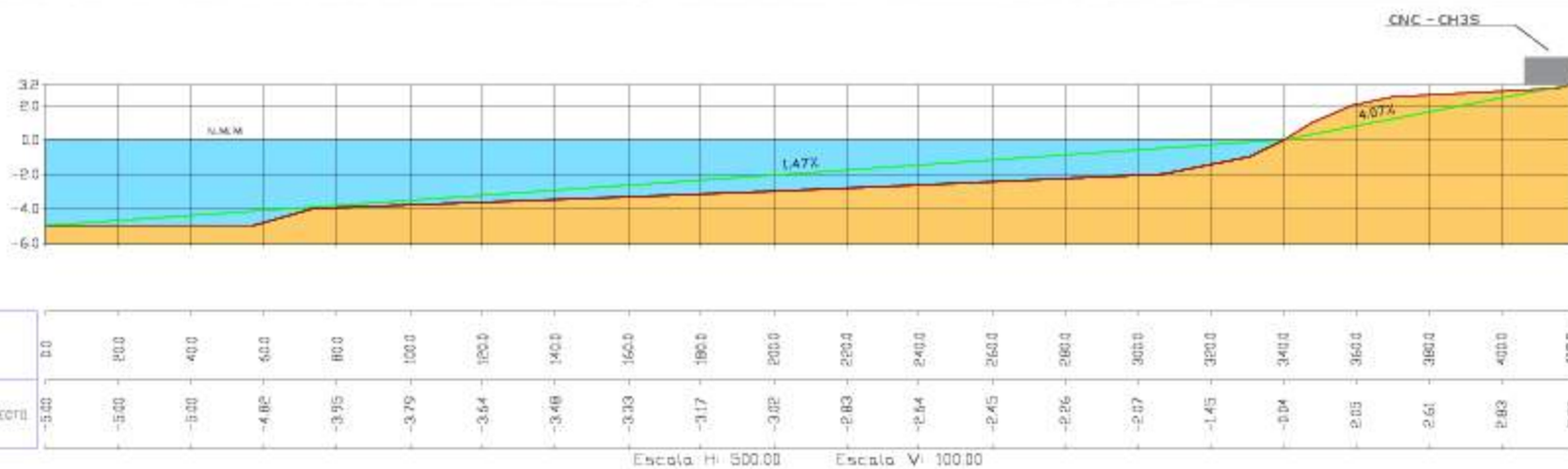
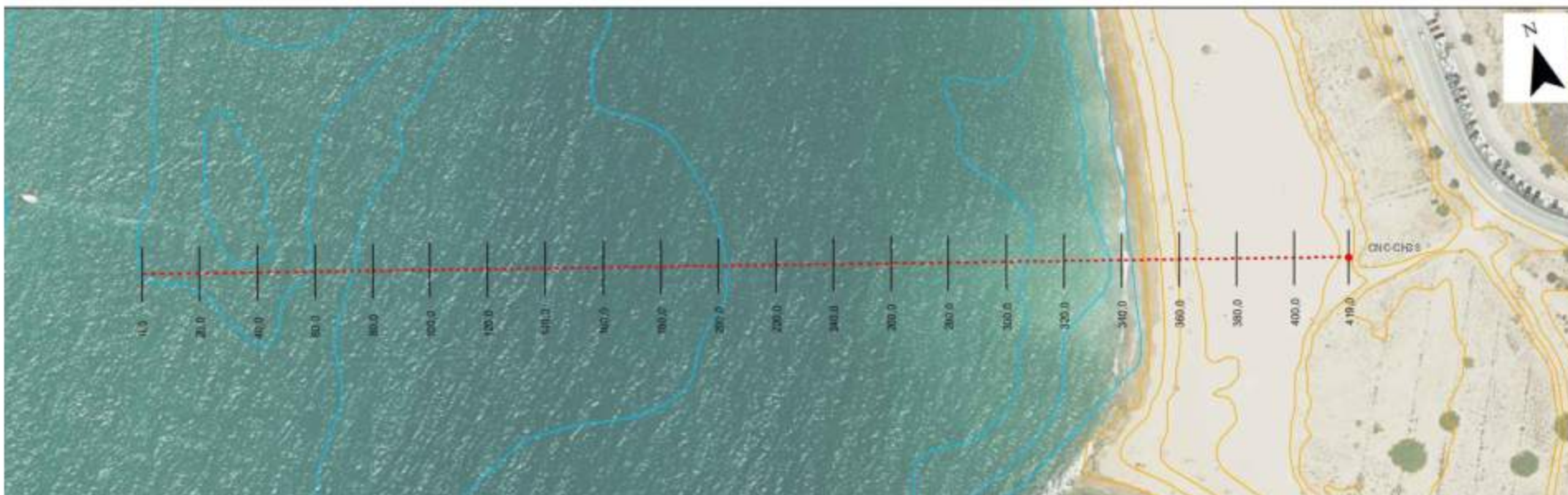
1:15.000

PROMOTOR 	CONSULTOR MIGUEL GUERRERO	ESCALA VARIAS 	FECHA SEPTIEMBRE 2025 MODIFICADO	TITULO DEL ESTUDIO ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA EL ESTABLECIMIENTO EXPENDIDOR DE COMIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SANCTI PETRI, TM. CHICLANA DE LA FRONTERA, CÁDIZ	Nº DE PL. Nº 1
TITULO DEL PLANO				SITUACIÓN	
					HOJA 1 DE 1



4057141710208990788320200187

UTENTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en transparencia.chiclana.es/validacionDoc/index.jsp?entidad=CHICLANA



PK	DOTAS DE PROYECTO
0+00	-5.40
20+00	-5.00
40+00	-5.00
60+00	-4.82
80+00	-4.95
100+00	-3.75
120+00	-3.64
140+00	-3.48
160+00	-3.33
180+00	-3.17
200+00	-3.02
220+00	-2.83
240+00	-2.64
260+00	-2.45
280+00	-2.26
300+00	-2.07
320+00	-1.45
340+00	-0.04
360+00	2.05
380+00	2.61
400+00	2.83
4150	3.20

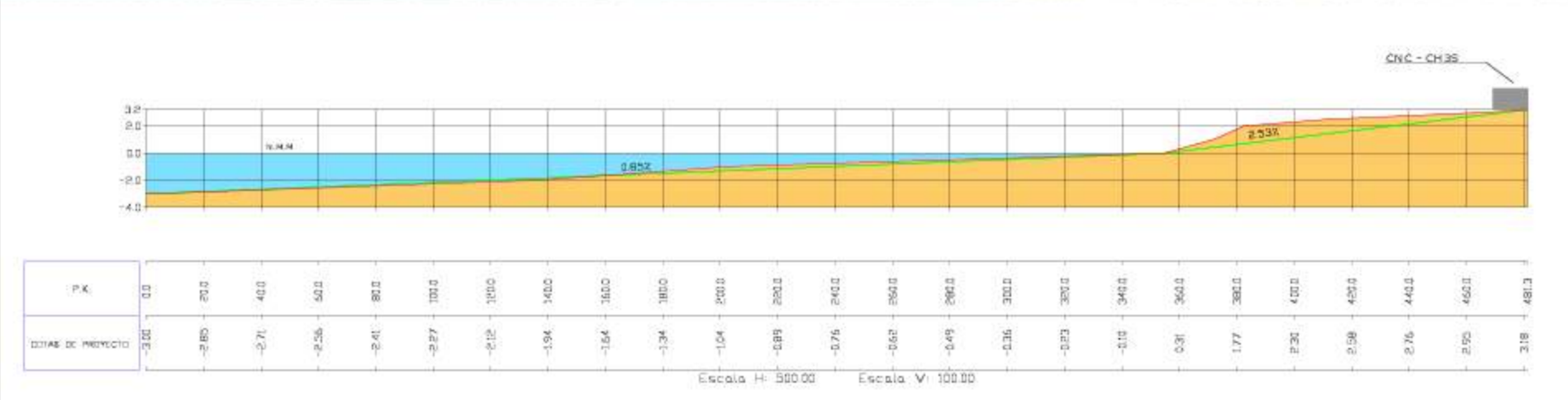
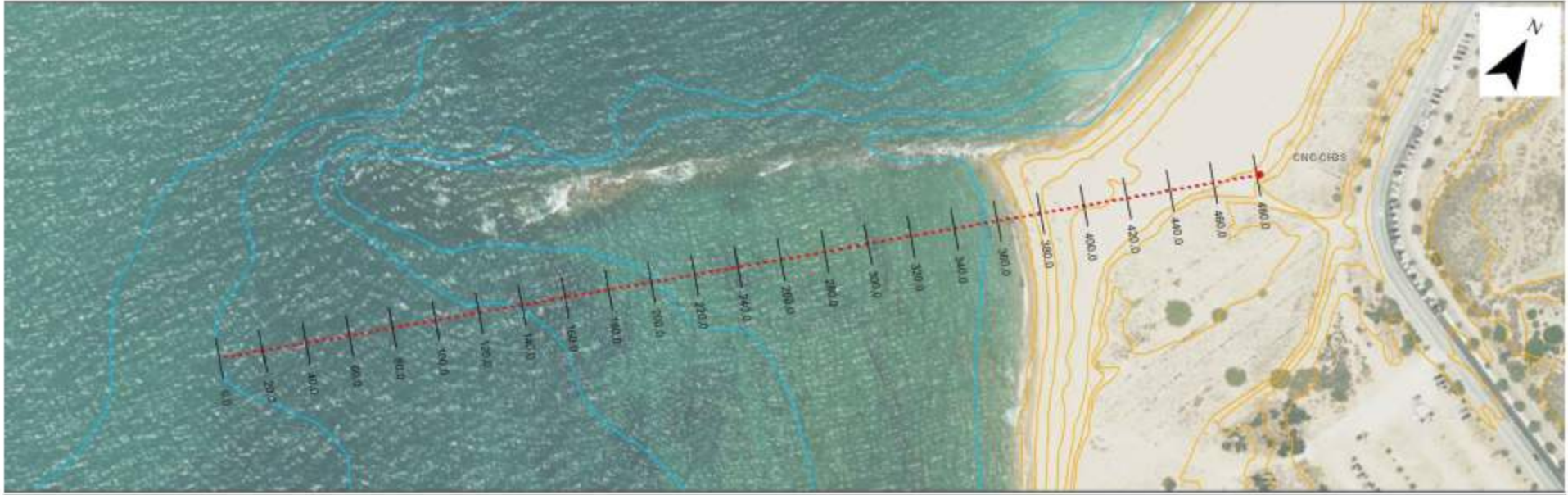
Escala H: 500.00 Escala V: 100.00

PROMOTOR 	CONSULTOR MANUEL GUERRERO	ESCALA 1:2.000 Formato original UNE-A	FECHA SEPTIEMBRE 2025	TÍTULO DEL ESTUDIO ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA EL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SANCTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	N° DE PLANO: 12
			MODIFICADO	TÍTULO DEL PLANO PLANTA BATIMÉTRICA, TOPOGRÁFICA Y PERFIL LONGITUDINAL DE LA PLAYA	HOJA 1 DE 1



4057141710208990788320200187

UTENTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en transparencia.chiclana.es/validacionDoc/index.jsp?entidad=CHICLANA



PROMOTOR 	CONSULTOR MANUEL GUERRERO	ESCALA 1:2.000 Formato original UNE-A	FECHA SEPTIEMBRE 2025	TÍTULO DEL ESTUDIO ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL PARA EL ESTABLECIMIENTO EXPENDEDOR DE COMIDAS AL SERVICIO DE LA PLAYA, UBICADO EN LA PLAYA DE SANCTI PETRI, T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	N° DE PLANO: 12
			MODIFICADO	TÍTULO DEL PLANO PLANTA BATIMÉTRICA, TOPOGRÁFICA Y PERFIL LONGITUDINAL DE LA PLAYA	HOJA 1 DE 1