GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
DEMARCACIÓN DE COSTAS EN ALMERÍA

TIPO DE DOCUMENTO
PROYECTO BÁSICO

TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

		EXPEDIENTE Nº
LOCALIDAD	BALERMA	**04-0369**
TÉRMINO MUNICIPAL	EL EJIDO	
PROVINCIA	ALMERÍA	

TOMO	DOCUMENTOS	FECHA
ÚNICO	1. MEMORIA Y ANEJOS 2. PLANOS 3. PRESUPUESTO	**NOVIEMBRE 2025**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)
8.299.446,64 €	**11.950.373,22 €**



DIRECTOR DE LOS TRABAJOS

ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
JEFE DE SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

elramirez

Firmado digitalmente por: elramirez
ND: CN = elramirez OU = MITECO, DDCC, DEMAL
Fecha: 2026.03.12 12:19:49 +01'00'

CONSULTOR

acadar ingeniería y consultoría

CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
COLEGIADA Nº 28.023

NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
GDO. EN ING. CIVIL
MTR. EN ING. COSTERA Y PORTUARIA
COLEGIADO Nº 26.492

Firmado por GOMEZ FERREIRO MARIA CRISTINA - ***2962** el día 21/11/2025 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

HORTAL SUAREZ NICOLAS - 53508902T

Firmado digitalmente por HORTAL SUAREZ NICOLAS - 53508902T
Fecha: 2025.11.21 11:22:34 +01'00'

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS
MEMORIA DESCRIPTIVA
ANEJOS A LA MEMORIA:
ANEJO Nº01: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO Nº02: BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
ANEJO Nº03: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO Nº04: MEMORIA URBANÍSTICA
ANEJO Nº05: SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO Nº06: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA
ANEJO Nº07: CLIMA MARÍTIMO
ANEJO Nº08: ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL
ANEJO Nº09: ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO
ANEJO Nº10: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ANEJO Nº11: DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
ANEJO Nº12: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº13: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº14: PLAN DE OBRA
DOCUMENTO Nº2: PLANOS
01 UBICACIÓN
01.01 UBICACIÓN. PLANTA GENERAL
02 ESTADO ACTUAL
02.01 ESTADO ACTUAL - CARTOGRAFÍA. PLANTA GENERAL
02.02 ESTADO ACTUAL - ORTOFOTO. PLANTA GENERAL
03 ACTUACIONES
03.01 ACTUACIONES. PLANTA GENERAL
04 REPLANTEO
04.01 REPLANTEO. PLANTA GENERAL
05 APORTE DE ARENAS
05.01 APORTE DE ARENAS. PLANTA UBICACIÓN SECCIONES TIPO. SECCIONES TIPO
05.02.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 1. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.02.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 1. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.03.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 2. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.03.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 2. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.04.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 3. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.04.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 3. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.05.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 4. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.05.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 4. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.06.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 5. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.06.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 5. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.07.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 6. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.07.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 6. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.08.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 7. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.08.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 7. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.09.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 5. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.09.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 8. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
06 ESPIGÓN
06.01 ESPIGONES. UBICACIONES Y SECCIONES TIPO
06.02 ESPIGÓN 1. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.03 ESPIGÓN 2. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.04 ESPIGÓN 3. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.05 ESPIGÓN 4. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.06 ESPIGÓN 5. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.07 ESPIGÓN 6. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.08 ESPIGÓN 7. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.09 ESPIGÓN 8. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

07 MURO
07.01 MURO. PLANTA UBICACIÓN SECCIONES TIPO. SECCIONES TIPO
07.02 MURO. PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
07.03 MURO. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
07.04 MURO. PERFIL LONGITUDINAL
08 EXCAVACIÓN
08.01 EXCAVACIÓN Y SANEO. PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
08.02 EXCAVACIÓN Y SANEO. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
09 DUNAS Y ACCESOS
09.01 DUNA. PLANTA GENERAL Y SECCIONES TIPO
09.02 DUNA. DETALLES
DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO
MEDICIONES
PRESUPUESTOS PARCIALES
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

DOCUMENTO Nº1:

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ANTECEDENTES 4
3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER 6
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 6
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN 12
5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 12
5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA 19
5.2.1. FASE 1 19
5.2.2. FASE 2 21
5.3. RESUMEN DE LOS DATOS CLAVE DEL APORTE DE ARENAS Y LOS ESPIGONES 26
6. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO 27
6.1. NIVEL DE REFERENCIA 27
6.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA 27
6.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 27
6.4. MEMORIA URBANÍSTICA 27
6.5. SERVICIOS AFECTADOS 27
6.6. ESTUDIO BIONÓMICO 28
6.7. CLIMA MARÍTIMO 28
6.8. DINÁMICA LITORAL 30
6.9. CAMBIO CLIMÁTICO 32
7. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN 32
7.1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 32
7.2. DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS 32
7.3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 33
7.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 33
7.5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 33
8. PLAZO DE EJECUCIÓN 34
9. PRESUPUESTO DE LA OBRA 34
10. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 35
11. CONCLUSIÓN 37

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo integra todos los documentos elaborados en la redacción del **PROYECTO BÁSICO** para la **RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)"***)*, necesarios para la correcta definición y compresión de la actuación, que será sometida al trámite de Evaluación Ambiental Ordinaria. La definición constructiva detallada de las obras, correspondiente al nivel de Proyecto Constructivo y se abordará una vez publicada la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

El ámbito de estudio se extiende desde la Rambla de Balanegra, perteneciente al término municipal de Berja, hasta el Espigón de Peña del Moro, situado al este de Balerma, dentro del término municipal de El Ejido. Este último se localiza en la comarca del Poniente almeriense, delimitada al norte por la Sierra de Gádor y al sur por el mar Mediterráneo.

De acuerdo con la planificación establecida en las "*Estrategias de Protección de la Costa considerando los efectos del cambio climático en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería*", el ámbito de la actuación se encuadra dentro de las unidades UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C, comprendidas entre la Rambla de Balanegra y la Rambla del Loco y entre la Rambla del Loco y Peña del Moro, respectivamente.



Imagen 1. Ubicación del tramo objeto de la actuación. Fuente: Google Earth.

En el primer tramo de actuación se puede destacar la playa de las Cuevecillas, contigua a la Playa de Balanegra, donde se localizan varios invernaderos situados sobre el talud del trasdós de la playa; también tiene especial importancia el tramo del paseo marítimo tras el cual se ubica el núcleo urbano. El segundo tramo abarca una zona litoral de escasa urbanización, caracterizada por un mayor ancho de playa seca y por la presencia de un sistema dunar aún bien conservado, que constituye un elemento de interés ambiental y paisajístico dentro del ámbito del proyecto.

La longitud total del ámbito de la actuación es de aproximadamente 6,7 km.

2. ANTECEDENTES

Las playas de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce su capacidad de defensa frente a la acción de los temporales más intensos.

El problema de erosión que se presenta se debe principalmente a la falta de aportación de áridos de todas las ramblas y ríos de la zona, así como la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias de dicho nivel como consecuencia del cambio climático.

Además, la presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma – que delimita una zona altamente urbanizada y cuyo lado mar se encuentra formado por un muro vertical – provoca que durante los temporales se refleje la energía de las olas, movilizando la arena en suspensión generada por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la dirección y magnitud del oleaje. No obstante, no toda la unidad fisiográfica estudiada experimenta los mismos procesos sedimentarios; por ello, las actuaciones propuestas en el presente estudio se determinan según las dinámicas observadas y la vulnerabilidad de cada tramo del litoral.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, lo que provoca daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso puede suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos – construido por los propios propietarios – ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Imagen 2), así como en el paseo marítimo de la playa de Balerma (Imagen 3).



Imagen 2. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.



Imagen 3. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.

La falta de áridos, el retroceso de la línea de costa por el aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático y el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa, el cual provoca una mayor exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Imagen 4 e Imagen 5).



Imagen 4. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.



Imagen 5. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

3. OBJETO Y NECESIDADES A SATISFACER

Las actuaciones proyectadas en el presente **PROYECTO BÁSICO** para la **RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)** tienen como objetivo proporcionar una mayor protección al tramo costero de estudio ante los efectos derivados de las causas que producen la regresión costera en el tramo de estudio, reduciendo su vulnerabilidad.

Asimismo, con las actuaciones proyectadas también se pretende conseguir una mejora ambiental de la zona de estudio.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tal y como se recoge en el Anejo Nº10, *Estudio de Alternativas*, antes de seleccionar y definir la solución adoptada se han realizado dos estudios de alternativas.

Previendo que el *Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro* arrojaría resultados positivos que respaldarían indubitadamente el uso de los áridos del yacimiento en la regeneración de las playas de estudio, se realizó un primer estudio de alternativas basado en un escenario no condicionado por el volumen de áridos disponible. Así pues, las alternativas planteadas bajo estas condiciones son las siguientes:

- Alternativa 1: aporte masivo de arena con el objetivo de la línea de costa del año 1957. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 1.000.000 m^3.
- Alternativa 2: aporte masivo de arena con el objetivo de conseguir un ancho mínimo de playa de 35 m. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 830.000 m^3.
- Alternativa 3: combinación de la alternativa 2 con la implantación de 3 espigones de 50 m perpendiculares en la zona de las Cuevecillas, un espigón exento frente al paseo marítimo de Balerma de 100 metros que genera un saliente de aproximadamente 75 m y un espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco de unos 40 m de longitud. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 530.000 m^3.
- Alternativa 4: combinación de la alternativa 2 con la implantación de 2 espigones de doble alineación de tal forma que se genera una playa encajada en la zona de cuevecillas (con un ancho de playa de aproximadamente 20 m) con una primera alineación de 150 metros y una segunda alineación de 100 metros y dos espigones exentos de 30 m frente al paseo marítimo de Balerma que generan salientes de la misma longitud. Nuevamente se plantea un espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco de 40 m de longitud. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 560.000 m^3
- Alternativa 5: combinación de la alternativa 2 con la implantación de un campo de 7 espigones en la zona de Cuevecillas de aproximadamente 40 m de longitud, dos espigones exentos frente al paseo marítimo de Balerma que mantienen las características de los planteados en la alternativa 4 y el espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 491.292 m^3
- Alternativa 6: consiste en combinar la alternativa 2 con la implantación de un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas de aproximadamente 560 m y un espigón perpendicular de 40 m en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco.

En abril del 2024, los resultados definitivos del *Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro,* pusieron de manifiesto una serie de incertidumbres sobre la posible explotación del yacimiento marino, las cuales podría comprometer la viabilidad del proyecto. Por este motivo, se decidió descartar esta fuente de sedimentos y plantear la regeneración con los áridos acumulados en el espigón de Peña del Moro y la playa de Almerimar (Poniente), así como con áridos de cantera. Se estima que de estas fuentes solo se puede obtener un volumen de áridos anual de aproximadamente 250.000 m^3:

- 80.000 m^3 procedentes de la acumulación del espigón del Peña del Moro, a menos 5 km, en la misma unidad fisiográfica.

- 40.000 m³ procedentes de la playa Almerimar (Poniente), a menos de 15 km.
- 130.000 m³ procedentes de la cantera de El Hacho, a 75 km de distancia, cuyo suministro depende de la capacidad de producción de la cantera, que previsiblemente necesitará un año para generar este volumen.

Con ello, se plantearon nuevas alternativas que, cumpliendo con el objetivo principal del proyecto, fueran viables en términos de volumen de material disponible. Un volumen de arena limitado condiciona el avance de la línea de costa, por lo que la pérdida de material solo puede contrarrestarse mediante la rigidización del tramo costero. Esta es la base de diseño que se ha considerado para las siguientes alternativas planteadas, además de la alternativa 0 o de no actuación:

- Alternativa i: consiste en el aporte de aproximadamente 250.000 m³ de áridos (en las playas y en la zona dunar); la construcción de 8 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud aproximada de entre 40 y 60 m y dispuestos a una profundidad máxima 4,0 m; y la construcción de un muro de aproximadamente 560 m para la protección del talud del trasdós de la playa de las Cuevecillas

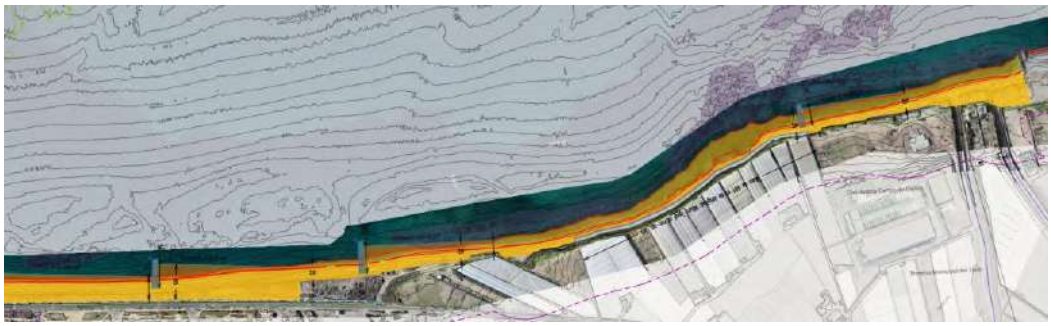


Imagen 6. Alternativa i – Playa de las Cuevecillas. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 7. Alternativa i – Paseo marítimo. Fuente: Elaboración propia.

- Alternativa ii: consiste en el aporte de 290.000 m³ de arena; la construcción de tres espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 60 m y dispuestos a una profundidad de aproximadamente 4,0 m; la construcción de tres espigones exentos situados frente al paseo marítimo de Balerma, con una longitud de aproximadamente 110 m y situados a una profundidad media de 5 m; y la construcción de un muro de aproximadamente 560 m para la protección del talud del trasdós de la playa de las Cuevecillas.

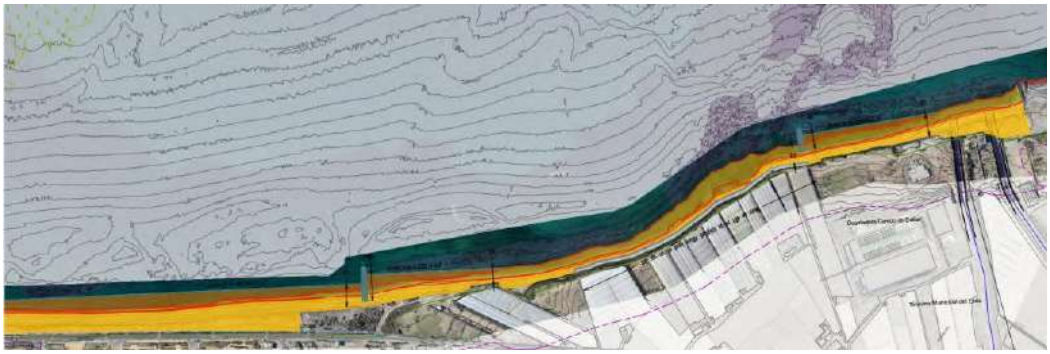


Imagen 8. Alternativa ii – Playa de las Cuevecillas. Fuente: Elaboración propia.

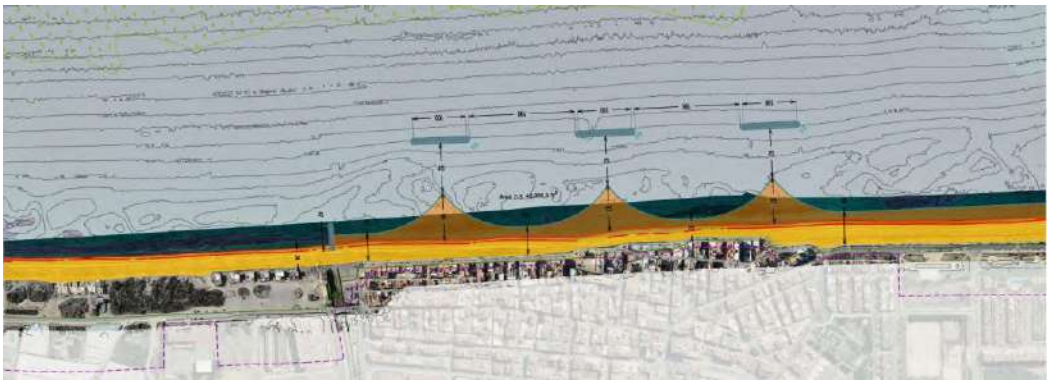


Imagen 9. Alternativa ii – Paseo marítimo. Fuente: Elaboración propia.

- Alternativa iii: consiste en el aporte de 197.000 m³ de áridos; la construcción de 6 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud aproximada de entre 40 y 60 m y dispuestos a una profundidad máxima 4,0 m; la construcción de un muro de aproximadamente 560 m para la protección del talud del trasdós de la playa de las Cuevecillas; y el retranqueo de aproximadamente 625 m del paseo marítimo situados entre la calle Arrecife y la Avenida Palmeral.

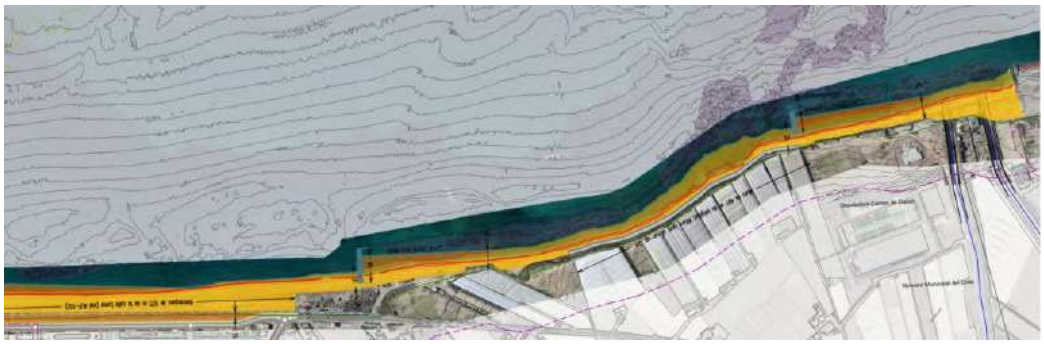


Imagen 10. Alternativa iii – Playa de las Cuevecillas. Fuente: Elaboración propia.

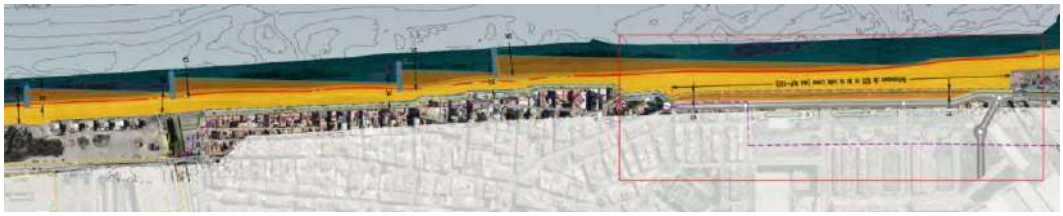


Imagen 11. Alternativa iii – Paseo marítimo. Fuente: Elaboración propia.

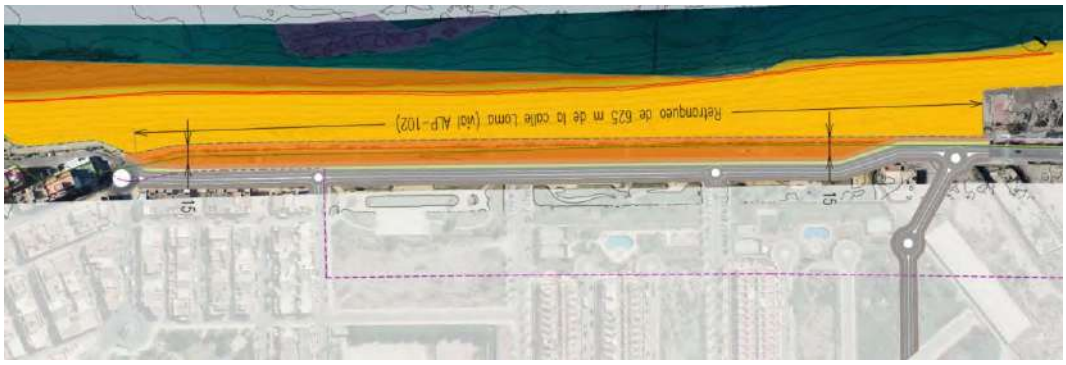


Imagen 12. Alternativa iii – retranqueo del Paseo marítimo. Fuente: Elaboración propia.

Todas las alternativas planteadas contemplan la regeneración dunar del tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón de Peña del Moro.

Para seleccionar la alternativa óptima de entre las planteadas, se ha efectuado un análisis multicriterio ponderado en el que han participado un equipo técnico multidisciplinar formado por diferentes perfiles (dirección de los trabajos, asistencia técnica encargada de la redacción del proyecto y EsIA y colaboradores especialistas en disciplinas concretas medioambientales) con diferentes formaciones (ingenieros de caminos, biólogos, licenciados en ciencias del mar, etc.). Teniendo en consideración aspectos técnicos, medioambientales y económicos, queda justificada que la **alternativa óptima es la Alternativa i**, es decir, el aporte de aproximadamente **250.000 m³ de sedimento,** la construcción de **8 espigones cortos**, la construcción de un **muro** para la protección del talud de la playa de las Cuevecillas y la **regeneración dunar** del tramo costero situado entre la rambla del Loco y el espigón de Peña del Moro.

Desde el punto de vista ambiental, el fondo marino ocupado por la alternativa seleccionada está formada por arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas (Código hábitat: 03040219), Arenas finas infralitorales bien calibradas (Código hábitat: 03040220) y arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas (03040218). Además, los espigones se ubican a una distancia mínima de 300 m de las comunidades de *Cymodocea nodosa y Posidonia oceanica,* que se han localizado a partir de la profundidad -8m y -11 m, respectivamente.

ASPECTOS A DESTACAR DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS REDACTADO

El estudio de alternativas está alineado con los criterios del **Plan Estratégico Nacional para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático (2022)** y con la **Estrategia para la protección de la costa en las Provincias de Almería, Málaga y Cádiz (2021)**.

El Plan Estratégico Nacional de 2022 para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático, que trae causa de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española aprobada en 2017, constituye la base y marca los principios a los que, en su caso, deben ajustarse las Estrategias regionales, existentes o futuras, para la Protección de la Costa, y tiene como misión guiar la toma de decisiones para ordenar las actuaciones a realizar por la Dirección General de la Costa y el Mar.

	Diagnóstico integrado	Objetivos estratégicos	
Temática crítica	1. Definición y ocupación del DPMT.	1. Liberación del DPMT.	
	2. Marco de gobernanza.	2. Mejora del marco de gobernanza.	2.1. Fortalecimiento de la capacidad de planificar. 2.2. Mejora de la comunicación y participación.
	3. Desequilibrio sedimentario.	3. Restablecimiento del balance sedimentario.	
	4. Conservación del medio natural costero.	4. Recuperación de los elementos naturales.	
	5. Uso humano de la costa.	5. Retirada controlada.	
	6. Recuperación y revisión tras eventos erosivos	6. Recuperación y revisión tras eventos erosivos.	
Materia transversal	• Disponibilidad de información	7. Fortalecimiento de la capacidad de entender.	7.1. Obtención y gestión de información. 7.2.Formación del personal de la DGCM. 7.3. Mejora del estado del arte relativo a la protección de la costa.
	• Capacitación y adquisición de conocimientos.		
	• Cambio climático	**Objetivo general**: Adaptación al cambio climático	

Estos instrumentos incluyen como actuaciones y objetivos estratégicos la liberación de ocupaciones del dominio público marítimo-terrestre y la recuperación de elementos naturales para reducir la presión antrópica en la costa, así como fomentar la resiliencia natural del litoral. De igual forma, la regulación costera incide en que para la creación y regeneración de playas se deberá considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, o la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino de áridos y, en general, cualquier otra actuación que suponga la menor agresión al entorno natural.

A su vez, el ordenamiento jurídico asigna al patrimonio público una dedicación preferente al uso público frente al privativo y la normativa de Costas establece que únicamente se podrá permitir la ocupación del dominio público marítimo-terrestre para aquellas obras, actividades o instalaciones que, por su naturaleza, no puedan tener otra ubicación, debiendo ser esta ocupación la mínima posible, lo que obliga a todos a retirar, disminuir o retranquear ocupaciones de elementos antrópicos, incluso llegando a estar prohibidas, entre otras, las edificaciones destinadas a residencia o habitación, fijándose para esto último uso un régimen transitorio para las edificaciones ya existentes, cuya vocación, por la propia transitoriedad que regulan las normas, es su desaparición, fundamentalmente, de aquellas ubicadas en playa.

Con carácter general, las actuaciones encaminadas a lograr esta desaparición no aparecen entre los proyectos que se incluyen en los Anexos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación

ambiental y, por tanto, no es obligada su evaluación. No obstante, toda vez que en el procedimiento de evaluación ambiental se somete conjuntamente a información pública y oficial el proyecto y el Estudio de impacto ambiental, y que éste último debe incluir las diversas alternativas razonables, técnica y ambientalmente viables, **se introduce ahora la consideración de que el proyecto o los proyectos constructivos que se deriven de las soluciones analizadas en esta evaluación, deben tener en cuenta las medidas indicadas de depuración física y jurídica de las ocupaciones del dominio público marítimo-terrestre**, con la indemnización que se precise en su caso, **al objeto de lograr la efectiva retirada del dominio público de aquellas ocupaciones que no sean compatibles con los instrumentos y normas mencionados.**

Por ello, se contempla en todas las alternativas propuestas la consideración de las medidas y actuaciones necesarias para lograr el cumplimiento del objetivo 1 del **Plan Estratégico Nacional para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático (2022)** de liberación del DPMT para su consiguiente consideración en el procedimiento de información pública y oficial del proyecto.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las actuaciones proyectadas consisten en:

- Aportar y redistribuir aproximadamente 250.000 m³ de áridos. En concreto, se utilizarán:
    - Los áridos acumulados en el espigón de Peña de Moro. Debido a la dinámica actuante en la zona, se produce un basculamiento de arena desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del moro, donde se genera una acumulación de los áridos que pueden emplearse como fuente de aporte para la regeneración del tramo costero hacia poniente, al provenir del mismo sistema litoral.

      Se extraerán aproximadamente 80.000 m³ de arena con un valor de D_{50} igual que 2,43 mm de una longitud de costa de aproximadamente 800 m desde el espigón de Peña del moro.

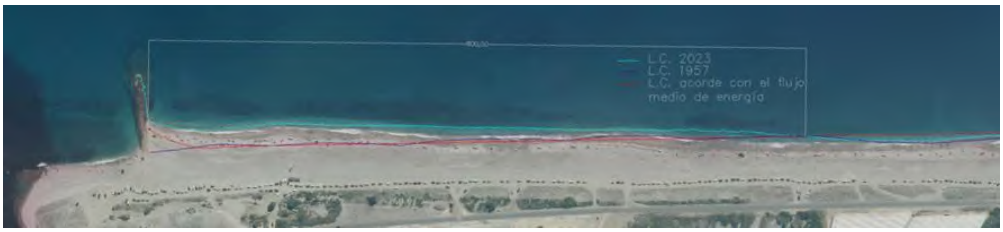


Imagen 13. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: elaboración propia.

      Dado que estas arenas pertenecen a la misma unidad fisiográfica que las playas a regenerar, está asegurado que las arenas depositadas en ambas zonas comparten las mismas características de forma y color.



Imagen 14. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha)

- La arena acumulada a poniente del puerto deportivo de Almerimar, situado a menos de 15 km del ámbito de la actuación. De acuerdo con la información de la Ecocartografía del MITERD, los áridos de esta playa se caracterizan por tener un valor del D_{50} igual que 1,09 mm. Según la información ofrecida por el Servicio Provincial de Costas en Almería, de esta zona es posible extraer una cantidad de aproximadamente 40.000 m³.

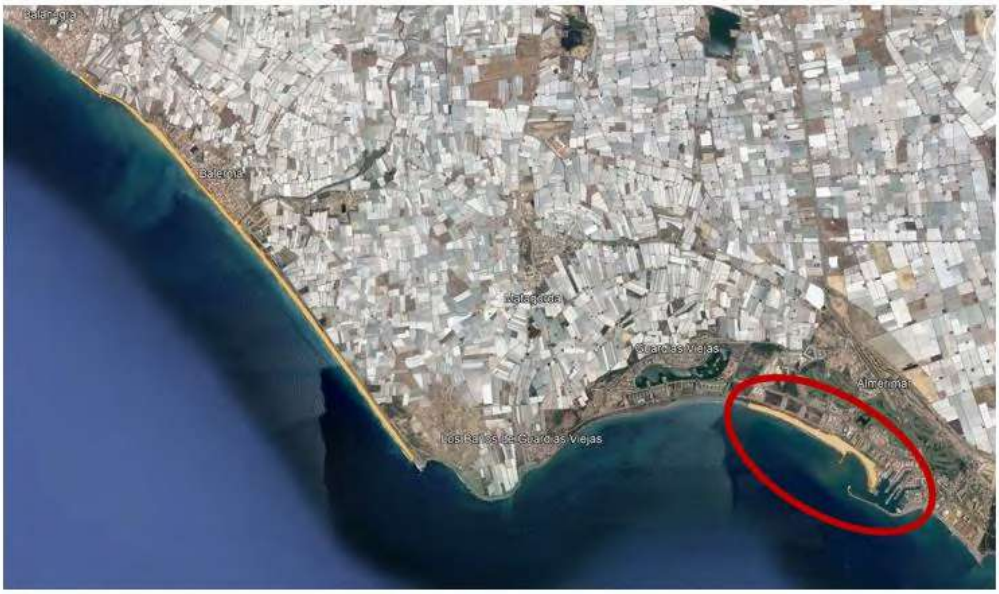


Imagen 15. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.

Por tu tamaño, estas arenas, de color muy similar al color de las arenas de las playas a regenerar, serán utilizadas principalmente en la regeneración del espacio dunar, para el cual, se ha estimado un volumen necesario de aproximadamente 15.500 m³.



Imagen 16. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha)

- Áridos procedentes de canteras autorizadas. La oferta de áridos de cantera circunscrita en un radio de 100 km desde la actuación es muy limitada y únicamente se ha podido constatar la disponibilidad de arenas y gravas silíceas en la cantera El Hacho, a 75 km de distancia, siendo su rendimiento de producción anual igual a 250.000 t.

  La arena de cantera tiene un color terroso, diferente a la arena de la playa de Balerma, que tiene un tono más grisáceo, este inconveniente se solventará aportando primero la arena de cantera y posteriormente, en las capas más superficiales, la arena de trasvase procedente de Peña del Moro y la playa de Almerimar.

El aporte y redistribución se realizará conforme lo indicado en los planos en 8 tramos o celdas distribuidos de la siguiente manera:

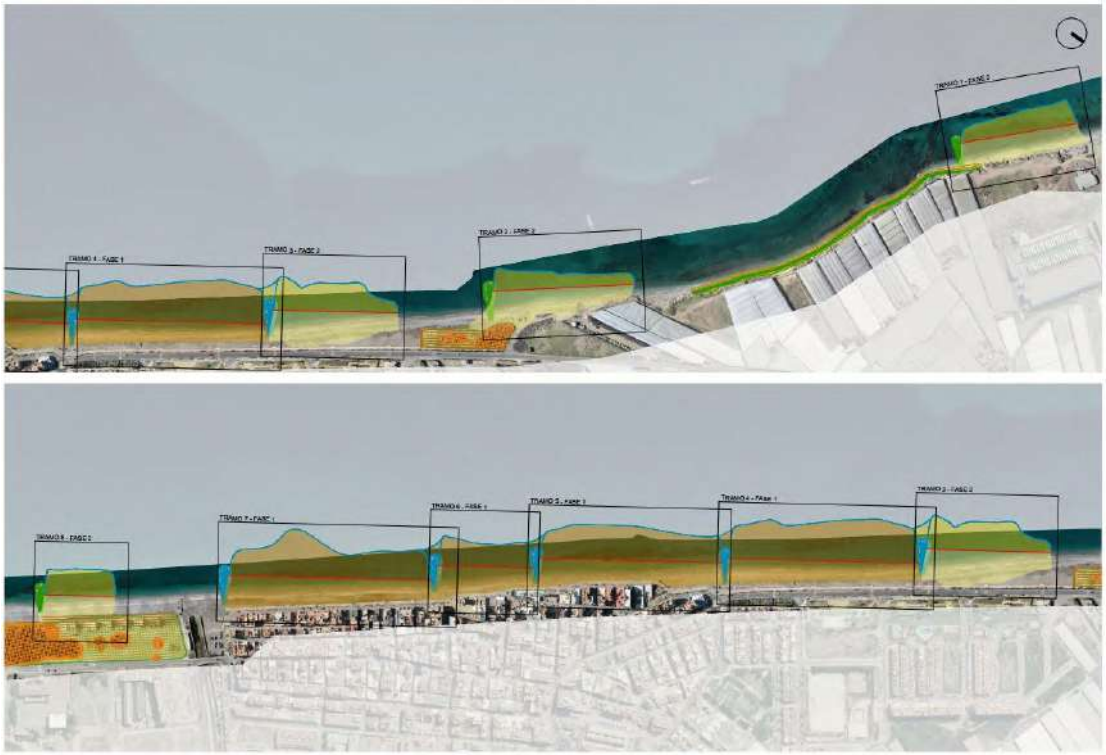


Imagen 17. Tramos o celdas de la forma en planta de la actuación. Fuente: elaboración propia.

La parte emergida del perfil de playa se ha diseñado a partir del perfil teórico de equilibrio y se caracteriza por tener una pendiente del 8% desde la línea de costa hasta la cota la cota + 2,5 m. A partir de aquí se proyecta una pendiente del 2% hasta su intersección con el terreno actual.

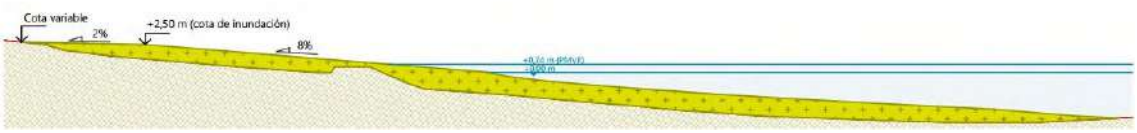


Imagen 18. Sección tipo del aporte de arenas. Fuente: elaboración propia.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio y se corresponde con una situación futura de equilibrio que ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño. Por ello, tras el aporte y posterior redistribución de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que implica una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea de costa (+0,00 m) avanzada respecto a los planos. Con la acción del oleaje parte de la arena de la playa seca será transportada hasta la zona más profunda y la línea de costa irá retrocediendo hasta la posición de equilibrio mostrada en los planos.

- Construir 8 espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 62 m, medidos en coronación.

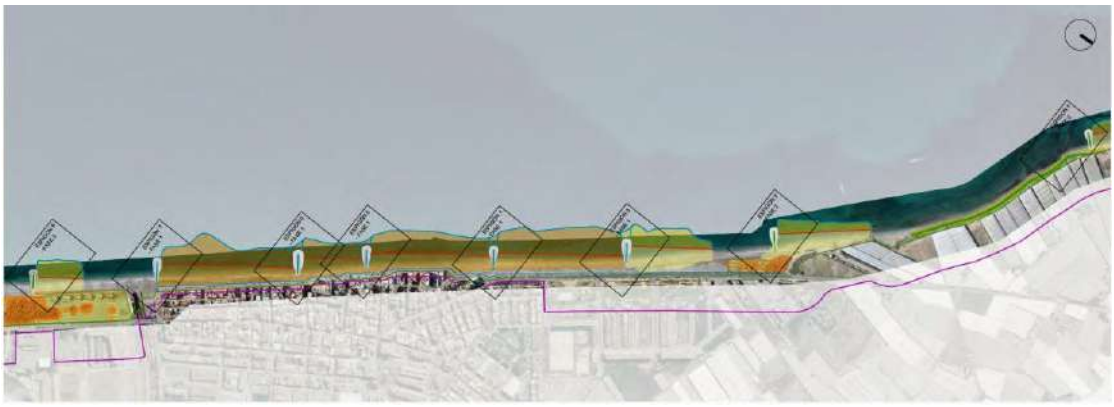


Imagen 19. Ubicación de los 8 espigones. Fuente: elaboración propia.

Los espigones alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m, por lo que no superan el perfil activo de la playa, constituyendo una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento. De este modo, actúan como un apoyo lateral para la playa seca, alterando de forma limitada la deriva litoral que aporta arena a las zonas adyacentes.

Los espigones serán de tipo Ahrens o arrecife, consistiendo en una acumulación de escolleras sin núcleo ni capas intermedias. El tronco de espigón estará formado por escolleras de 1,0 a 3,0 t, mientras que los morros se construirán con escolleras de 4 a 5 t. El volumen total estimado de aportación de escolleras para la formación de espigones es de

aproximadamente 32.495 t, considerando un hinchamiento del 15%. La coronación de los espigones se situará a la cota +1,50 m r/NMMA y contará con ancho mínimo de 6 m. Los taludes se dispondrán con pendiente 2H:1V.

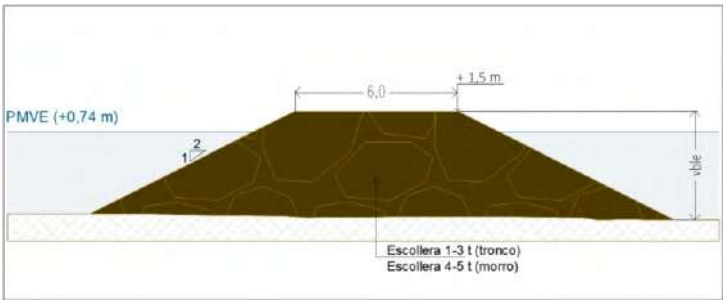


Imagen 20. Sección tipo del espigón perpendicular en la Rambla del Loco. Fuente: elaboración propia.

La construcción se llevará a cabo con medios terrestres, en su sección definitiva en avance, disponiendo la escollera de forma que permita el tránsito de la maquinaria sobre el espigón durante el transporte del material. Para conformar una superficie de rodadura adecuada, se extenderá una capa de material de cantera sobre la parte superior del espigón, facilitando así el paso de la maquinaria por la coronación durante la ejecución. Este material, utilizado para generar la superficie de rodadura, será retirado una vez completada la construcción de cada espigón.

- Construir un muro de protección del talud de la playa de las Cuevecillas de 560 m de longitud.

  La cota de cimentación del muro será de -1,00, y su coronación se situará a + 3,00, salvo en el ámbito del bunker de Balerma, donde la cota máxima estará condicionada por la presencia de este elemento y descenderá hasta +2,00.
  El muro estará formado por escolleras de 1-3 t y dispondrá de una protección contra posibles socavaciones de 4,25 m de largo, que quedará oculta por los áridos.
  En el trasdós se colocará material granular de tamaño máximo 100 mm, con buenas propiedades drenantes, que permita materializar la transición granulométrica entre el terreno natural y el cuerpo del muro, así como repartir de manera uniforme los empujes sobre el mismo.
  Entre las diferentes granulometrías —entre el terreno natural y el material granular, y entre este y el cuerpo del muro— se dispondrá un geotextil con función de separación y filtrado.
  Para evitar la acumulación de agua en el trasdós y en la cimentación del muro, se instalará un drenaje subterráneo formado por un tubo drenante ranurado de PVC de Ø 160 mm, protegido mediante geotextil.

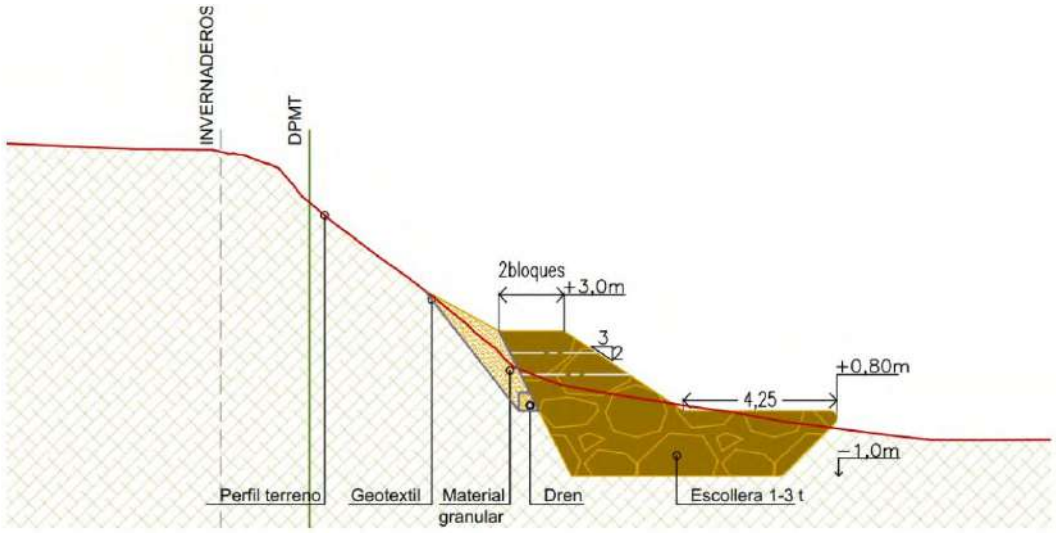


Imagen 21. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia.

- Regenerar el espacio dunar llevando a cabo las siguientes actuaciones:
    - Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
    - Gradeo de terreno compactado por el tránsito de los vehículos.
    - Aporte de arena procedente de Almerimar en la zona de los caminos y aparcamientos a eliminar. Con esta actuación se dará continuidad y profundidad al cordón dunar existente, respetando las pendientes naturales de los tramos contiguos, tal como se representan en las secciones tipo incluidas en los planos. La intervención abarcará aproximadamente 36.700 m², sobre los cuales se aportará una capa de arena de 0,10 a 0,50 m, con un volumen total de aportación estimado en 15.500 m³.
    - Colocación de captadores o retenedores de arena de varas de mimbre para fijar la superficie de duna sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento. Los captadores tendrán una altura de 1,20 m y se hincarán 0,60 m en hileras separadas cada 5-10 m en dirección perpendicular a la dirección de flujo medio de energía. El grado de permeabilidad será del 40-50 % para que sea eficaz.
    - Plantación de las especies dunares para la recuperación de la zona dunar. La restauración de la cubierta vegetal de las dunas se hará conforme al *Manual de restauración de dunas costeras* del Ministerio. La repoblación de la zona dunar se llevará a cabo por medio de los "módulos de repoblación", en los que varía la composición y proporción de las especies vegetales según la parte de la duna a revegetar: barlovento, sotavento y cresta dunar. En las áreas del espacio dunar donde ya exista vegetación dunar, se realizará únicamente una plantación de refuerzo.

Las dos especies fijadoras de arena principales son *Ammophila arenaria* (barrón) y *Elymus farctus* (grama marina), gramíneas perennes con sistemas radiculares extensos, ideales para la fijación de dunas. Estas especies se adaptan a las condiciones ambientales del litoral y resisten el enterramiento por arena. Además, se acompañarán de otras especies según se indica en el cuadro siguiente:

REPOBLACIÓN DUNAR - Barlovento (5 ud/m²)	
Especie	plantas/ 25 m²
Ammophila arenaria L.	50
Elymus farctus L.	30
Calystegia soldanella L.	5
Euphorbia paralias L.	4
Sporobolus pungens Schreber	15
Medicago marina L.	4
Cyperus capitatus Vandelli	5
Polygonum maritimum L.	12
REPOBLACIÓN DUNAR - Cresta (5 ud/m²)	
Especie	plantas/ 25 m²
Ammophila arenaria L.	40
Elymus farctus L.	30
Calystegia soldanella L.	13
Euphorbia paralias L.	12
Eryngium maritimum L.	12
Medicago marina L.	18
REPOBLACIÓN DUNAR - Sotavento (5 ud/m²)	
Especie	plantas/ 25 m²
Ammophila arenaria L.	10
Crucianella maritima L.	5
Eryngium maritimum L.	5
Malcolmia littorea L.	5
Ephedra distachya L.	5
Sporobolus pungens Schreber.	25
Ononis natrix L.	10
Pancratium maritimum L.	10

  - Instalación de un cerramiento de protección formado por postes de madera tratada, de 10 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, hincados aproximadamente 0,5 m en el suelo. Los postes se dispondrán con una separación de 2 m entre ellos y se unirán mediante cuerda de sisal, pasando la cuerda a través de perforaciones en cada poste para garantizar su sujeción. La madera utilizada será de pino tratado con autoclave nivel IV, resistente a hongos e insectos.
  - Las calles de acceso se acondicionarán con pasarelas de madera enrollable de 1,5 m de ancho.

- Otras actuaciones complementarias como la limpieza de la zona de actuación antes del inicio de las obras y el acondicionamiento y/o reparación de los servicios que puedan ser afectados por las obras, así como, la colocación de barreras antiturbidez antes de iniciar la movilización de los materiales de aportación.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA

Las actuaciones descritas en el apartado anterior se llevarán a cabo en **DOS FASES DE EJECUCIÓN**, según se detalla a continuación:

5.2.1. FASE 1

a. Espigón 3

Los Espigones 2 y 3 delimitan el Tramo de Playa 3.

Aunque la ejecución de este tramo de playa está prevista en la Fase 2 del Proyecto, la construcción del Espigón 3 se llevará a cabo en la Fase 1. El Espigón 3 proyectado tiene una longitud de unos 54 metros en su coronación.



Imagen 22. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 3 y Espigón 3". Fuente: elaboración propia.

b. Tramo de playa 4 y Espigón 4

Los Espigón 3 y 4 delimitan el Tramo de Playa 4. El Espigón 4 presenta una longitud aproximada de 53 metros en su coronación.

El Tramo de Playa 4 tiene una longitud de aproximadamente 334 metros. Su anchura mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) es de aproximadamente 42 metros según los datos de campo recopilados en el año 2023, aunque información más reciente (2025) indica que podría haberse reducido hasta unos 27 metros.



Imagen 23. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 4 y Espigón 4". Fuente: elaboración propia.

De forma análoga al tramo 3, los datos de 2023 apuntaban a que el tramo 4 podría disponer de un ancho suficiente (en torno a 35 metros) para proteger el trasdós de la playa. No obstante, la línea de costa actual presenta una oblicuidad respecto a la perpendicular del flujo medio de energía, lo que favorecería un basculamiento de la playa en dirección NW–SE. Por ello, el aporte previsto tiene como finalidad dotar a la celda de la alineación futura esperada.

c. Tramo de playa 5 y espigón 5

Los Espigones 4 y 5 delimitan el Tramo de Playa 5, situado en la zona más adelantada del paseo marítimo de Balerma. El Espigón 5 tiene una longitud de unos 52 metros en su coronación.



Imagen 24. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 5 y Espigón 5". Fuente: elaboración propia.

El Tramo de Playa 5 tiene una longitud de unos 320 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 35 metros.

d. Tramo de playa 6 y Espigón 6

Los Espigones 5 y 6 delimitan el Tramo de Playa 6, situado frente al núcleo urbano de Balerma. El Espigón 6 tiene una longitud aproximada de 55 metros en su coronación.



Imagen 25. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 6 y Espigón 6". Fuente: elaboración propia.

El Tramo de Playa 6 tiene una longitud de unos 166 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de 35 metros.

e. Tramo de playa 7 y Espigón 7

El Tramo de Playa 7 queda delimitado por el Espigón 6 y el Espigón 7, situado en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco.

El Espigón 7 tiene una longitud aproximada de 62 metros en su coronación, determinada por el diseño de los Tramos 7 y 8.

El Tramo de Playa 7 posee una longitud de unos 356 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 35 metros.

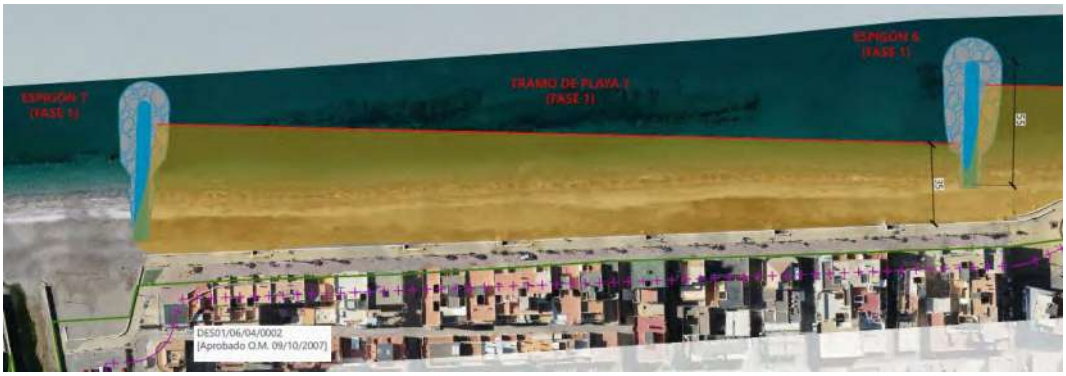


Imagen 26. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 7 y Espigón 7". Fuente: elaboración propia.

5.2.2. FASE 2

a. Tramo de playa 1 y Espigón 1

El Tramo 1 de Playa se ubica al SE de la desembocadura de la Rambla de Balanegra y queda delimitado por el Espigón 1. El Espigón 1 tiene una longitud aproximada de 44 metros en su coronación.

El Tramo 1 de Playa tiene una longitud de unos 208 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 36 metros.



Imagen 27. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 1 y Espigón 1". Fuente: elaboración propia.

Debido a la orientación del flujo medio de energía y del tramo de playa al NW de la zona objeto de regeneración, existe la posibilidad de que, al SE del último espigón de Balanegra (fuera del ámbito de actuación de este proyecto), se produzca un flanqueo al bascular la playa sobre el espigón proyectado. No obstante, la línea de costa proyectada deja un margen de aproximadamente 12 metros en el arranque del último espigón de Balanegra, evitando que esta parte del espigón quede descalzada en caso de erosión de la playa actual.

b. Tramo de playa 2 y Espigón 2

El Tramo de playa 2 se ubica al SE de la zona de Cuevecillas, finalizando al SE del varadero, donde se sitúa el Espigón 2.

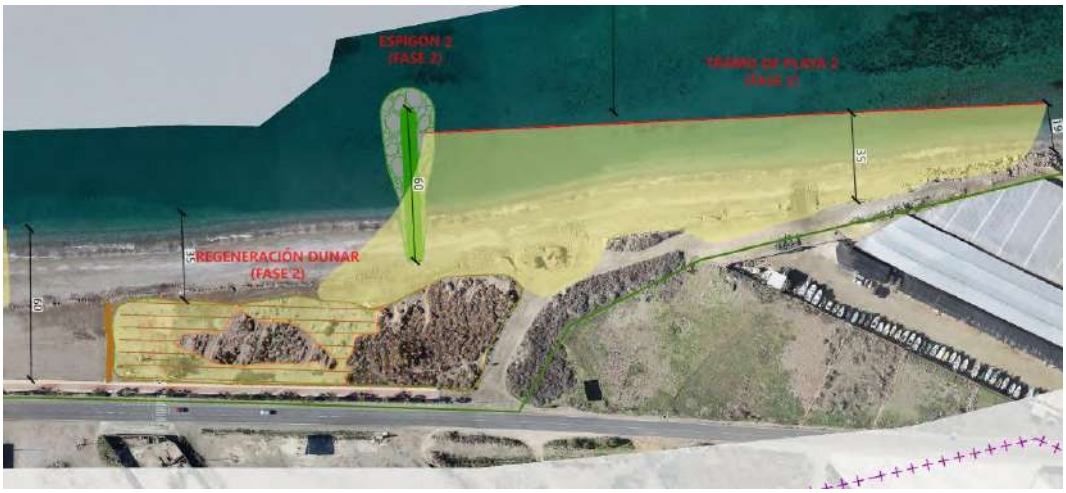


Imagen 28. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 2 y Espigón 2". Fuente: elaboración propia.

El Tramo de Playa 2 posee una longitud de unos 249 metros y una sección mínima (medida entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa) de aproximadamente 19 metros, localizada en una zona cuyo trasdós se encuentra protegido por escolleras. La regeneración permite alcanzar un ancho mínimo de 35 m en las partes de la playa que no cuentan con protección rígida en el trasdós.

El Espigón 2 tiene una longitud de unos 60 metros en su coronación.

Para evitar un posible flanqueo, resulta imprescindible ejecutar el relleno de la celda y prever un resguardo anti-flanqueo mínimo de 10 metros.

c. Tramo de playa 3

Aunque la ejecución del Espigón 3 se ha planificado en la Fase 1 del Proyecto, el aporte de arena del Tramo de Playa 3 se llevará a cabo en la Fase 2.

El Tramo de Playa 3 tiene una longitud aproximada de 219 metros, y con la actuación se podría alcanzar un ancho mínimo de 60 m (medido entre la cota batimétrica cero más adelantada hacia mar y el trasdós de la playa). Este ancho mínimo responde a las necesidades de la actuación en su conjunto, además de las particularidades morfológicas de cada sector o tramo.



Imagen 29. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 3 y Espigón 3". Fuente: elaboración propia.

Aunque en este sector el ancho mínimo de playa es superior a 35 metros (aproximadamente 40 metros según los datos de campo de 2023), la línea de costa actual presenta una oblicuidad respecto a la perpendicularidad del flujo medio de energía. Por ello, tras la ejecución de los espigones 2 y 3, se espera un basculamiento de la playa de NW a SE, lo que podría generar erosión a sotamar del espigón 2 y reducir la protección del espacio dunar, actualmente de 35 metros.

En consecuencia, aunque la regeneración de este tramo permita alcanzar un ancho considerable de playa, resulta imprescindible realizar un aporte inicial de sedimento, cuyo avance no podría ser inferior al planteado. De lo contrario, no sería posible mantener el resguardo anti-flanqueo mínimo de 10 metros en el espigón 2, cuyo arranque está condicionado por el espacio dunar aún conservado en esta zona, que limita su retranqueo.

d. Tramo de playa 8 y Espigón 8

El octavo y último sector de actuación sobre la playa, a ejecutar en la Fase 2 del Proyecto, se sitúa al SE de la desembocadura de la Rambla del Loco.

El Espigón 8 tiene una longitud aproximada de 40 metros en su coronación.



Imagen 30. Zoom sobre el plano en el sector del "Tramo de playa 8 y Espigón 8". Fuente: elaboración propia.

Este espigón se plantea con el único objetivo de reducir la erosión que puede provocar el campo de espigones proyectado, de aproximadamente 1.930 metros al NW. El efecto erosivo derivado de un campo de espigones es conocido y se ha producido en diversos lugares de la costa española, incluido Balerma. Por ello, este espigón corto no está diseñado para aumentar el ancho de playa —que en esta celda ya alcanza la dimensión mínima de 35 metros—, sino que funciona como un elemento de transición dentro del esquema general de espigones, que habitualmente se compone de 2 o 3 espigones adicionales a los previstos en este proyecto.

Asimismo, el aporte de áridos planteado para el Tramo de Playa 8, de aproximadamente 125 m de longitud, constituye el mínimo necesario para dotar a la celda de un equilibrio inicial, considerando los mismos factores analizados en las celdas anteriores: orientación de la línea de costa, erosión previsible a sotamar del espigón 7 y resguardo mínimo anti-flanqueo).

La corta longitud del espigón 8 hace que el flanqueo producido al SE sea prácticamente despreciable, por lo que el transporte de sedimentos entre este espigón y el situado en Peña del Moro se mantiene prácticamente inalterado, ya que supone una interceptación mínima del transporte longitudinal hacia el espigón de Peña del Moro.

e. Muro de protección en Cuevecillas

El muro de protección en Cuevecillas, a ejecutar en una Fase 2 del Proyecto, tiene una longitud de aproximadamente 560 metros y se sitúa sobre el talud del trasdós de la playa en este tramo. Actualmente, en esta zona existen piezas de escollera colocadas inadecuadamente por los propietarios de los invernaderos situados en la coronación del talud, por lo que la actuación consistiría en recolocar correctamente dichas piezas y ampliar la protección forma adecuada según los planos del Proyecto.

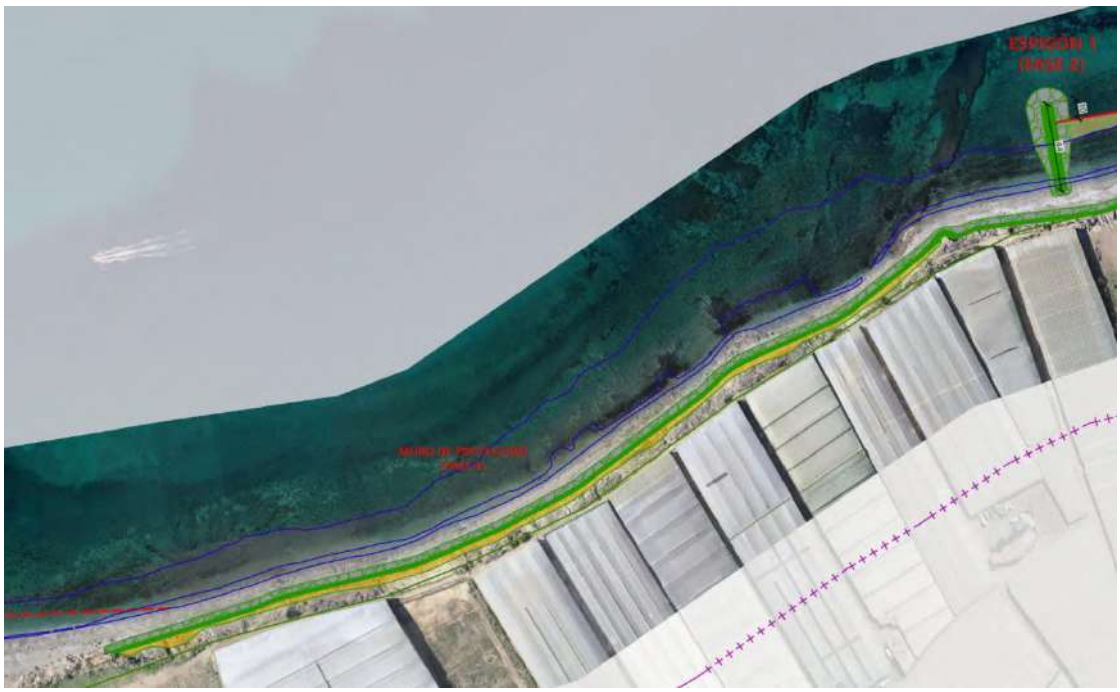


Imagen 31. Zoom sobre el plano en el sector del "Muro de protección en Cuevecillas". Fuente: elaboración propia.

f. Regeneración dunar

La regeneración dunar, a ejecutar en la Fase 2 del Proyecto, se extiende en el trasdós del Espigón 2 y desde la desembocadura de la Rambla del Loco hasta el Espigón de Peña del Moro. Su objetivo es restaurar aquellas zonas donde el cordón dunar ha sido eliminado total o parcialmente, o se encuentra fragmentado longitudinalmente debido a incisiones frecuentemente ocasionadas por la circulación de personas e incluso vehículos.

Se proyecta eliminar los accesos paralelos a la línea de costa y limitar los perpendiculares, restringiendo su uso exclusivamente a peatones. La regeneración del cordón dunar se llevará a cabo mediante el aporte de arena y la colocación de captadores de arena de varas de mimbre, así como especies vegetales dunares, con el fin de fijar la superficie y evitar su desplazamiento por acción del viento.

Finalmente, se instalará un cerramiento de protección formado por postes de madera unidos mediante cuerda, y los accesos se acondicionarán con pasarelas de madera para garantizar la protección del cordón dunar.

5.3. RESUMEN DE LOS DATOS CLAVE DEL APORTE DE ARENAS Y LOS ESPIGONES

En las tablas siguientes se muestran los datos clave de los espigones y del aporte de arenas – organizados según tramos de playa – y de los espigones:

ARENA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
FASE DE CONSTRUCCIÓN	F2	F2	F2	F1	F1	F1	F1	F2
Ancho mín. playa (m)	36,00	19,00	35,00	42,00	46,00	35,00	35,00	36,00
Longitud LC regenerada (m)	208,07	248,70	218,53	334,21	319,47	166,15	355,98	124,63
Cota máx. playa seca (m)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Profundidad máx. pie playa (m)	-2,75	-2,75	-3,75	-4,00	-4,00	-4,00	-5,00	-3,25
Volumen arena (m^3) - Cubicación	13.103,77	16.663,59	21.477,72	32.111,55	40.529,39	21.188,38	43.506,60	8.564,80
Volumen arena (m^3) - Redondeo	13.200,00	16.700,00	21.500,00	32.200,00	40.600,00	21.200,00	43.600,00	8.600,00
Volumen arena (m^3) - Sobrellenado	**19.800,00**	**25.050,00**	**32.250,00**	**33.810,00**	**42.630,00**	**22.260,00**	**45.780,00**	**12.900,00**

ESPIGONES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
FASE DE CONSTRUCCIÓN	F2	F2	F1	F1	F1	F1	F1	F2
Cota coronación (m)	+1,5	+1,5	+1,5	+1,5	+1,5	+1,5	+1,5	+1,5
Taludes (adimensional)	2H:1V	2H:1V	2H:1V	2H:1V	2H:1V	2H:1V	2H:1V	2H:1V
Profundidad máx. morro (m)	-2	-2,5	-3,75	-2,75	-3	-3,5	-2,75	-4
Longitud coronación (m)	44	60	54	53	52	55	62	40
Longitud base (m)	52,7	72,69	65,79	63,59	62,79	66,29	71,11	51,65
Escolleras tronco (t)	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
Escolleras morro (t)	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Volumen de escollera (m^3) - Cubicación	977,48	1.679,33	2.537,48	1.377,94	2.023,01	3.153,03	1.902,77	1.147,60
Volumen de escollera (m^3) - Redondeo	980,00	1.690,00	2.540,00	1.390,00	2.040,00	3.160,00	1.910,00	1.160,00
Volumen de escollera (m^3) - 15% Hincado	1.127,00	1.944,00	2.921,00	1.599,00	2.346,00	3.634,00	2.197,00	1.334,00
Volumen de escollera (t)	**2.141,30**	**3.693,60**	**5.549,90**	**3.038,10**	**4.457,40**	**6.904,60**	**4.174,30**	**2.534,60**

6. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

6.1. NIVEL DE REFERENCIA

Las coordenadas (x,y) del levantamiento batimétrico y topográfico empleado en este proyecto están referenciadas al sistema de coordenadas ETRS89 HUSO 30, y el nivel de referencia utilizado es el Nivel Medio del Mar de Alicante (NMMA) o nivel de referencia IGN.

6.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

En el Anejo Nº2, *Batimetría y Topografía*, se recogen los resultados de los estudios batimétricos y topográfico realizados, así como la metodología y medios empleados.

6.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Anejo Nº3, *Geología y Geotecnia,* se presenta el análisis realizado a partir de la información facilitada por el Instituto Geológico y Minero de España (hoja 1057 (21-44) de Adra del Mapa Geológico Nacional (MAGNA) y Mapa Geotécnico). Teniendo en cuenta esta información, se puede concluir que, en general, las capacidades de carga de los terrenos oscilan entre muy bajas y medias, dándose las primeras principalmente en las zonas costeras, desde Cabo de Gata hasta las proximidades de Adra, incluyendo el tramo de estudio.

Antes de la ejecución de las obras, el Contratista deberá de comprobar in situ la adecuación de los terrenos sobre los que se proyectan y, en caso de ser necesario, llevará a cabo los ensayos necesarios para la caracterización de los mismos.

6.4. MEMORIA URBANÍSTICA

En el Anejo Nº4, *Memoria Urbanística*, se justifica que todas las actuaciones del Proyecto se ubican enteramente dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre y son compatibles con la normativa urbanística.

6.5. SERVICIOS AFECTADOS

En el Anejo Nº5, *Servicios Afectados*, se aporta la información facilitada por las administraciones responsables de las redes de servicios que pudieran verse afectadas durante las obras.

En especial, es destacable la presencia de varios puntos de desagüe de las redes de pluviales y fecales a lo largo del tramo de costa objeto de la actuación proyectada. Estos puntos son:

- 4 vertidos de pluviales sobre la arena
- 2 emisarios de pluviales a lo largo de la playa de Balerma cuyas características son
    - Aliviadero de emergencia que arranca desde el paseo marítimo, a la altura de la calle Virgen de las Mercedes y con su misma alineación:
        - Longitud: 100 m
        - Profundidad de vertido: 4m
        - Tubo de fundición de Ø800 mm

  - Aliviadero que arranca desde el paseo marítimo, frente a la Urbanización Panorama Balcón al Mar de Balerma:
    - Longitud: 150 m
    - Profundidad: 7 m
    - Tubo PEADØ500
- 1 emisario de vertidos de aguas depuradas de la EDAR de Balerma, que arranca desde el paseo marítimo, a la altura de la calle Alberti y con su misma alineación.
  - Longitud: 900 m
  - Profundidad de vertido: 16 m
  - Tubo de fundición de Ø300 mm
- 1 emisario de vertidos de aguas depuradas de la EDAR nueva de El Ejido, que arranca desde la cara interior del espigón de Peña del Moro:
  - Longitud: 500 m
  - Profundidad de vertido: 16 m
  - Tubo PEADØ500

Antes de la ejecución de las obras, el Contratista deberá ponerse en contacto con los organismos gestores de los servicios existentes, con el fin de identificarlos correctamente, localizar su trazado y establecer las precauciones necesarias para evitar posibles daños que la maquinaria pudiera ocasionar durante la ejecución de los trabajos.

6.6. ESTUDIO BIONÓMICO

En el Anejo Nº6, *Caracterización Ambiental de la Playa*, se recogen los resultados del estudio sedimentológico y del estudio de biocenosis marina llevados a cabo en las playas de las Cuevecillas y Balerma.

En la zona más próxima a la línea de costa, los fondos se componen de Comunidades de los guijarros y las gravas supralitorales, comunidades de las arenas supralitorales, comunidades detríticas mesolitoral, comunidades de las arenas mesolitorales y comunidad de arenas finas superficiales.

A mayores profundidades, se encuentran fondos de arenas finas bien calibradas. Asimismo, se ha detectado la presencia de *Cymodocea nodosa* a partir de los 8 metros de profundidad, así como dos pequeñas áreas ocupadas por *Posidonia nodosa*, situadas a aproximada de 11 m de profundidad.

6.7. CLIMA MARÍTIMO

En el Anejo Nº7, *Clima Marítimo*, se muestra la información detallada referente al clima marítimo en la zona de estudio, el cual comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje como la caracterización de aquellos eventos extremos que, si bien se dan pocas veces al año, su magnitud y consecuencias son de gran importancia, pudiendo generar daños

estructurales o tasas de erosión anómalas en la playa. Además, también se analiza el régimen de marea y la cota de inundación.

Dicho estudio se realiza teniendo en consideración el punto SIMAR 2049080, perteneciente a Puertos del Estado, cuya localización geográfica es -2,917 E y 36,667 N a profundidad considerada indefinida, para los datos de viento y oleaje. También se emplea el registro del mareógrafo del puerto de Almería, perteneciente a REDMAR de Puertos del Estado.

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 1 de enero de 1958 hasta el 29 de noviembre de 2022. En aguas profundas, se observa que las mayores alturas de ola se registran en los meses de invierno (entre octubre y abril), alcanzando valores de 5-6 m, mientras que las olas de menor magnitud se dan en los meses estivales (de mayo a septiembre), donde las alturas de ola son de 2-3m. El máximo de la serie tiene un valor de altura de ola significante (H_s) igual a 6,31 m y se alcanza el 19 de enero de 2013. El segundo mayor temporal de la serie se registra el 31 de enero de 2015, alcanzando una H_s de 6,26 m.

Para la serie de aproximadamente 65 años de datos de altura de ola significante, se obtiene H_s medio de 0,63 m. El valor medio de los periodos de pico es de 4,82 s.

En cuanto a las direcciones, se observa claramente la existencia de dos familias direccionales predominantes, una proveniente del sector SW-WSW (225°-247,5°), y la otra familia proveniente del sector E-ESE (90°-112,5°), suponiendo un porcentaje de ocurrencia del 41% y 51% respectivamente. También se recogen oleajes provenientes del sector SE-SSW (135°-202,5°), aunque su porcentaje de ocurrencia es inferior a las anteriormente mencionadas. En la Imagen 32 se representa la rosa direccional de altura de ola significante (Hs) y en la Imagen 33 la rosa direccional del periodo de pico (Tp).

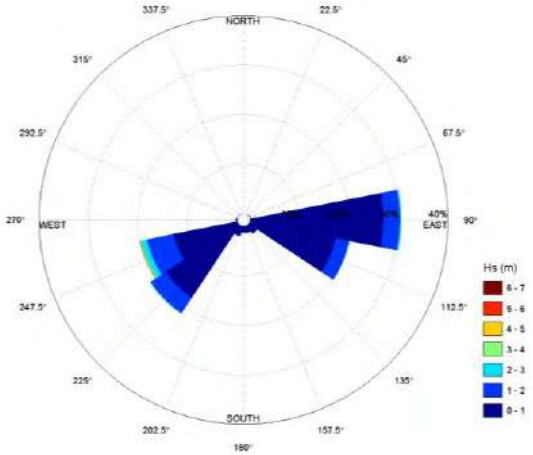


Imagen 32. Rosa direccional de altura de ola significante (Hs). Fuente: Elaboración propia.

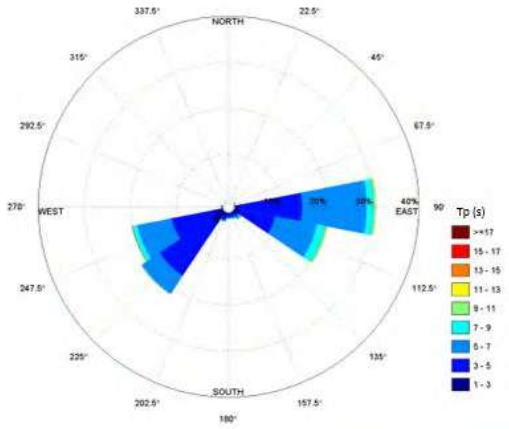


Imagen 33.Rosa direccional del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

6.8. DINÁMICA LITORAL

En el Anejo Nº8, *Estudio de dinámica litoral*, se recoge, de forma detallada, la metodología aplicada para la propagación del clima marítimo desde aguas con profundidades indefinidas hasta el tramo costero donde se ubican las actuaciones proyectadas, con el objeto de definir el modelo de funcionamiento hidrodinámico en aguas someras y, por tanto, la dinámica litoral.

Las conclusiones de los resultados de las simulaciones de los casos característicos obtenidos para las condiciones medias y de temporal y para las dos direcciones de mayor concurrencia que inciden sobre los dos subtramos principales de análisis son:

UG-AL3.1-B (unidad de gestión que discurre entre la Rambla de Balanegra y la Rambla del Loco):

- Los oleajes de SW en condiciones medias no presentan una variación significativa a lo largo del campo de propagación, manteniendo medio metro de altura de ola hasta la costa. Sin embargo, en condiciones de temporal, la altura de ola que supera los 2 m se reduce progresivamente hasta alcanzar la costa con una altura inferior a un metro. En ambos casos, no se producen cambios direccionales ya que, debido a la orientación de la costa, el frente de oleaje es paralelo a la misma, dando lugar a una incidencia perpendicular sin necesidad de experimentar refracción.

- Los oleajes del WSW en condiciones medias presentan una altura ligeramente superior a la anterior familia, pero no lo suficiente como para perder energía durante la propagación. Por otro lado, en condiciones de temporal la altura de ola es muy superior a los temporales del SW, esto hace necesaria una mayor pérdida de energía sobre la misma superficie de disipación, alcanzando nuevamente la costa con una altura menor a un metro. La componente más oeste de esta familia de oleajes hace que la incidencia del oleaje en la costa presente cierta oblicuidad para ambos casos.

UG-AL3.1-C (unidad de gestión que discurre entre la Rambla del Loco y Peña del Moro):

- Los oleajes de SW en condiciones medias, al igual que ocurre en el tramo B1, no presentan una variación significativa a lo largo del campo de propagación, manteniendo

medio metro de altura de ola hasta la costa. Sin embargo, en condiciones de temporal, la altura de ola que supera los 2 m se reduce progresivamente hasta alcanzar la costa con una altura inferior a un metro. El espigón de Peña del Moro genera una zona de sombra al sur del mismo donde la altura de ola es menor. En ambos casos, no se producen cambios direccionales ya que, debido a la orientación de la costa, el frente de oleaje es paralelo a la misma, dando lugar a una incidencia perpendicular sin necesidad de experimentar refracción.

- Los oleajes del WSW, de igual manera, en condiciones medias presentan una altura ligeramente superior a la anterior familia, pero no lo suficiente como para perder energía durante la propagación. Por otro lado, en condiciones de temporal la altura de ola es muy superior a los temporales del SW, esto hace necesaria una mayor pérdida de energía sobre la misma superficie de disipación, alcanzando nuevamente la costa con una altura menor a un metro. Nuevamente, el espigón de Peña del Moro provoca una disminución de la altura de ola al sur del mismo, generando una zona de sombra mayor que en los oleajes del SW. La componente más oeste de esta familia de oleajes hace que la incidencia del oleaje en la costa presente cierta oblicuidad para ambos casos.

El oleaje incidente en el tramo de costa presenta una baja oblicuidad el cual genera un campo de corrientes únicamente en condiciones de temporal. Estas corrientes tienen lugar en la zona de rotura del oleaje con una dirección desde Balanegra hacia Peña del Moro, con una mayor intensidad en las playas de Cuevecillas. Las corrientes vinculadas a la rotura de la ola son las responsables a su vez de transportar sedimento en su misma dirección. Por ello, dicho transporte longitudinal tendrá lugar en condiciones de alta energía manteniendo la dirección de las corrientes. La intensidad de éste dependerá de la magnitud de la corriente en cada punto de la costa, así como de las características granulométricas del material que constituye el lecho marino.

Por otro lado, el análisis de la evolución de la línea de costa realizado a partir de ortofotos históricas muestra que, en el extremo noroeste, es decir, próximo a la Rambla de Balanegra, se genera un retroceso de la línea de costa de aproximadamente 0,20 m/año, mientras que, en el extremo sureste, es decir, próximo a la Peña del Moro, se genera un avance de la línea de costa de aproximadamente 0,32 m/año. La zona más erosionada coincide con la parte central de la zona de estudio, llegando a producirse un retroceso de aproximadamente 0,32 m/año. Por tanto, parece que se produce un basculamiento de la playa desde la Rambla de Balanegra hacia el espigón de Peña del Moro, siendo coincidente con los resultados sobre la dinámica actuante en la zona de estudio.

Además, para evaluar la estabilidad del sistema, se ha obtenido la disposición de equilibrio de la playa definida a través de dos elementos: forma en planta y el perfil teórico de equilibrio. La playa tiene una orientación vinculada al flujo medio de energía que para los 6 puntos de control estudiados varía entre S44.4W y S52.3W. La profundidad de cierre obtenida, es decir, la posición mar adentro a partir de la cual las variaciones del perfil a lo largo del tiempo son muy reducidas, es de aproximadamente 5 m, por lo que, a partir de esta profundidad puede existir transporte transversal de sedimentos, pero de magnitud muy despreciable.

6.9. CAMBIO CLIMÁTICO

En el Anejo Nº9, *Estudio de Cambio Climático*, se recoge la información referente al cambio climático en la zona de estudio.

Las variables consideradas en este estudio se corresponden a aquellas dinámicas actuantes en la zona cuyas variaciones pueden desencadenar unos efectos sobre la costa que deben ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar las actuaciones proyectadas, tales como la subida del nivel medio del mar, la modificación de los oleajes o la variación en las precipitaciones.

Se han considerado como año objetivo el año 2073, dado que en el Artículo 92 del Real Decreto 876/2014 de 10 de octubre se expone que el año objetivo de la evaluación de los efectos del cambio climático ha de ser de 50 años.

La variación del nivel medio del mar para dichos años objetivo se recoge en la siguiente tabla:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2073	0,36	0,47

Tabla 1. Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en los años objetivos. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las variaciones en el oleaje, de acuerdo con los resultados regionalizados y obtenidos a través de visores web, y para dos informes del IPCC distintos, las proyecciones a futuro reflejan que se reducirán o sufrirán aumentos prácticamente despreciables; por ello, a efectos de Proyecto, no se considerarán modificaciones en los oleajes, al considerarse la situación actual más desfavorable que las proyectadas a futuro.

7. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN

7.1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Aunque el presente documentos se redacta a nivel de Proyecto Básico, la actuación se concibe como una obra completa conforme al artículo 125.1 del Real Decreto 1098/2001, en tanto que será susceptible de uso y servicio una vez ejecutada según el Proyecto Constructivo que se redactará tras la publicación de la Declaración de Impacto Ambiental.

7.2. DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme al artículo 44.7 de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y el artículo 97 del Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, se declara expresamente que este proyecto cumple las disposiciones de la citada Ley de Costas, así como las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

7.3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente Proyecto se acompaña de un documento independiente correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental con el contenido especificado en el artículo 35 y en el anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

7.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción indica que se debe de elaborar en la fase de redacción del proyecto un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes y, en los proyectos en los que no se cumplan ninguno de los mismos, se llevará a cabo un Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Que el presupuesto base de licitación incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendiendo como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Que se trate de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Teniendo en cuenta que el presupuesto base de licitación es superior a 450.759,08 € y que se prevé superar el volumen de la mano de obra indicada, se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud completo.

7.5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se indica que los proyectos de ejecución de obra deben de incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Atendiendo al este artículo, el proyecto incluye un anejo de Gestión de Residuos en el que se incluye:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares de proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo total de ejecución de las obras de **QUINCE (15) MESES.**

La actuación se desarrollará en dos fases:

- Fase 1: duración prevista de **SEIS (6) MESES.**
- Fase 2: duración prevista de **NUEVE (9) MESES.**

9. PRESUPUESTO DE LA OBRA

Por aplicación de los precios unitarios, que se han establecido como normales para este tipo de trabajos, a las mediciones de las distintas unidades de obra, se obtienen los siguientes presupuestos, cuyo desglose se encuentra en el anejo correspondiente:

- **Presupuesto de Ejecución Material:**
    - **FASE 1: Dos millones ochocientos treinta y dos mil cinco euros con sesenta y dos céntimos (2.832.005,62 €)**
    - **FASE 2: Cinco millones cuatrocientos sesenta y siete mil cuatrocientos cuarenta y un euros con dos céntimos (5.467.441,02 €)**
    - **TOTAL: ocho millones doscientos noventa y nueve mil cuatrocientos cuarenta y seis euros con sesenta y cuatro céntimos (8.299.446,64 €)**
- **Presupuesto base de licitación sin IVA**
    - **FASE 1: Tres millones trescientos setenta mil ochenta y seis euros con sesenta y nueve céntimos (3.370.086,69 €)**
    - **FASE 2: Seis millones quinientos seis mil doscientos cincuenta y cuatro euros con ochenta y un céntimos (6.506.254,81 €)**
    - **TOTAL: Nueve millones ochocientos setenta y seis mil trescientos cuarenta y un euros con cincuenta céntimos (9.876.341,50 €)**
- **Presupuesto base de licitación con IVA**
    - **FASE 1: Cuatro millones setenta y siete mil ochocientos cuatro euros con ochenta y nueve céntimos (4.077.804,89 €)**

- **FASE 2: Siete millones ochocientos setenta y dos mil quinientos sesenta y ocho euros con treinta y tres céntimos (7.872.568,33 €)**

- **TOTAL: Once millones novecientos cincuenta mil trescientos setenta y tres euros con veintidós céntimos (11.950.373,22 €)**

No se prevén expropiaciones, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración será igual a:

- **Presupuesto para conocimiento de la administración:**
  - **FASE 1: Cuatro millones setenta y siete mil ochocientos cuatro euros con ochenta y nueve céntimos (4.077.804,89 €)**
  - **FASE 2: Siete millones ochocientos setenta y dos mil quinientos sesenta y ocho euros con treinta y tres céntimos (7.872.568,33 €)**
  - **TOTAL: Once millones novecientos cincuenta mil trescientos setenta y tres euros con veintidós céntimos (11.950.373,22 €)**

10. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS
MEMORIA DESCRIPTIVA
ANEJOS A LA MEMORIA:
ANEJO Nº01: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO Nº02: BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
ANEJO Nº03: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO Nº04: MEMORIA URBANÍSTICA
ANEJO Nº05: SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO Nº06: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA
ANEJO Nº07: CLIMA MARÍTIMO
ANEJO Nº08: ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL
ANEJO Nº09: ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO
ANEJO Nº10: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ANEJO Nº11: DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
ANEJO Nº12: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº13: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº14: PLAN DE OBRA
DOCUMENTO Nº2: PLANOS
01 UBICACIÓN
01.01 UBICACIÓN. PLANTA GENERAL
02 ESTADO ACTUAL
02.01 ESTADO ACTUAL - CARTOGRAFÍA. PLANTA GENERAL
02.02 ESTADO ACTUAL - ORTOFOTO. PLANTA GENERAL
03 ACTUACIONES
03.01 ACTUACIONES. PLANTA GENERAL
04 REPLANTEO
04.01 REPLANTEO. PLANTA GENERAL
05 APORTE DE ARENAS
05.01 APORTE DE ARENAS. PLANTA GENERAL
05.02.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 1 (FASE 2). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

05.02.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 1 (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.03.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 2 (FASE 2). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.03.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 2 (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.04.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 3 (FASE 2). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.04.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 3 (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.05.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 4 (FASE 1). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.05.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 4 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.06.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 5 (FASE 1). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.06.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 5 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.07.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 6 (FASE 1). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.07.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 6 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.08.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 7 (FASE 1). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.08.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 7 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.09.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 8 (FASE 2). PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.09.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 8 (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

06 ESPIGÓN

06.01 ESPIGONES. UBICACIONES Y SECCIONES TIPO
06.02 ESPIGÓN 1 (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.03 ESPIGÓN 2 (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.04 ESPIGÓN 3 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.05 ESPIGÓN 4 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.06 ESPIGÓN 5 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.07 ESPIGÓN 6 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.08 ESPIGÓN 7 (FASE 1). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.09 ESPIGÓN 8 (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

07 MURO

07.01 MURO (FASE 2). PLANTA UBICACIÓN SECCIONES TIPO. SECCIONES TIPO
07.02 MURO (FASE 2). PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
07.03 MURO (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
07.04 MURO (FASE 2). PERFIL LONGITUDINAL

08 EXCAVACIÓN

08.01 EXCAVACIÓN Y SANEO (FASE 2). PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
08.02 EXCAVACIÓN Y SANEO (FASE 2). PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

09 DUNAS Y ACCESOS

09.01 DUNA (FASE 2). PLANTA GENERAL Y SECCIONES TIPO
09.02 DUNA (FASE 2). DETALLES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

MEDICIONES
PRESUPUESTOS PARCIALES
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

11. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta toda la información presentada en la memoria, planos y presupuesto, que ha sido redactada de acuerdo con las normas técnicas y administrativas en vigor, se considera que quedan suficientemente definidas y justificadas las obras con alcance de PROYECTO BÁSICO para la RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, por lo que se propone para su aprobación.

Almería,

La Autora del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº colegiada: 28.023)

El Autor del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Nicolás Hortal Suárez
Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

El Director del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

ANEJOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJOS A LA MEMORIA:

ANEJO Nº01: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº02: BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº03: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº04: MEMORIA URBANÍSTICA

ANEJO Nº05: SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº06: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA

ANEJO Nº07: CLIMA MARÍTIMO

ANEJO Nº08: ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL

ANEJO Nº09: ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO

ANEJO Nº10: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº11: DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº12: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº13: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº14: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº1:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. FOTOGRAFÍAS 2

ANEXO I: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

Se recoge a continuación una serie de fotografías realizadas durante una visita de campo que tuvo lugar en marzo de 2023.

Las fotografías del ámbito de actuación obtenidas desde tierra se han realizado en la tarde del día 8 y en la mañana del día 9 de marzo de 2023, durante los cuales el coeficiente de marea fue de 90. La pleamar observada ocurrió a las 16:04h del primer día, y la bajamar ocurrió a las 9:41h del segundo día. Por tanto, las fotografías muestran una situación inmediatamente posterior a la pleamar, e inmediatamente posterior a la bajamar.

Estas imágenes tienen un doble objetivo, por un lado, pretenden mostrar la situación actual de la zona de estudio, de manera que esta pueda ser comparada una vez ejecutadas las obras y, por otro lado, también pretenden mostrar todas las singularidades que se han tenido en cuenta en el diseño de las actuaciones.

En el **Anexo I: Planos** se adjunta un plano con las ubicaciones de las imágenes mostradas.

2. FOTOGRAFÍAS



Imagen 1. Vista de la desembocadura de la rambla de Balanegra hacia Balanegra.



Imagen 2. Desembocadura de la rambla de Balanegra.



Imagen 3. Vista de la desembocadura de la rambla de Balanegra hacia Balerma.



Imagen 4. Zona de las Cuevecillas vista desde la rambla de Balanegra.



Imagen 5. Zona de las Cuevecillas, próxima al Búnker de Balerma.



Imagen 6. Zona de las Cuevecillas, vista desde el Búnker de Balerma hacia Balanegra.



Imagen 7. Zona de las Cuevecillas, vista desde el Búnker de Balerma hacia Balerma.



Imagen 8. Muro de escollera construido ilegalmente por los dueños de los invernaderos de la zona de las Cuevecillas.



Imagen 9. Canalizaciones fraudulentas de los invernaderos de la zona de las Cuevecillas.



Imagen 10. Zona de servidumbre existente actualmente tras la delimitación del DPMT en la zona de las Cuevecillas.



Imagen 11. Vista de Balerma desde la zona de las Cuevecillas.

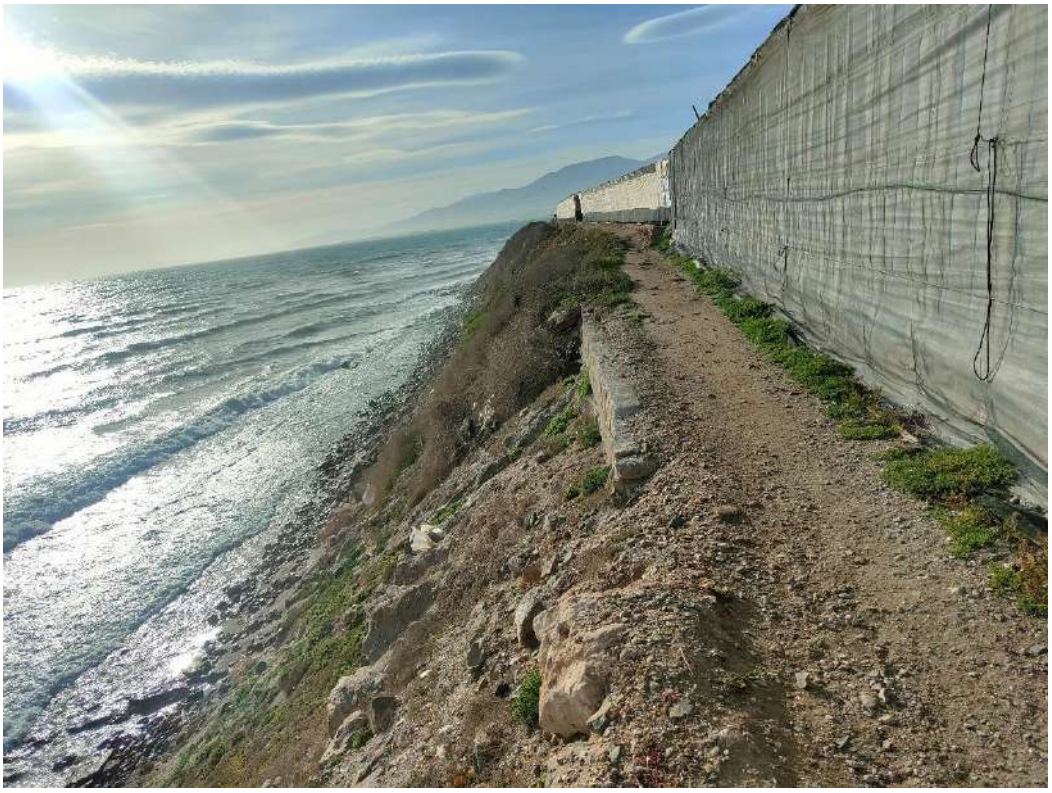


Imagen 12. Zona central de las Cuevecillas.



Imagen 13. Zona de las Cuevecillas próxima al varadero.



Imagen 14. Intersección entre la playa de Balerma y la zona de las Cuevecillas, próxima al varadero.



Imagen 15. Salida al mar del varadero.



Imagen 16. Playa de Balerma próxima al varadero.



Imagen 17. Inicio del paseo marítimo de Balerma.



Imagen 18. Playa de Balerma situada entre la zona de las Cuevecillas y la parte más adelantada del muro del paseo.



Imagen 19. Playa de Balerma, con la localidad de Balerma al fondo.

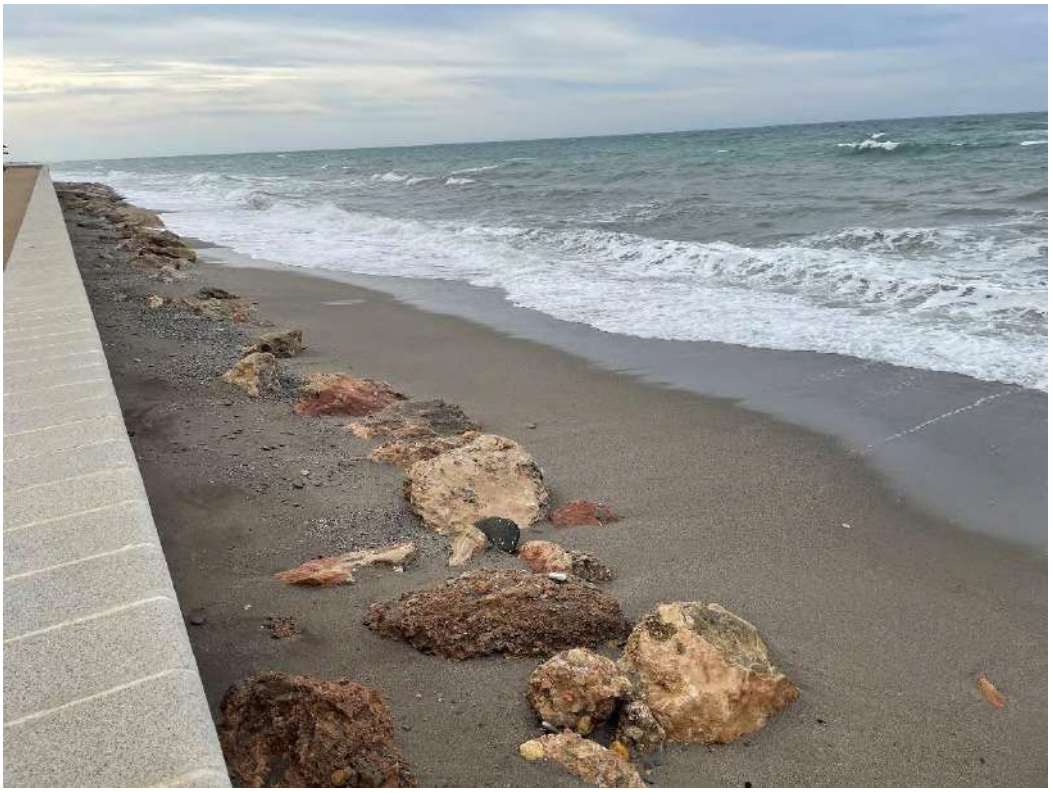


Imagen 20. Escollera frente a la parte más adelantada del muro del paseo marítimo.



Imagen 21. Playa frente al muro del paseo marítimo.



Imagen 22. Playa frente al paseo marítimo en la zona de la Torre de Balerma.



Imagen 23. Playa frente al paseo marítimo, con la zona de las Cuevecillas al fondo.



Imagen 24. Desembocadura de la rambla del Loco.



Imagen 25. Playa situada entre el paseo marítimo de Balerma y el espigón de Peña del Moro.



Imagen 26. Duna natural tras la playa afectada por la rodadura de vehículos.



Imagen 27. Acumulación de sedimentos próximo al espigón de Peña del Moro.

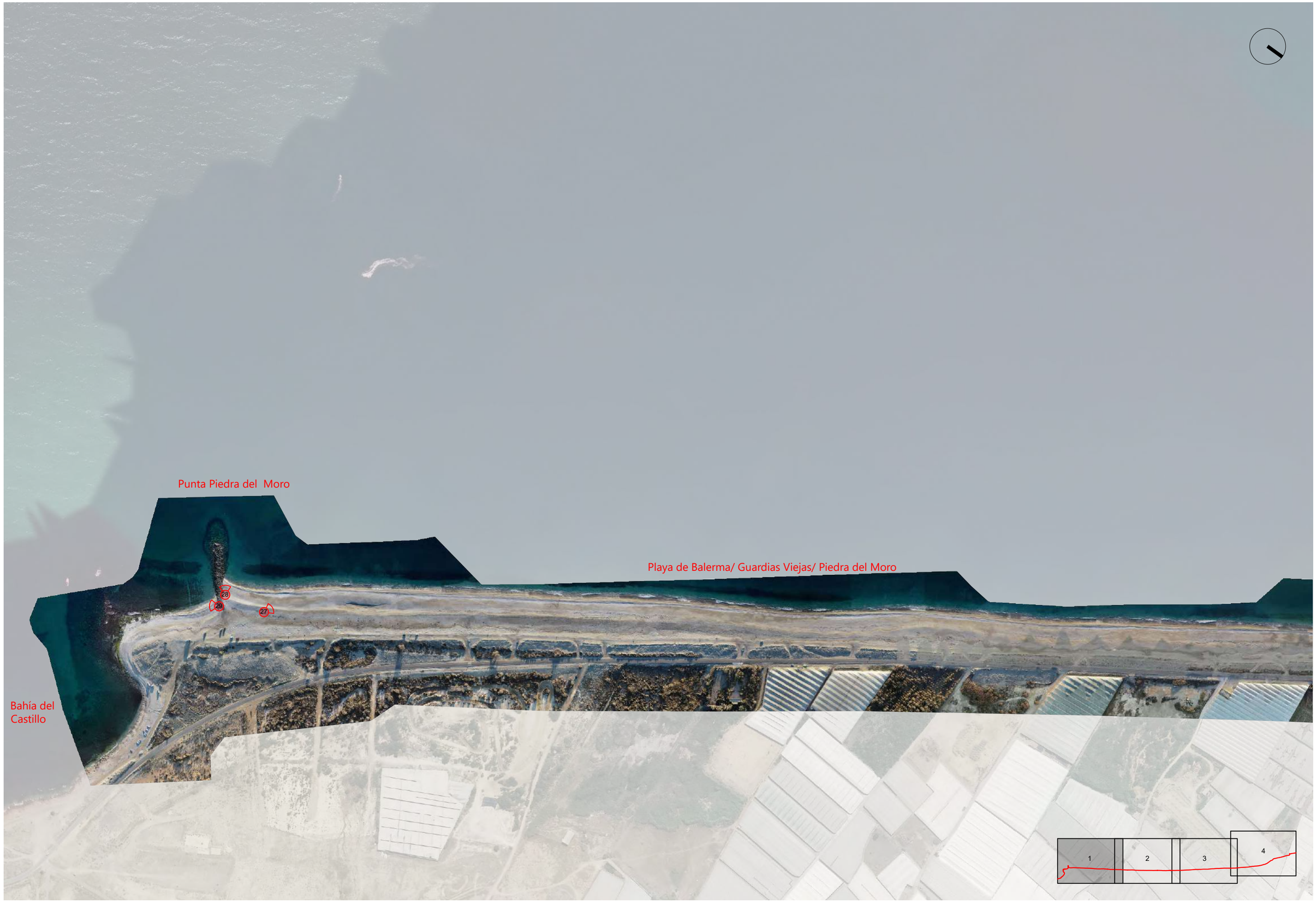


Imagen 28. Espigón de Peña del Moro.



Imagen 29. Trasdós del espigón de Peña del Moro.

ANEXO I: PLANOS



Archivo Origen: EJDO_PB_A01-Reportaje_v1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

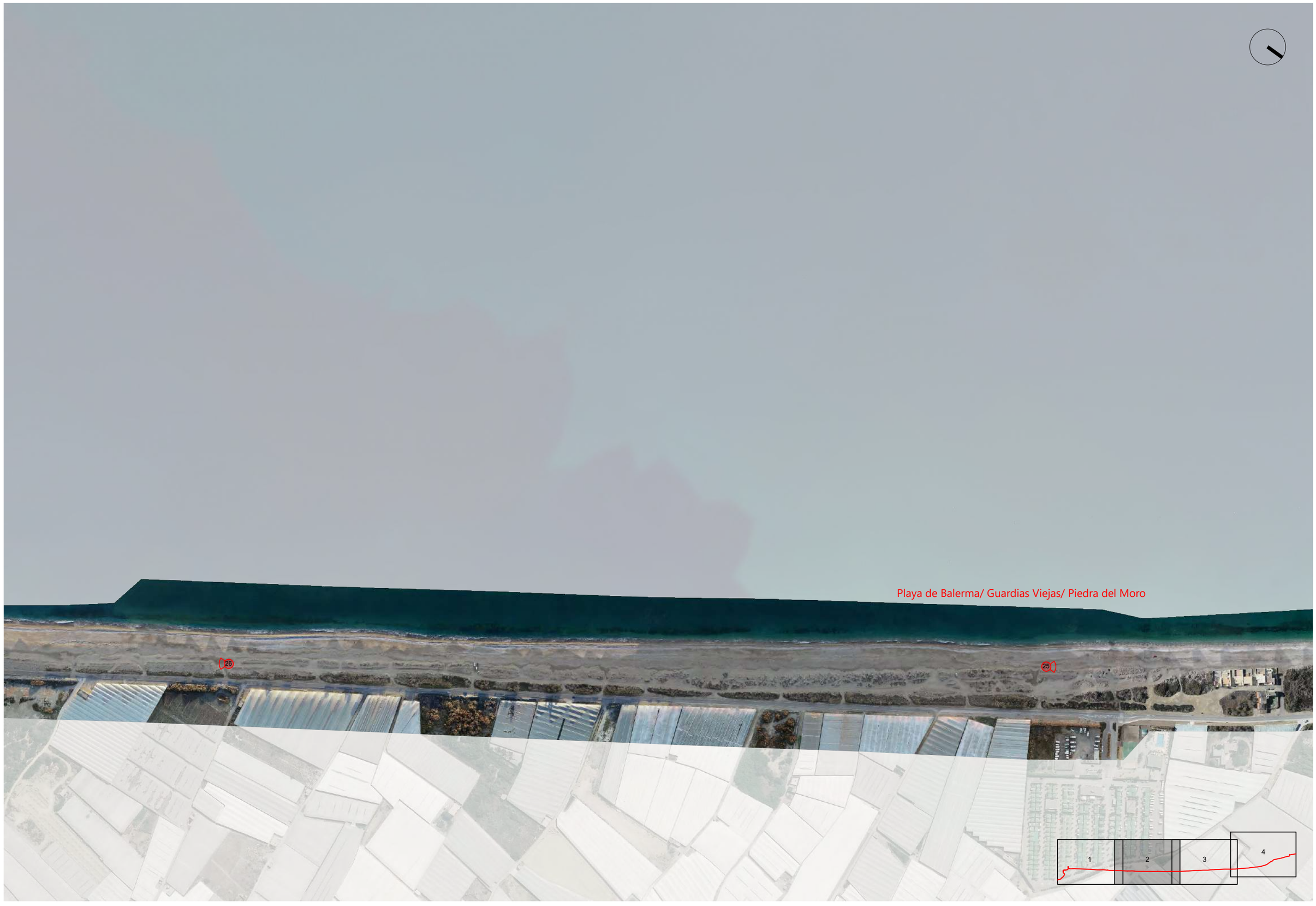
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ANEJO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN FOTOGRAFÍAS

PLANO Nº: FOTO
HOJA: 01 DE 04



Archivo Origen: EJIDO_PB_Ar01-Reportaje_v1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO

acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

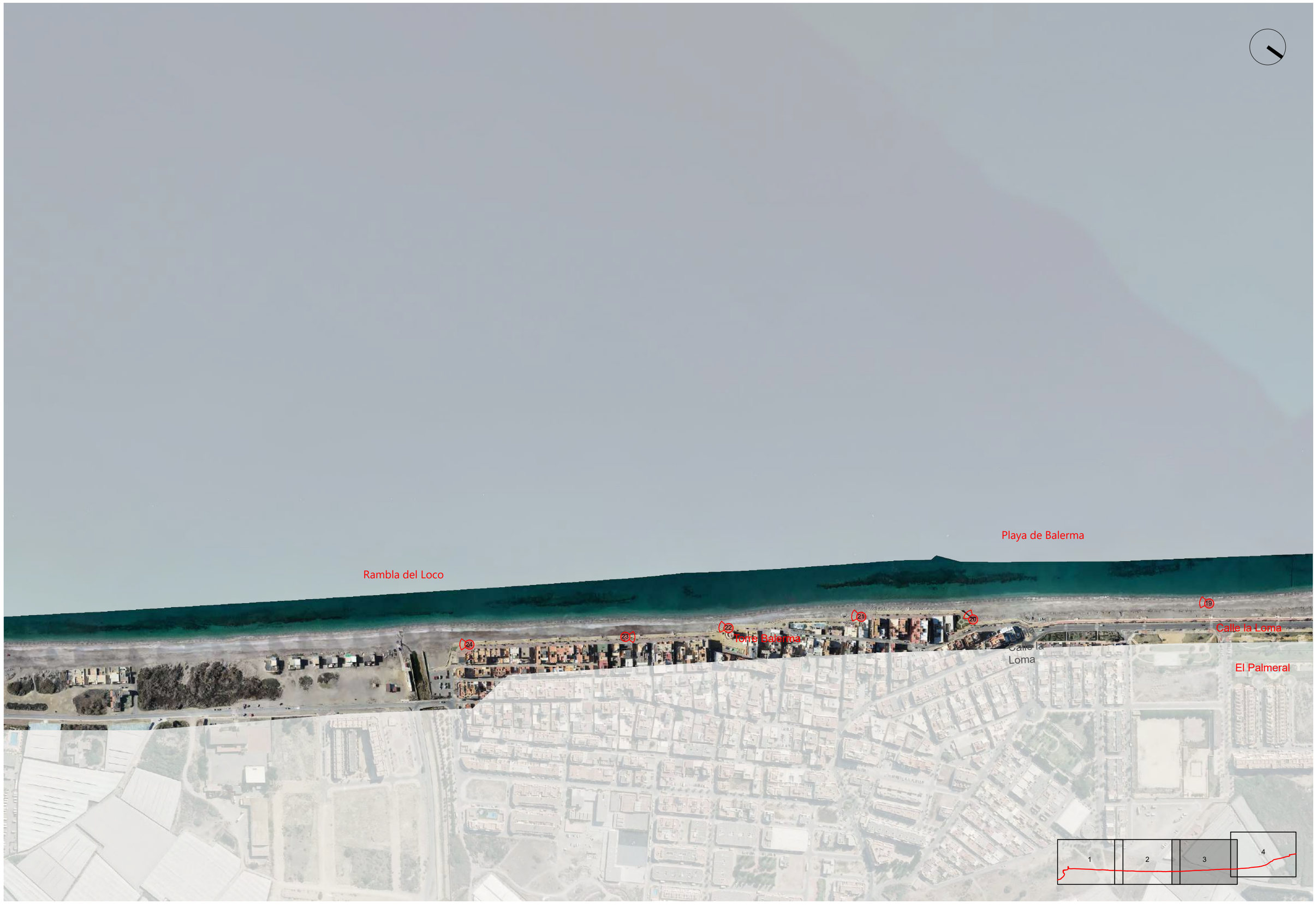
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:

ANEJO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN FOTOGRAFÍAS

PLANO Nº: FOTO

HOJA: 02 DE 04



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

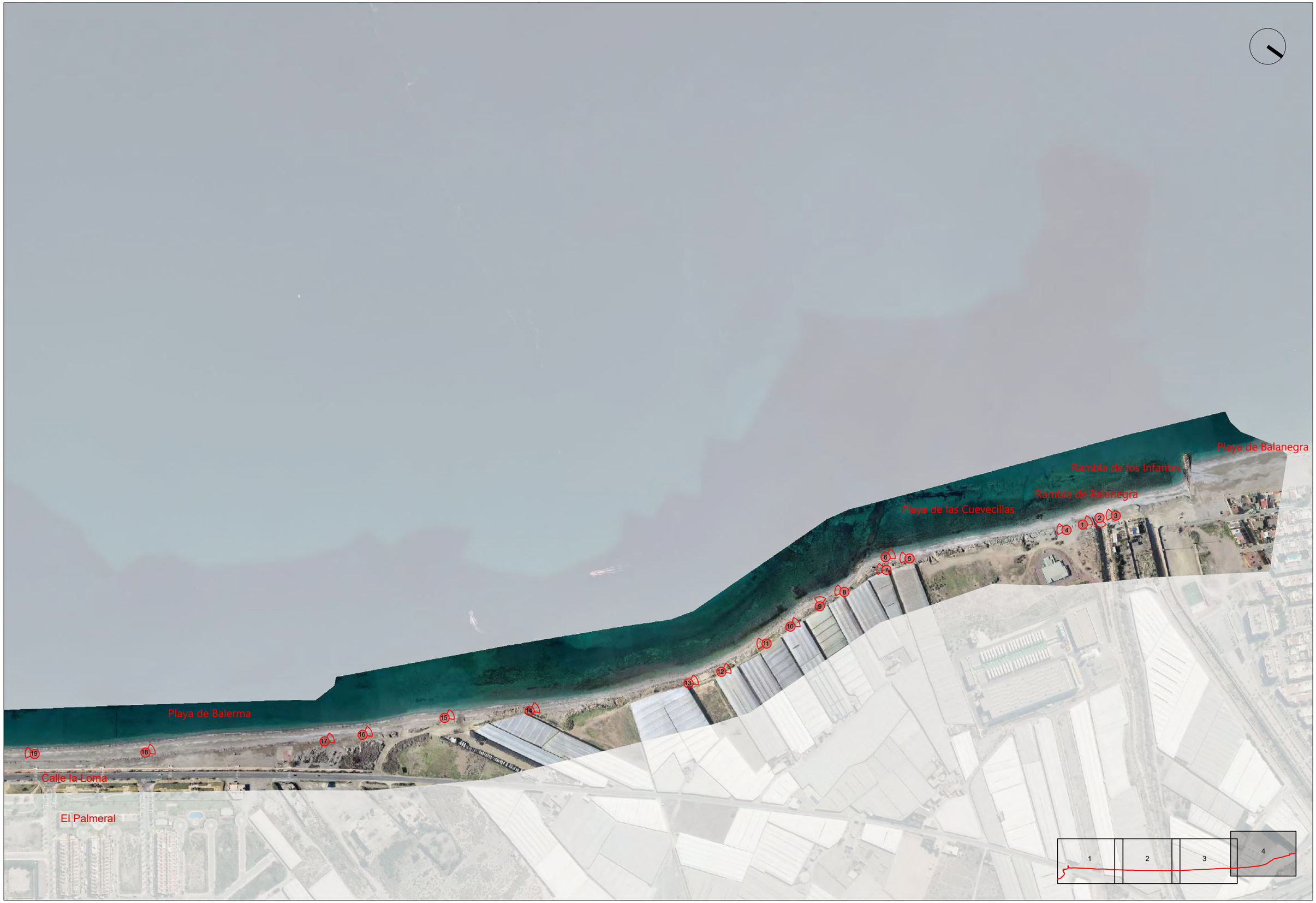
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ANEJO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN FOTOGRAFÍAS

PLANO Nº: FOTO
HOJA: 03 DE 04

Archivo Origen: EJIDO_PB_A01-Reportaje_v1.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ANEJO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN FOTOGRAFÍAS

PLANO Nº: FOTO
HOJA: 04 DE 04

Archivo Origen: EJDO_PB_Ar01-Reportaje.v1.dwg

ANEJO Nº2:

ESTUDIO BATIMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. INFORME 2

ANEXO I: Informe de los trabajos de levantamiento topo-batimétrico

1. INTRODUCCIÓN

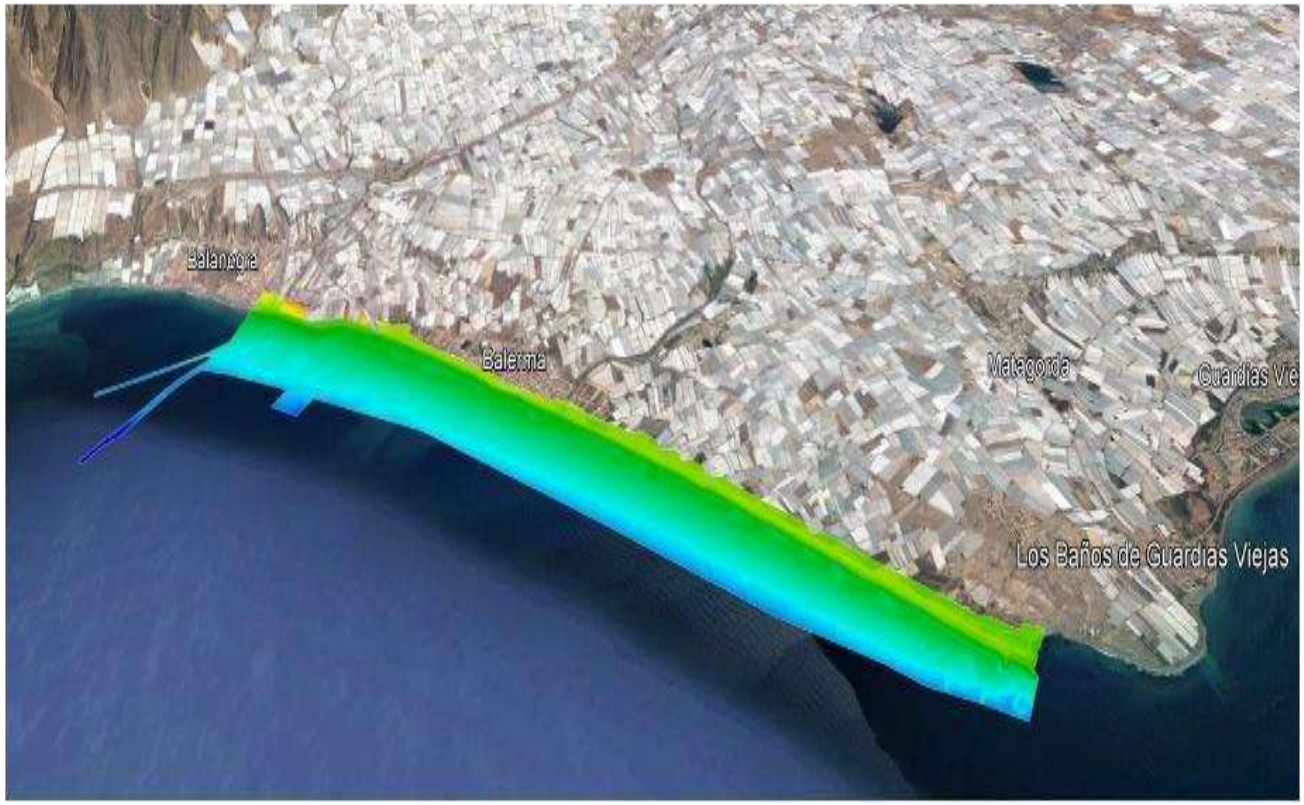
En el presente Anejo se muestra el informe correspondiente a los trabajos de campo relacionados con el levantamiento topo-batimétrico en el marco del **"ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)"**.

El sistema de referencia adoptado es el ETRS89 UTM30N, de obligado cumplimiento según el Real Decreto 1071/2007. A efectos de compensación de elevación durante el levantamiento, se aplica el geoide oficial en el territorio nacional EGM08_REDNAP (basado en el elipsoide GRSº980), tomando como origen vertical el NMMA, tanto en el trabajo terrestre como en el marítimo.

2. INFORME

Se adjunta como Anexo I el informe mencionado, en el que se incluye una memoria descriptiva documentando la planificación de los trabajos, las referencias tomadas, y las tareas de levantamiento hidrográfico y topográfico, así como los medios técnicos utilizados. También se incluye una serie de planos de la zona de estudio.

ANEXO I: INFORME DE LOS TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMÉTRICO



acadar
ingeniería y consultoría

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMÉTRICO PARA SENTAR LAS BASES DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. (ALMERÍA)

Valencia, enero de 2023

BAT I TOP
BATIMETRIA TOPOGRAFIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

RESUMEN GENERAL: 3

2. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS 3

DOCUMENTACION DE PARTIDA Y REFERENCIA 3
PLANTA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 3

3. TAREAS COMUNES 4

EL GEOIDE COMO MARCO POSICIONAL 3D 4

RESEÑAS DE LAS BASES UTILIZADAS 5
MONITOR DE INTEGRIDAD DE DATOS, BASE DIFERENCIAL 5
CROQUIS DE LAS BASES TOPOGRAFICAS 5
RESEÑAS DE LAS BASES DE REPLANTEO DE OBRAS 6

4. TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO HIDROGRAFICO 7

TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO HIDROGRAFICO. 7
ESTANDAR DE PRECISION ALCANZADO 7

SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA LA CAMPAÑA 8
OBTENCIÓN DE LAS VELOCIDADES DEL SONIDO 8
PERFILES DE PROPAGACION DEL SONIDO EN EL AGUA ADQUIRIDOS 9
PARAMETROS AMBIENTALES DE CALIBRACION ACUSTICA 9
DETERMINACIÓN DE SEPARACIONES DE DISPOSITIVOS, LOS OFFSETS 10

CALIBRACION ANGULAR O PATCH-TEST 11

INFORME DE RECOLECCION DE DATOS MULTIHAZ 11
Día 21 enero de 2023 11
Día 22 enero de 2023 12
Día 23 de enero de 2023 12
Día 24de enero de 2023 13
CORRECCIONES DURANTE LA RECOLECCIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS 13
INFORME DE CALIDAD Y ERRORES PROPAGADOS (TPU) 14

UTILIZACIÓN DEL SONAR DE BARRIDO LATERAL INTEGRADO + BACKSCATTER 15
PLANTA DE DATOS PROCEDENTES DEL BACKSCATTER 15

5. TAREAS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 16

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS 16

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR CLASICA 16

TRABAJOS TOPOGRAFICOS AEROTRANSPORTADOS (LIDAR FOTOGRAMÉTRICO) 16
APOYO FOTOGRAMÉTRICO 16
VUELO FOTOGRAMÉTRICO 17

6. PROCESO DE LOS DATOS 19

PROCESO DE LOS DATOS BATIMÉTRICOS 20
BATIMETRÍA, profundidades. 20
MAREAS, referencia de elevación desde GPS rtk. 20
ELABORACIÓN DEL MDP 21
SONOGRAFÍA, procedentes de SBL y retrodispersión 21
IMAGINERÍA EN PLANTA, MODULO GEOCODER 22
IMAGINERÍA AERO TRANSPORTADA 23

7. APENDICE DE MEDIOS TÉCNICOS UTILIZADOS 24

EQUIPO DE TOPOGRAFÍA 24

EQUIPO DE BATIMETRÍA 27

8. PLANOS 34

1. INTRODUCCIÓN

RESUMEN GENERAL:

El objeto de la presente memoria descriptiva es la descripción de los trabajos topográficos, batimétrico y sonográficos necesarios paras sentar las bases del proyecto de recuperación ambiental de la zona de interés entre la rambla de Balanegra y el espigón de Peña del Moro en término municipal de El Ejido, provincia de Almería

Ajuste geodésico:

Para seguir los criterios establecidos por norma, por localización se replantea el trabajo en el huso 30, para que así se integre en un marco general. Basando las correcciones diferenciales de tierra GPS mediante conexión directa a la red de bases de la RED RAP de Andalucía integrada en la red nacional del IGN. Seleccionando la base de EJID, sita en El Ejido, tanto por proximidad como por estabilización de señal ya que en la actualidad se están detectando anormalidades en la ionosfera que a ciertas horas del día perturban la solución satelital mediante conexión VRS o virtual, conocida esta incidencia se decide por parte tanto del equipo terrestre como por el marítimo seleccionar corrección directa solventando en gran parte el problema de "solución RTK". Logrando de esta forma resoluciones de calidad:

Horizontal= 8mm+1ppm y vertical= 15mm + 1ppm (distancia base rover)

Se suministra por parte de la propiedad el polígono a levantar mediante formato KMZ basado en Wgs84 de transformación directa a ETRS89, según Real Decreto 1071/2007 de obligado cumplimiento desde enero de 2010. Para la solución vertical se opta de manera conjunta por todos los equipos de medición, se aplica el geoide oficial en el territorio nacional EGM08_REDNAP, que como origen vertical tiene el NMMA, esta solución genera el mismo plano de comparación tanto en el trabajo terrestre como en el marítimo generando un resultado final uniforme.

Tareas de levantamiento

El presente trabajo está compuesto por 3 tipos de levantamiento, a saber:

1. Levantamiento batimétrico y sonográfico multihaz
2. Levantamiento GPS terrestre por clásica, línea de agua
3. Vuelo lidar de la zona terrestre

Tareas de proceso

De la misma forma se han realizado los siguientes procesos:

1. Proceso de los datos matemáticos del fondo, batimetría multihaz
2. Proceso del backscatter y del sonar de barrido lateral de la multihaz
3. Proceso de los datos topográficos por clásica
4. Proceso de los datos lidar del dron y generación de ortofotos
5. Generación de MDT conjunto de 0,5 metros de densidad puntual
6. Redacción de memorias descriptivas, topográfica y batimétrica
7. Fusión documental

Considerando loe expuesto como suficiente a modo de introducción, pasemos a la visualización de la zona general de estudio y el planteamiento de campaña

2. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

DOCUMENTACION DE PARTIDA Y REFERENCIA

Documentación de consulta rápida referente a metodología y equipos utilizados:

1. Limitación de la zona de estudio, formato KMZ de Google-Earth
2. Planta de comunidades marinas MITECO y batimetría (2008/9)
   https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/ecocartografias/default.aspx
3. Reseñas de las estaciones permanentes del Instituto cartográfico de Andalucía
   https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/rap/nodos
4. Publicación el nuevo geoide de implantación en España, EGM08-REDNAP
   https://datos-geodesia.ign.es/Documentos/EGM08-REDNAP_Spain_IGN.pdf
5. Normas para los levantamientos batimétricos según IHO, s-44
   https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-44/Publicacion%20S-44%20ed%206.0.0_ES.pdf
6. Información sobre tratamiento de la señal acústica en el medio marino
   https://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/AAS2011/papers/p87.pdf
7. Características del equipo GPS, equipo marino
   https://www.tersus-gnss.com/product/gnss-receiver-bx316d-kit
8. Características del sensor de movimientos, equipo marino
   https://www.shipmotion.eu/marine-motion-sensor-IMU-108.html
9. Características del SVP, equipo marino
   https://www.valeport.co.uk/products/minisvp-sound-velocity-profiler/
10. Software de levantamiento y proceso, equipo marino
    https://www.hypack.com/hysweep
11. Base de corrección diferencial de tierra, común a todos los equipos
    https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/rap/estaci%C3%B3n-de-el-ejido
12. Características del equipo GPS, equipo terrestre
    https://130f7b79-abe0-c2eb-68c4-2f83bac2f66c.filesusr.com/ugd/00560b_be5c26d4b8a3417b9f103e2c8dc621b2.pdf
13. Características del dron lidar + orto fotogramétrico
    https://www.dji.com/es/matrice-300/specs
14. Programa de proceso datos dron, PIX4D MAPPER
    https://support.pix4d.com/hc/en-us
15. Programa generador de modelo topográfico
    https://www.aplitop.com/software/mdt-profesional

PLANTA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO



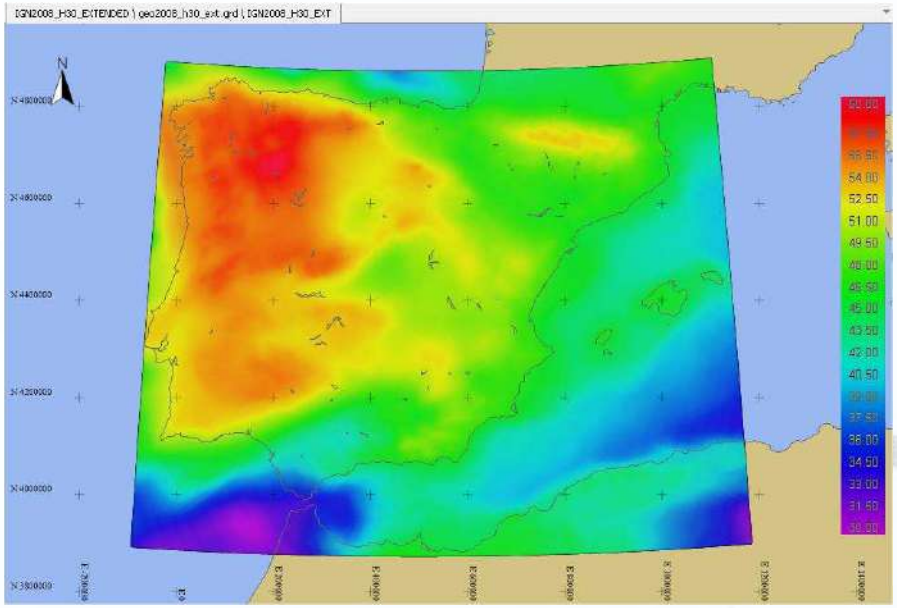
Planta de las áreas de estudio, limitadas por la ZMT y el veril 10, se aumentó en función de posibilidades

BAT I TOP, S. L. - C.I.F. B-96532254 - Reg. Merc. Valencia, Tomo 5528, Libro 2835, Sec. Gral. Folio 78, Hoja n.º V-48639

3. TAREAS COMUNES

EL GEOIDE COMO MARCO POSICIONAL 3D

Como método de georreferenciación, se implementa el modelo gravimétrico EGM2008, que se implementó a nivel mundial en el año en el que reza el nombre y se aumentó su precisión mediante la actualización del mismo mediante la REDNAP, en el territorio nacional a posteriori. Este modelo está basado en el elipsoide GRS1980, por supuesto en coordenadas globales (latitud, longitud y altura elipsoidal) y en España se relativizó al NMMA mediante la nivelación de alta precisión para obtener una altura relativa al cero de Alicante, con el siguiente resultado en su modo extendido, el cual es que se utiliza en la actualidad tanto en trabajos terrestres como en trabajos de hidrografía profesionales:



Planta del geoide EGM2008-REDNAP extended de toda la península y baleares, Mediante Qinsy

En la gráfica de la parte superior se puede ver coloreado por la corrección aplicada en la altura elipsoidal, los distintos puntos de control que generan este modelo de corrección oficial en toda la península y baleares. Dicho modelo está compuesto por datos cada segundo como fuente de control, lo que corresponde a un punto cada 2000 metros en latitud y 1500 metros en longitud, de manera aproximada ya que, en función de la posición sobre el territorio, esta distancia aumentará o disminuirá de forma directamente proporcional a la altura elipsoidal de proyección. Los valores de corrección vienen generados por valores gravitacionales, y su relativización al nivel del mar viene por datos de nivelación de alta precisión

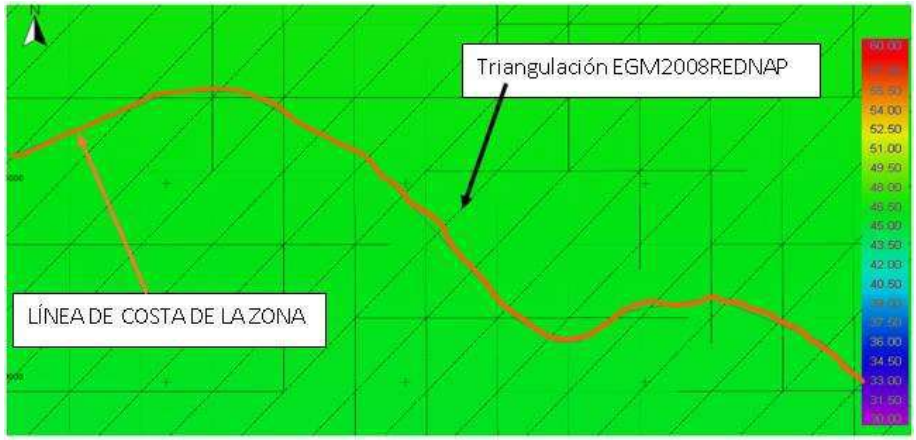
El formato de las coordenadas es el siguiente:

geoide_h30_extend_pos.xyz | geoh30_Lla_extend.xyz

```
1   44.000000 -9.500002 -48.38
2   44.000000 -9.483335 -48.46
3   44.000000 -9.466669 -48.53
4   44.000000 -9.450002 -48.62
5   44.000000 -9.433335 -48.70
```

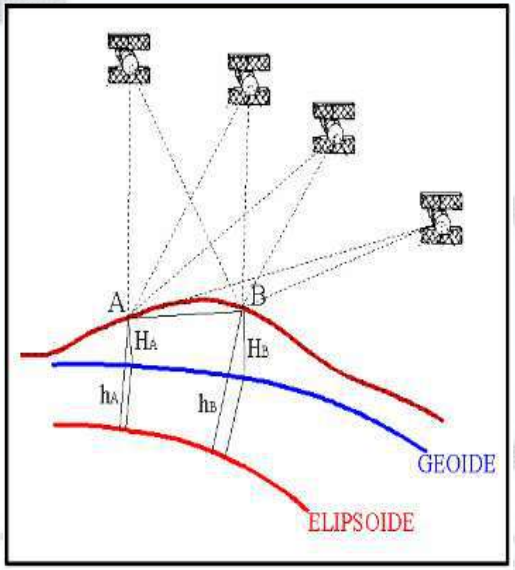
Listado de coordenadas geodésicas del Geoide EGM2008-REDNAP extended

Estos datos debidamente replanteados y en el área de interés de el presente estudio generan este número de triángulos que generarán en le programa de navegación o en la libreta topográfica la correspondiente corrección, siempre bajo el criterio de densificación que nos genera la triangulación oficial del IGN.



Representación en Qinsy, del EGM2008-REDNAP extendido, donde se ve la costa y la extensión del geoide

Considerando lo expuesto como suficiente para la comprensión del contexto de geolocalización y, sobre todo del cómo, porqué y hasta dónde llega la corrección de la versión extendida del geoide ya que siempre es mejor una imagen que referirse a un documento, se considera oportuna esta breve explicación basada en la generación que hemos realizado nosotros de este modelo geoidal en el programa Qinsy.



Representación geoidevs elipsoide

En la imagen de la izquierda se muestra cómo funciona en la actualidad el sistema GPS y como el geoide nos referencia los puntos a la altura del nivel medio del mar, que es el origen de este trabajo. A efectos prácticos es un trabajo basado en cotas topográficas y no hidrográficas, porque a los efectos de integración de los datos resulta más practico basar el solape de los trabajos en un sistema de referencia altimétrico común y replanteable si fuera el caso, y sirva también la explicación para resaltar que las precisiones que se persiguen en el trabajo de mar son las equivalentes a las topográficas con la valoración de las incertidumbres que existen en un sistema dinámico de medición, como se verá en el correspondiente apartado del presente informe

RESEÑAS DE LAS BASES UTILIZADAS

MONITOR DE INTEGRIDAD DE DATOS, BASE DIFERENCIAL

RED ANDALUZA DE POSICIONAMIENTO

Estación permanente de El Ejido

(Fecha última actualización: 13/10/2020)

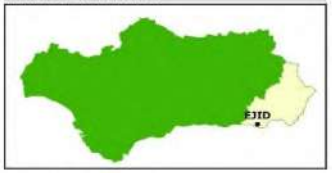
ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA DE CAMPO



MAPA DE SITUACIÓN



INFORMACIÓN ADICIONAL:

SITUACIÓN

VERTICE: EJID NOMBRE: El Ejido
Nº IERS DOMES: 15008M001
PROVINCIA: Almería MUNICIPIO: El Ejido
HOJA MTN-50: 1058

UBICACIÓN: Hospital de Poniente.
Carretera de Almerimar nº 31
04700 - El Ejido (Almería)

CONSTRUCCIÓN: Pilar de hormigón de 0.30 m de diámetro, dotado con tornillo geodésico, fijado a la cubierta del edificio.

INSTRUMENTACIÓN

RECEPTOR: Leica GR50 ANTENA: LEIAR20 LEIM
ESTACIÓN METEOROLÓGICA:
REGISTROS:

COORDENADAS ETRS89 (ETRF00 Época 2017.0)

CARTESIANAS
X(m): 5110462,598 Y(m): -250262,409 Z(m): 3795531,929

GEODÉSICAS

	DECIMAL	SEXAGESIMAL
LATITUD:	36,752694342	36° 45' 9,69963" N
LONGITUD:	-2,803568914	2° 48' 12,84809" O
H ELIPS (m):	155,021	

UTM
HUSO 30
X UTM 30 (m): 517534,116
Y UTM 30 (m): 4067456,507

INFORMACIÓN ADICIONAL

INSTITUCIÓN RESPONSABLE:
Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).
Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades.
C/ Leonardo Da Vinci, nº 21 (Pabellón de Nueva Zelanda) Isla de La Cartuja. 41092 Sevilla. España

E-MAIL RAP: rap.ieca@juntadeandalucia.es
WEB RAP: http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/rap

CROQUIS DE LAS BASES TOPOGRAFICAS

Se ha generado un total de 10 bases de replanteo y control, todas con su clavo y remarcadas mediante pintura fluorescente, todas las bases integran el cálculo de la restitución del vuelo y a pesar de que servirían a efectos de replanteo a efectos prácticos se preparan 3 dispuestas homogéneamente en la superficie de estudio. Generando todo el siguiente listado:

LISTADO DE BASES

Nombre	.X (m)	Y (m)	Z (m)	Código
B1	511896.038	4062609.004	3.128	BASE
B2	511622.490	4062986.361	3.006	BASE
B3	511350.920	4063372.555	3.036	BASE
B4	511148.937	4063636.268	2.865	BASE
B5	510831.728	4064078.670	2.922	BASE
B6	510504.591	4064351.102	3.857	BASE
B7	510504.602	4064351.108	3.892	base
B8	508416.076	4066368.639	6.898	base
B9	509569.163	4065433.107	3.343	GEOPUN
B10	509739.381	4065225.053	3.350	GEOPUN



Croquis de Google Earth con todas las localizaciones de las bases generadas

RESEÑAS DE LAS BASES DE REPLANTEO DE OBRAS

Reseña nº:

BR–1

Sistema de coordenadas

☐ U.T.M. ED–50 ☐ PLANO CARTESIANO
☒ U.T.M. ETRS89 ☐ W.G.S. 84

Situación:

Provincia de Almería
Municipio de BALERMA, T.M. EJIDO

COORDENADAS

X= 511896.038 m
Y= 4062609.004 m
Z (N.M.M.)= 3.128 m

TIPO SEÑAL

☐ Granetazo en roca
☒ Clavo acero
☐ Clavo geopun
☐ Hito feno
☐ Tocho hierro incrustado hormigón
☐ Hito de hormigón prefabricado
☐ Marcador permanente tipo crema hipofix

Reseña

Partiendo de: Entrada del camping de Balerma y en dirección Guardias Viejas.
Se encuentra en: En el margen derecho de la carretera a 1755,8m.
Según croquis.



Fotografías



Reseña nº:

BR–5

Sistema de coordenadas

☐ U.T.M. ED–50 ☐ PLANO CARTESIANO
☒ U.T.M. ETRS89 ☐ W.G.S. 84

Situación:

Provincia de Almería
Municipio de BALERMA, T.M. EJIDO

COORDENADAS

X= 510831.728 m
Y= 4064078.670 m
Z (N.M.M.)= 2.922 m

TIPO SEÑAL

☐ Granetazo en roca
☒ Clavo acero
☐ Clavo geopun
☐ Hito feno
☐ Tocho hierro incrustado hormigón
☐ Hito de hormigón prefabricado
☐ Marcador permanente tipo crema hipofix

Reseña

Partiendo de: Entrada del camping de Balerma y en dirección Balanegra.
Se encuentra en: En el margen derecho de la carretera a 59,64m.
Según croquis.



Fotografías



Reseña nº:

BR–9

Sistema de coordenadas

☐ U.T.M. ED–50 ☐ PLANO CARTESIANO
☒ U.T.M. ETRS89 ☐ W.G.S. 84

Situación:

Provincia de Almería
Municipio de BALERMA, T.M. EJIDO

COORDENADAS

X= 509569.163 m
Y= 4065433.107 m
Z (N.M.M.)= 3.343 m

TIPO SEÑAL

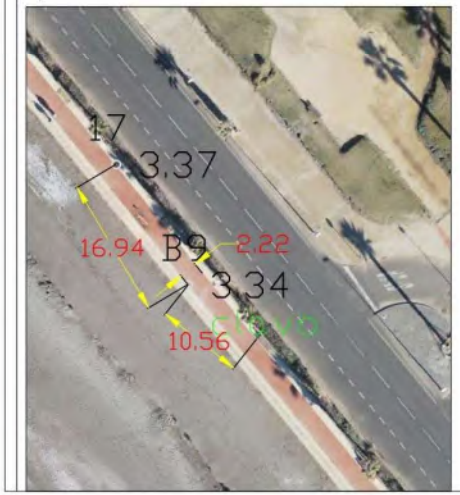
☐ Granetazo en roca
☒ Clavo acero
☐ Clavo geopun
☐ Hito feno
☐ Tocho hierro incrustado hormigón
☐ Hito de hormigón prefabricado
☐ Marcador permanente tipo crema hipofix

Reseña

Partiendo de: Cruce de Balerma hacia el centro polideportivo El PALMERAL

Se encuentra en: Paseo marítimo entre dos losas un clavo GEOPUN.

Según croquis.



Fotografías



4. TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO HIDROGRAFICO

De la misma forma que se han realizado dos trabajos de la misma manera se exponen en el presente informe, una vez superada la fase de geolocalización que es común a ambos, por lo tanto, comencemos por la parte marítima.

TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO HIDROGRAFICO.

ESTANDAR DE PRECISION ALCANZADO

Para trabajos de esta naturaleza, por defecto y salvo que las indicaciones del proyecto indiquen lo contrario nos referiremos los estándares de precisión a que no remite la Organización Hidrográfica Internacional (IHO) en su norma a tal efecto la S-44, en su edición de septiembre de 2020. Teniendo en cuenta la naturaleza del estudio, la profundidad del entorno y los equipamientos utilizados a pesar de no ser la razón del mismo no encontramos en estándares de precisión de la antigua orden especial e incluso orden exclusiva, por lo tanto y dado que la seguridad de la navegación no es la finalidad del presente estudio, podremos decir con tranquilidad que alcanzaremos un estándar de precisión equivalente a la ***orden especial.***

Referencia	Criterio	Orden 2	Orden 1b	Orden 1a	Orden Especial	Orden Exclusivo
Capítulo 1º	**Descripción del área (general)**	Áreas en las que se considera adecuado una descripción general del fondo marino.	Áreas donde se considera que la sonda bajo quilla no es un problema para el tipo de barco de superficie que se espera en esa área.	Áreas donde se considera que la sonda bajo quilla no es crítica, pero pueden existir elementos preocupantes para los barcos de superficie.	Áreas donde la sonda bajo quilla es crítica	Áreas donde hay estrictos criterios de maniobrabilidad y mínima sonda bajo la quilla
Sección 2.6	**Profundidad THU**	20 m + 10% de profundidad	5 m + 5% de profundidad	5 m + 5% de profundidad	2 m	1 m
Secciones 2.6, 3.2 y 3.2.3	**Profundidad TVU**	a = 1.0 m b = 0.023	a = 0.5 m b = 0.013	a = 0.5 m b = 0.013	a = 0.25 m b = 0.0075	a = 0.15 m b = 0.0075
Sección 3.3	**Detección de elementos**	No Especificado	No Especificado	Elementos cúbicos > 2 m, en profundidades hasta 40 m; 10% de profundidad a más de 40 m	Elementos cúbicos > 1 m	Elementos cúbicos > 0.5 m
Sección 3.4	**Búsqueda de elementos**	Recomendado, pero no Obligatorio	Recomendado, pero no Obligatorio	**100%**	**100%**	**200%**
Sección 3.5	**Cobertura batimétrica (%)**	**5%**	**5%**	**≤ 100%**	**100%**	**200%**

TABLA 1.- clasificación de los levantamientos hidrográficos, según S-44, Edición 6.0.0_es

* Para ampliar la información descargue el documento en el link:
https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-44/Publicacion%20S-44%20ed%206.0.0_ES.pdf

BAT I TOP, S. L. - C.I.F. B-96532254 - Reg. Merc. Valencia, Tomo 5528, Libro 2835, Sec. Gral. Folio 78, Hoja n.º V-48639

SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA LA CAMPAÑA

GPS BASE, MONITOR INTEGRIDAD DATOS: Red GNSS/RAP, conexión directa a EJI

POSICIONAMIENTO NAVEGACION: GPS RTK Tersus Bx316D

ENLACE BASE-ROVER: GSm modem interno del Javad.

MOVIMIENTOS Y OLEAJE: SMC IMU108-30 (0.02º de resolución angular)

RUMBO: Sentencia HDT(Rumbo) del GPS Rtk.

SONDA MULTIHAZ : Norbit Wbms+ 400 (200 a 700 Khz (0.9º * 512) up to 210º)

SONAR DE BARRIDO LATERAL : Incluido en la multihaz

LASER LIDAR: No utilizado

SOFTWARE HIDROGRAFICO: Hypack-Hysweep V.2020, Key hardlock serie-2533

PC's CONTROL y NAVEGACION: *Dell Rugged Xtreme i7-32 MB*

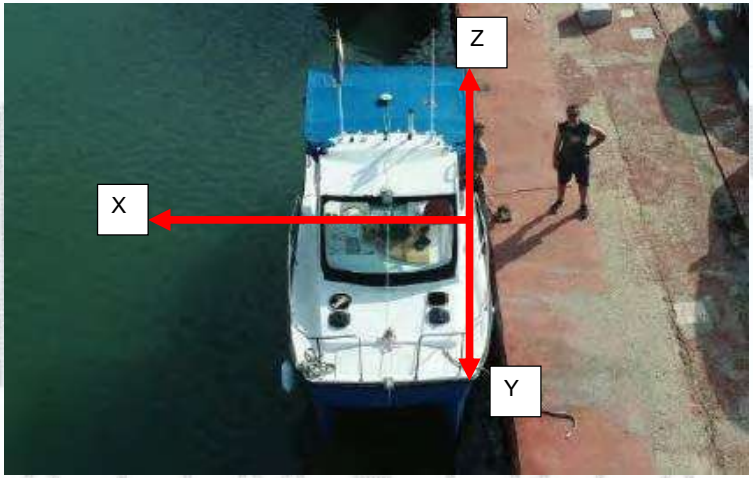
COLUMNA VEL.PROGACIÓN SONIDO: Valeport mini-SVP

VELOCIDAD DE PROPAGACION EN CABEZA: AML X2-Exchange

EMBARCACIÓN LISTA 5ª: Estable Cat 680 5ª CP 2 1 2019

PATRON PORTUARIO: Lucas Martínez Castilla

HIDRÓGRAFO Senior: Juan Jesús Palomeque De la Vara



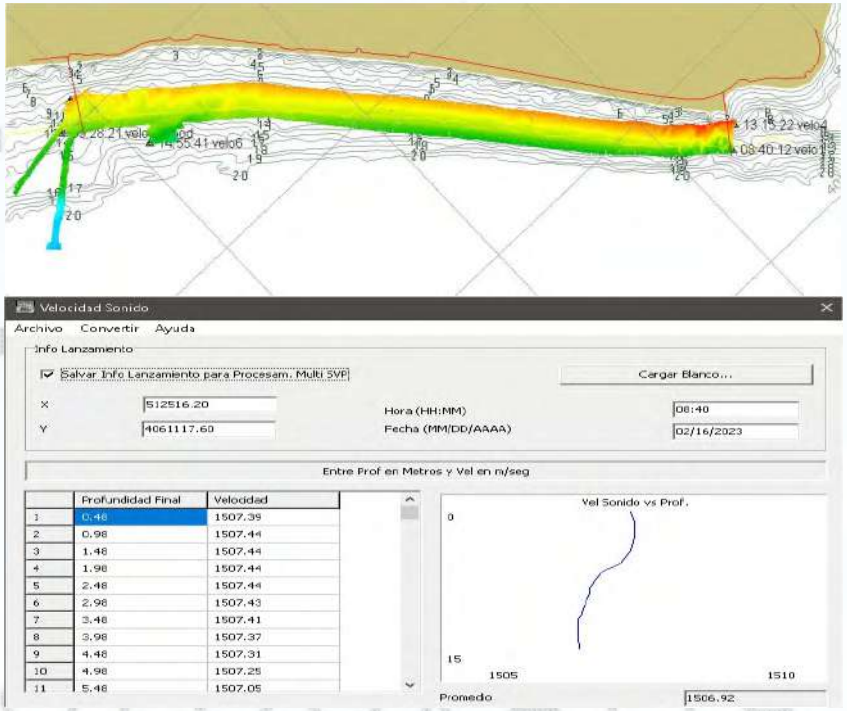
Representación simbólica de los ejes de medición en batimetría estándar

OBTENCIÓN DE LAS VELOCIDADES DEL SONIDO

La definición correcta de sonda, cuando nos referimos a un valor procedente de sonar acústico, está basada de una forma reducida, en la fórmula siguiente:

$$\text{Sonda} = \frac{\text{Tiempo de ida + tiempo de vuelta}}{2} * \text{Velo. Propagación del sonido}$$

Por lo tanto para tener precisión en las mediciones resulta indispensable la adquisición de estos valores, en apariencia y viendo esta fórmula resulta fácil tanto entender el concepto como aplicarlo en el caso de una monohaz, donde "teóricamente" el haz es perpendicular al fondo y lineal. El resultado de aplicar la columna de agua o la media aritmética de los valores es irrelevante o de poca importancia, pero en el caso de la multihaz y debido a la morfología del barrido que se genera en cada pulso y las distancias distintas de los haces al llegar al fondo, la aplicación del valor de la columna de agua resulta imprescindible. Tanto en cantidad de datos: a más datos, tongadas o tramos, haya en la columna del agua y más puntos de captación existan mayor será la precisión de nuestra medición y como consecuencia directa menores las incertidumbres. Esta adquisición de datos debe repetirse varias veces a diario en distintas posiciones y de forme envolvente e interior a la zona de estudio. Para esta campaña se han tomado un total de 17 captaciones de velocidad de propagación del sonido. Sirva de ejemplo los archivos capturados el primer día de levantamiento:



Ejemplo de columna de agua, con sus coordenadas y hora de captura de los datos.

PERFILES DE PROPAGACION DEL SONIDO EN EL AGUA ADQUIRIDOS

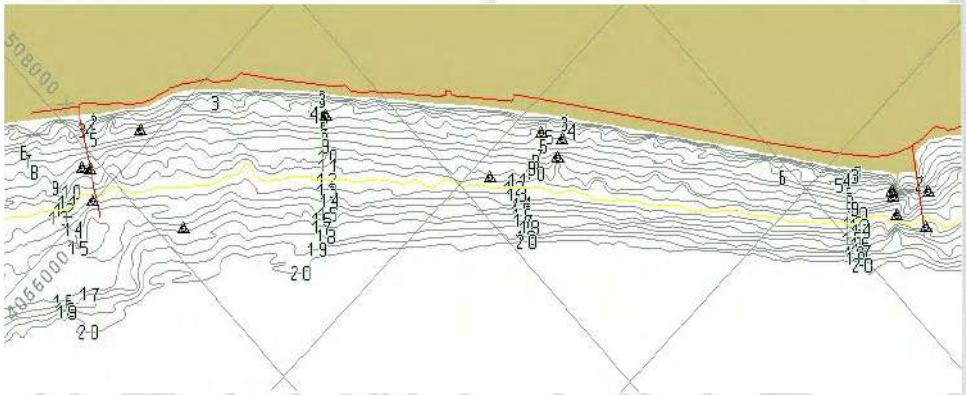
Conforme se van desarrollando las tareas de levantamiento se va comparando la velocidad del sonido en la cabeza con la que está cargada en el software de recolección de datos, por posición y tiempo se van adquiriendo perfiles, en los que se adquieren los siguientes campos:

36.733740503 -2.908543797 14:55 01/21/2023		
PROF.	Velocidad sonido	Temperatura
0.053	1510.864	19.553
0.553	1510.094	16.889
1.053	1509.819	16.694
1.553	1509.389	16.505
2.053	1508.736	16.332
2.553	1508.328	16.196
3.053	1508.134	16.090
3.553	1507.663	15.988
4.053	1507.600	15.889
4.553	1507.565	15.796
5.053	1507.529	15.700

POSICIÓN, HORA Y FECHA GPS

En el presente trabajo se han adquirido los siguientes archivos de propagación:

LISTADO DE ARCHIVOS DE PROPAGACION			
21012023	22012023	23012023	24012023
SVP_0840_01212023	SVP_0743_01222023	SVP_0748_01232023	SVP_0809_01242023
SVP_0922_01212023	SVP_0830_01222023	SVP_0834_01232023	SVP_0836_01242023
SVP_1125_01212023		SVP_0909_01232023	
SVP_1315_01212023		SVP_1025_01232023	
SVP_1401_01212023		SVP_1340_01232023	
SVP_1455_01212023		SVP_1359_01232023	
		SVP_1618_01232023	



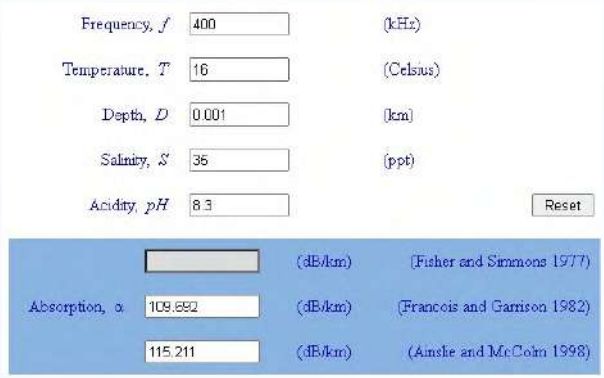
Croquis de disposición en planta de los archivos de propagación recolectados

PARAMETROS AMBIENTALES DE CALIBRACION ACUSTICA

El presente estudio, tiene dos finalidades que son la obtención del mapa de profundidades y la obtención de imágenes provenientes tanto de los datos de retrodispersión de la señal como del sonar de barrido lateral integrado en la multihaz. Para el correcto funcionamiento del equipo deberemos sintonizar la señal en función de las características ambientales de la localización en la que nos encontramos, esto significa que se deben conocer valores de temperatura, profundidad, salinidad, frecuencia que vamos a utilizar en el sonar, temperatura, acidez.

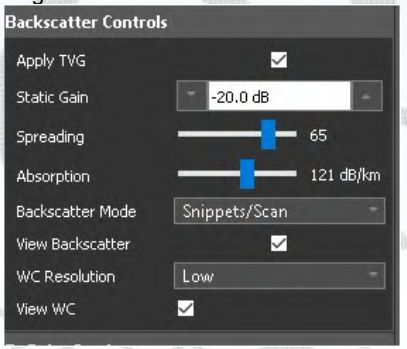
Ya que para el correcto tratamiento de la señal acústica y obtener un rendimiento óptimo de todas las propiedades del sonar multihaz, deberemos calcular principalmente dos valores que son la ***absorción*** de nuestra señal acústica a través del medio por el que transcurre, en este caso el agua del mar y la ***pérdida por extensión*** de la misma.

Mediante el SVP, obtenemos los valores de profundidad, velocidad del sonido y temperatura que se detectan en la columna del agua según los parámetros de configuración. En este caso podemos obtener una temperatura promedio que aplicar como parámetros de sintonía ambiental del sonar. En el caso de este trabajo las lecturas de temperatura promedio a lo largo de un día entero de trabajo, ronda los 16º.



Calculadora de Absorción, http://resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption/

Los valores aplicados, provienen bien del equipo utilizado o del promedio estándar de salinidad del mediterráneo, el rango de profundidad en el que trabajamos y las lecturas obtenidas, por ser más moderno aplicamos el cálculo de *Ainslie & Malcolm* de 1998. Que será 115, conjuntamente con el valor suministrado por el fabricante para la pérdida por extensión configuramos la consola con los siguientes valores:



Configuración utilizada para la correcta obtención de valores de retrodispersión

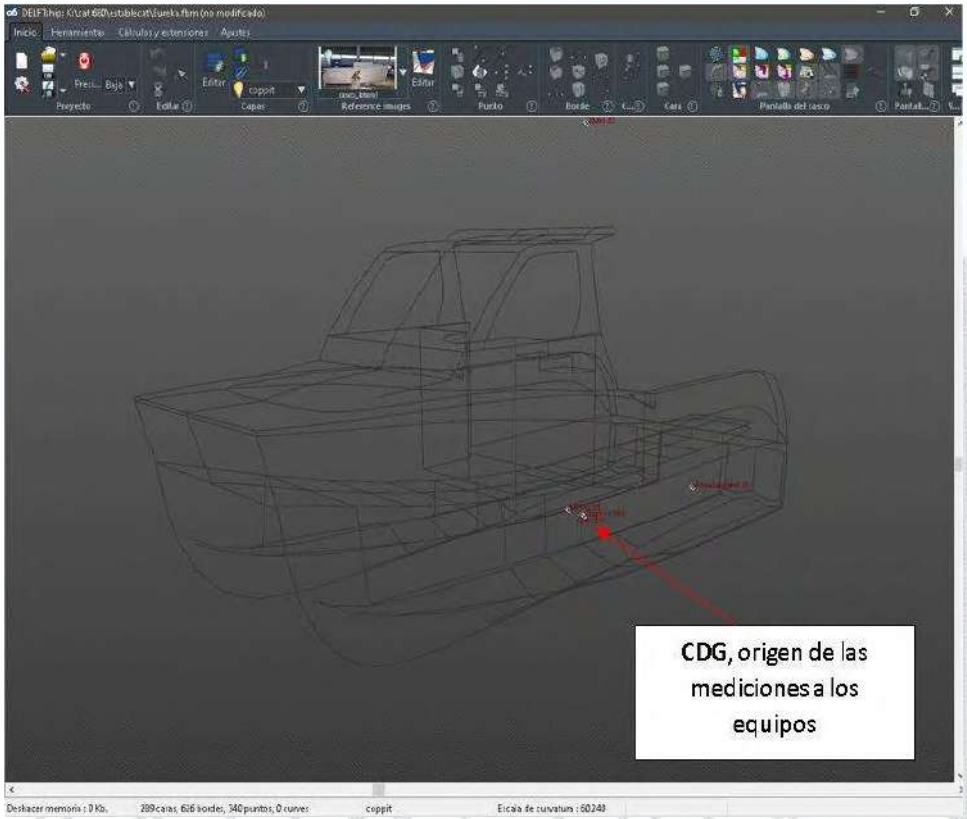
BAT I TOP, S. L. - C.I.F. B-96532254 - Reg. Merc. Valencia, Tomo 5528, Libro 2835, Sec. Gral. Folio 78, Hoja n.º V-48639

DETERMINACIÓN DE SEPARACIONES DE DISPOSITIVOS, LOS OFFSETS

De la misma manera y dado que nuestro equipo de medición en realidad es un sistema de compuesto por varios dispositivos que deben trabajar de manera sincronizada, se debe conocer a la perfección la distancia entre todos y cada uno de los sensores implicados en nuestro sistema, para el caso del presente informe son 5 puntos a determinar:

1.- CDG de la embarcación (Será el origen de nuestras mediciones)
2.- Localización de la antena de posición
3.- Localización de la antena de rumbo
4.- Localización del punto de referencia del sonar
5.- Localización del punto de referencia del sensor inercial

Nosotros a los efectos, y dada la reducida envergadura de nuestra embarcación y la posibilidad de tenerla a menudo en seco, decidimos hacer las mediciones correspondientes del casco, cabina y demás mediante estación total para después ser procesado mediante el software DELFT Freeship, obteniendo pesos y puntos característicos en especial el centro de gravedad, para generar así el Modelo 3d de nuestro catamarán hidrográfico y poder referenciar correctamente las mediciones entre los equipos



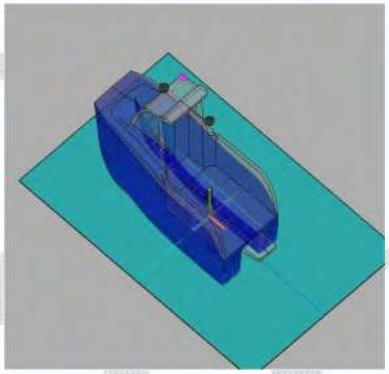
Vista alámbrica del modelo generado con el software DELFT Freeship, donde se calcula el CDG y el peso cata.

MEDICIÓN DE LOS OFFSTES MEDIANTE ETT

Una vez generado el modelo 3D del con la embarcación en seco y tomando referencia a los puntos del modelo, se adquiere la información posicional que nos lleva a la relativización de los puntos de referencia de los equipos a el CDG de la embarcación.



Momento de la medición de los equipos mediante ETT



MEDICIÓN OFFSETS A CDG			
EQUIPO	a PROA	a EST.	Zeta
Norbit	-0.167	0.000	0.664
Imu	-0.01	0.000	0.357
Láser	1.830	0.709	-2.174
A. Pos	0.000	-0.001	-2.360
A. Giro	1.897	-0.037	-2.549

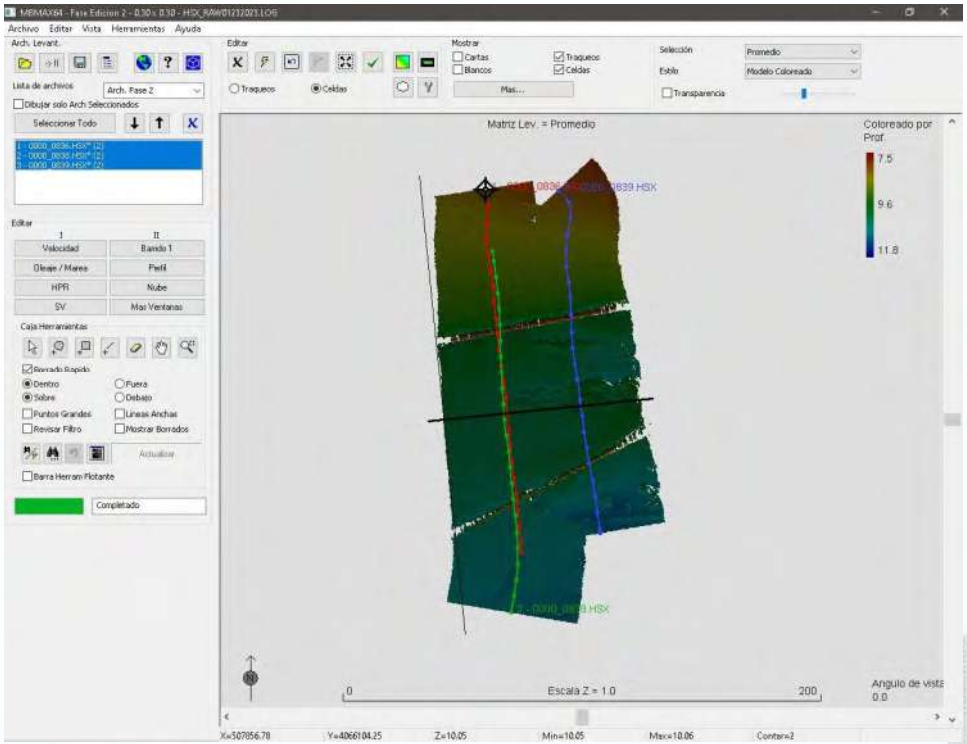
Por defecto -1.07º en rumbo GPS

Replanteo de los puntos en CAD y sus valores relativos al origen del CDG, trasportado a la lámina del agua

Todos estos offsets son introducidos tanto en los parámetros de configuración e los equipos a tiempo real como en la configuración de proceso, a efectos de calibración previa a la toma de datos. El siguiente paso a realizar es la calibración de los ángulos de montaje de nuestro sistema que no hayamos podido obtener de la medición de los offsets, principalmente los ángulos de montaje del sonar, basados en la capacidad de medición angular del sensor inercial o IMU.

CALIBRACION ANGULAR O PATCH-TEST

Con los datos del día 23 de enero, las líneas 0000_0836HSX, 0000_0838.HSX Y 000_0839.HSX, sobre las tuberías correspondientes a el inmisario y emisario de la IDAM de El Ejido.



Captura pantalla del editor de MBmax, antes de los ajustes de calibración angular de los dispositivos

Con el programa de calibración dentro del editor, se obtienen los siguientes valores:

ANGULOS OBTENIDOS

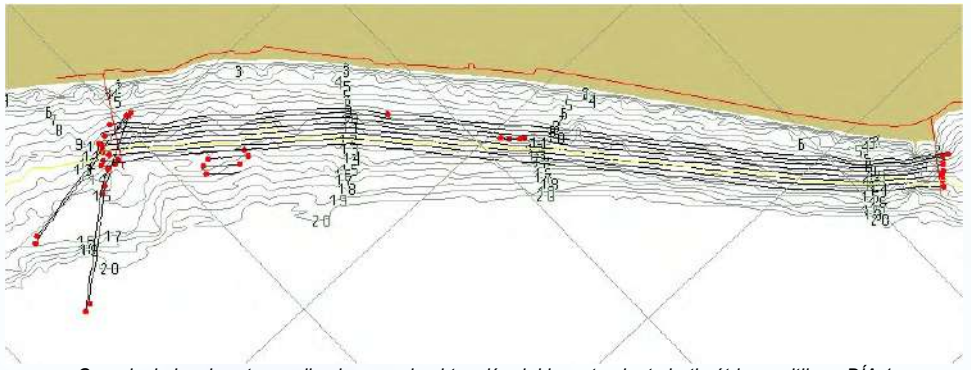
CABECEO DEL SONAR = + 1.09º
BALANCEO DEL SONAR = - 3.10º
GUIÑADA DEL SONAR = +0.92º

Estas tareas se han realizado diariamente y en el rango de profundidades a trabajar en esa jornada, los resultados de las posteriores calibraciones, han sido aplicadas en labores de postproceso, ya que nuestro montaje es estático y no se movió el Moon-pool hasta el último día de trabajo en el que se redujo la profundidad de inmersión del sonar, por cuestiones de seguridad

INFORME DE RECOLECCION DE DATOS MULTIHAZ:

Día 21 enero de 2023

Las líneas de navegación (derrotas), en adelante líneas de derrota, se proyectaron una serie de líneas perpendiculares a la costa y separadas entre sí por la distancia necesaria para la correcta consecución de nuestro propósito, conseguir un levantamiento batimétrico que represente la realidad del estado del fondo del lecho del río mediante pasadas que se solapen correctamente. A continuación, y para la comprensión del método una representación gráfica de las derrotas sobre nuestra pantalla de navegación para que sirva de ejemplo de la planificación para el trabajo que se realizó el primer día



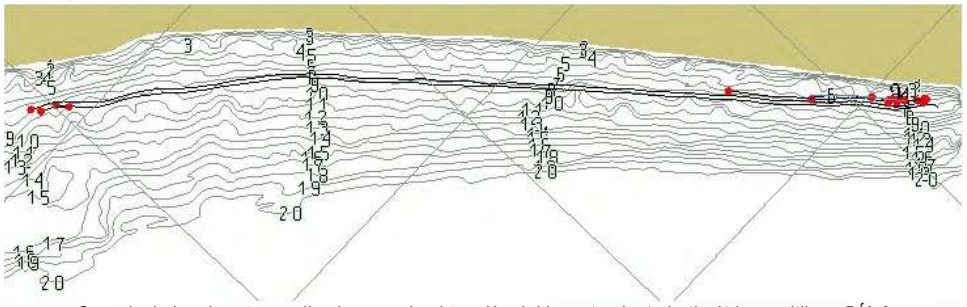
Croquis de las derrotas realizadas para la obtención del levantamiento batimétrico multihaz, DÍA 1

Reporte Distancia Línea: K:\Ejido Acadar 2023\Raw\RAW01212023.LOG
Proyecto: Ejido Acadar 2023.ini

0000_0845.RAW	6904 Metros
0000_0930.RAW	116 Metros
0000_0931.RAW	142 Metros
0000_0932.RAW	75 Metros
0000_0933.RAW	117 Metros
0000_0943.RAW	6956 Metros
0000_1027.RAW	6975 Metros
0000_1105.RAW	3406 Metros
0000_1132.RAW	194 Metros
0000_1136.RAW	3519 Metros
0000_1156.RAW	6976 Metros
0000_1234.RAW	7010 Metros
0000_1319.RAW	4663 Metros
0000_1344.RAW	2309 Metros
0000_1406.RAW	1263 Metros
0000_1414.RAW	947 Metros
0000_1420.RAW	188 Metros
0000_1422.RAW	729 Metros
0000_1427.RAW	1008 Metros
0000_1433.RAW	1218 Metros
0000_1441.RAW	1097 Metros
0000_1448.RAW	334 Metros
0000_1451.RAW	302 Metros
0000_1453.RAW	292 Metros
0000_1501.RAW	6164 Metros
Líneas Totales: 25	62903 Metros

Día 22 enero de 2023

En este día, salimos, pero el mal estado de la mar nos obliga a volver a puerto. Lamentablemente solo sirvieron parte de las líneas adquiridas.



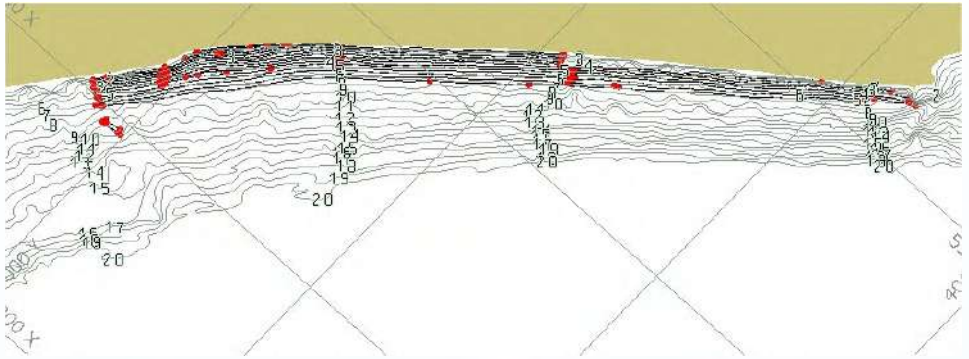
Croquis de las derrotas realizadas para la obtención del levantamiento batimétrico multihaz, DÍA 2

Reporte Distancia Línea: K:\ejido 220123\Raw\RAW01222023.LOG
Proyecto: ejido 220123.ini

0000_0748.RAW	6420 Metros
0000_0827.RAW	211 Metros
0000_0834.RAW	6520 Metros
0000_0925.RAW	57 Metros
0000_0929.RAW	211 Metros
0000_0931.RAW	619 Metros
0000_0942.RAW	282 Metros
0000_0945.RAW	93 Metros
0000_0945_0001.RAW	129 Metros
0000_0946.RAW	1045 Metros
0002_1007.RAW	6 Metros
Líneas Totales: 11	15594 Metros



Día 23 de enero de 2023

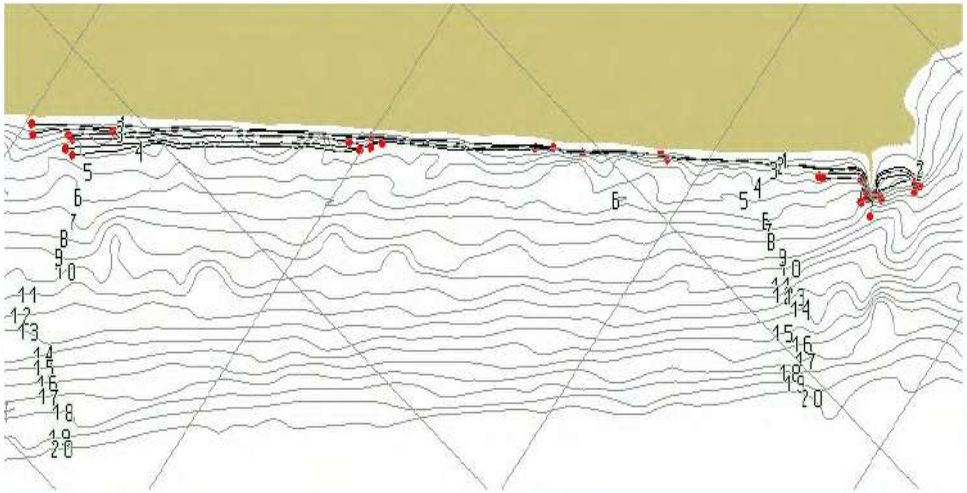


Croquis de las derrotas correspondientes al día 23 de enero de 2023

Reporte Distancia Línea: K:\Ejido 230123\Raw\RAW01232023.LOG
Proyecto: Ejido 230123.ini

0000_0752.RAW	58 Metros	0000_1210.RAW	1464 Metros
0000_0753.RAW	3140 Metros	0000_1218.RAW	26 Metros
0000_0811.RAW	810 Metros	0000_1219.RAW	1457 Metros
0000_0816.RAW	2699 Metros	0000_1228.RAW	1475 Metros
0000_0836.RAW	154 Metros	0000_1237.RAW	42 Metros
0000_0838.RAW	154 Metros	0000_1238.RAW	1463 Metros
0000_0839.RAW	148 Metros	0000_1248.RAW	1472 Metros
0000_0848.RAW	3921 Metros	0000_1257.RAW	25 Metros
0000_0913.RAW	3915 Metros	0000_1257_0001.RAW	489 Metros
0000_0936.RAW	3928 Metros	0000_1301.RAW	1012 Metros
0000_0958.RAW	3418 Metros	0000_1309.RAW	1289 Metros
0000_1030.RAW	534 Metros	0000_1317.RAW	905 Metros
0000_1033.RAW	545 Metros	0000_1323.RAW	536 Metros
0000_1038.RAW	560 Metros	0000_1326.RAW	416 Metros
0000_1041.RAW	549 Metros	0000_1330.RAW	437 Metros
0000_1046.RAW	25 Metros	0000_1347.RAW	1971 Metros
0000_1046_0001.RAW	77 Metros	0000_1403.RAW	1948 Metros
0000_1048.RAW	29 Metros	0000_1414.RAW	1827 Metros
0000_1048_0001.RAW	519 Metros	0000_1424.RAW	1822 Metros
0000_1051.RAW	544 Metros	0000_1434.RAW	1822 Metros
0000_1055.RAW	572 Metros	0000_1445.RAW	1842 Metros
0000_1059.RAW	576 Metros	0000_1455.RAW	1847 Metros
0000_1104.RAW	469 Metros	0000_1506.RAW	1848 Metros
0000_1112.RAW	130 Metros	0000_1529.RAW	430 Metros
0000_1113.RAW	109 Metros	0000_1533.RAW	2058 Metros
0000_1126.RAW	877 Metros	0000_1546.RAW	2500 Metros
0000_1138.RAW	349 Metros	0000_1601.RAW	2806 Metros
0000_1143.RAW	1186 Metros	0000_1621.RAW	75 Metros
0000_1151.RAW	1443 Metros	0000_1622.RAW	2780 Metros
0000_1200.RAW	25 Metros	0000_1639.RAW	2645 Metros
0000_1200_0001.RAW	1446 Metros	0000_1655.RAW	33 Metros
		0000_1655_0001.RAW	2655 Metros
		0000_1711.RAW	2086 Metros
Líneas Totales: 64	78409 Metros		

Día 24de enero de 2023



Croquis correspondiente a las derrotas del último día de levantamiento

Reporte Distancia Línea: K:\240123_Ejido\Raw\RAW01242023.LOG
Proyecto: 240123_Ejido.ini

0000_0804.RAW	68 Metros
0000_0805.RAW	144 Metros
0000_0806.RAW	231 Metros
0000_0811.RAW	224 Metros
0000_0813.RAW	202 Metros
0000_0815.RAW	214 Metros
0000_0818.RAW	838 Metros
0000_0823.RAW	379 Metros
0000_0826.RAW	1711 Metros
0000_0841.RAW	1084 Metros
0000_0848.RAW	1098 Metros
0000_0854.RAW	1153 Metros
0000_0903.RAW	758 Metros
0000_0908.RAW	108 Metros
0000_0912.RAW	1471 Metros
0000_0922.RAW	300 Metros
0000_0931.RAW	1089 Metros
0000_0938.RAW	1248 Metros
0000_0945.RAW	291 Metros
Líneas Totales: 19	12609 Metros

CORRECCIONES DURANTE LA RECOLECCIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS

1. Corrección de la velocidad del sonido: En este trabajo hemos detectado unas variaciones grandísimas debidas a la gran profundidad de algunas zonas y el gran contenido de materia orgánica, sustancias en suspensión en el mismo y la gran variación de temperatura a lo largo de las jornadas de recolección de datos. Esto nos obligaba a registrar la columna de agua en distintos lugares y a distintas horas a continuación enumeramos los registros de las posiciones fecha y hora y los valores asociados como parte indispensable de las correcciones aplicadas a los haces de sonda durante la toma de datos de nuestro trabajo y el proceso de datos del mismo para conseguir el mejor de los resultados posibles durante nuestra medición en sistema multihaz.

2. Ajustes de marea RTK: En la forma de trabajo en la que estamos inmersos, es decir, trabajando en RTK (Real time Kinematic). Sería una desconsideración por nuestra parte no aprovechar la mejoría en cuanto a la precisión en Z que nos brinda este sistema de trabajo frente a los DGPS o EGNOS (conviene recordar que el rango de precisiones que tiene nuestro equipo es de una media de *1,6 cm + 2ppm* en cualquiera de las 3 dimensiones de medición*)*, para compensar las distintas alturas del oleaje o los incrementos de marea a lo largo de la jornada de trabajo.

El siguiente paso es comprobar ya sobre la barca la calibración de la lámina de agua sobre una escala graduada o algún punto de fácil acceso y comprobación de acuerdo con el Puerto.

Una vez aplicadas las correcciones tomadas sobre las bases de tierra son verificadas en el programa de navegación con resultado satisfactorio y procedemos a la siguiente prueba previa a la recolección de datos, a continuación, una breve muestra del registro de la marea rtk y de la hora GPS que nos indica el momento preciso de su aplicación como corrección de la elevación final.

3. Calibración de la sonda: La Norbit Wbms+ nos permite un abanico de mediciones muy amplio a la par que preciso, pero es preciso indicar el valor del rango en el que vamos a trabajar. Como en este caso vamos a trabajar en rangos de entre -0.50 a –20.00 metros, el siguiente paso es introducir el medidor de la velocidad del sonido, este equipo ha sido descrito anteriormente en el apartado de Medición de la velocidad del sonido. La forma óptima de su utilización es realizar varias mediciones de distintos puntos de nuestra zona a estudiar, con el fin de determinar la media o poder determinar distintas velocidades del sonido para poder aplicar las diferentes correcciones a la hora de calcular la sonda verdadera.

Estas correcciones son aplicadas a tiempo real mediante el programa de navegación, esto significa que los datos de profundidad son reales durante la toma de datos lo cual puede ser de gran utilidad a la hora de verificaciones de vertidos de gánguiles y cualquier aplicación en la que sea importante un rápido tiempo de respuesta sin postproceso.

Todas estas distintas velocidades del sonido afectarán a la sonda verdadera, el medidor de la velocidad del sonido nos genera un fichero con ***extensión .vel*** que el programa integrará en el cálculo de la zeta absoluta del fondo. Las variaciones de las distintas velocidades del sonido son debidas a la cantidad de sal en el agua, a la temperatura, a aportaciones al mar de agua dulce a través de acequia y canales, etc.

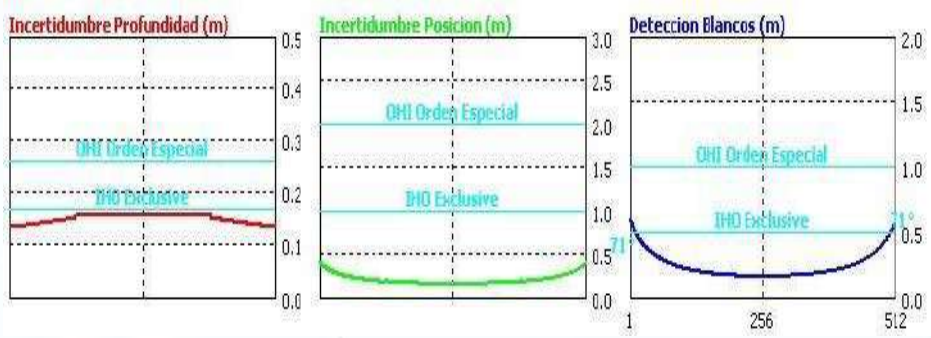
INFORME DE CALIDAD Y ERRORES PROPAGADOS (TPU)

Para la toma de datos utilizamos el programa Hypack-Hysweep en su versión 2020, con el cual recibiremos todas las señales de los distintos equipos y los armonizaremos con el fin de tener el resultado más similar a la realidad posible del fondo marino de la zona a estudiar, incluida la z del receptor GPS con la que corregimos las distintas alturas ortométricas, refiriendo de forma óptima las sondas obtenidas con la cuadrícula del sistema de coordenadas local del puerto a la par que generamos la base-línea de corrección ortométrica de la zona conforme a los distintos sistemas de coordenadas que nos ofrece la situación independientemente a cada una de ellas.

Para el procesado de los datos hidrográficos utilizamos también el Hypack, principalmente por la velocidad y precisión en este tipo de trabajos. Para el modelado digital del fondo se usó el módulo TIN64 de este mismo programa cuyos resultados son tan intuitivos como precisos.

INFORME DE TPU – EJIDO ACADAR 2023

Nombre Proyecto	Ejido Acadar 2023
Fecha Reporte Generado	02/16/23 17:58:40



PARÁMETROS GENERALES		PARÁMETROS SINTONÍA	
Cobertura Angular (grados)	155	Crossover Medición	12
Max rata de Ping (Hz)	40	Denominador Detección	6
Ancho haz a lo largo del traqueo (grados)	0.9		
Ancho Haz a través traqueo (grados)	0.9	PARÁMETROS ESTIMACIÓN GRAFICA	
Longitud de Pulso (ms)	0.15	Número Haces	512
Angulo Gobierno del Sector (grados)	180	Prof. del Fondo (m)	20
Frecuencia (KHz)	400	Angulo Balanceo (grados)	0.0
Ancho Banda Recepción (KHz)	6	Angulo Cabeceo (grados)	0.0

PARÁMETROS AMBIENTALES			
Vel. del Sonido (m/s)	1510	Incertidumbre Sensor Vel	0.50
Distancia entre mediciones (m)	0.50	Incertidumbre Vel sonido	0.25
Pendiente Fondo F-A (grados)	1	Varia. Espaciotemporal (m/s)	1.00
P-S Pendiente Fondo (grados)	1	Espesor capa S-T (m)	20.0
Incertidumbre Nivel del Agua (m)	0.02	Incertidumbre Vel sonido mas	0.00
Incertidumbre Pronostico Marea	0.02	Max. Prof. del perfilador SV	21.0

INFORMACIÓN DE SENSORES

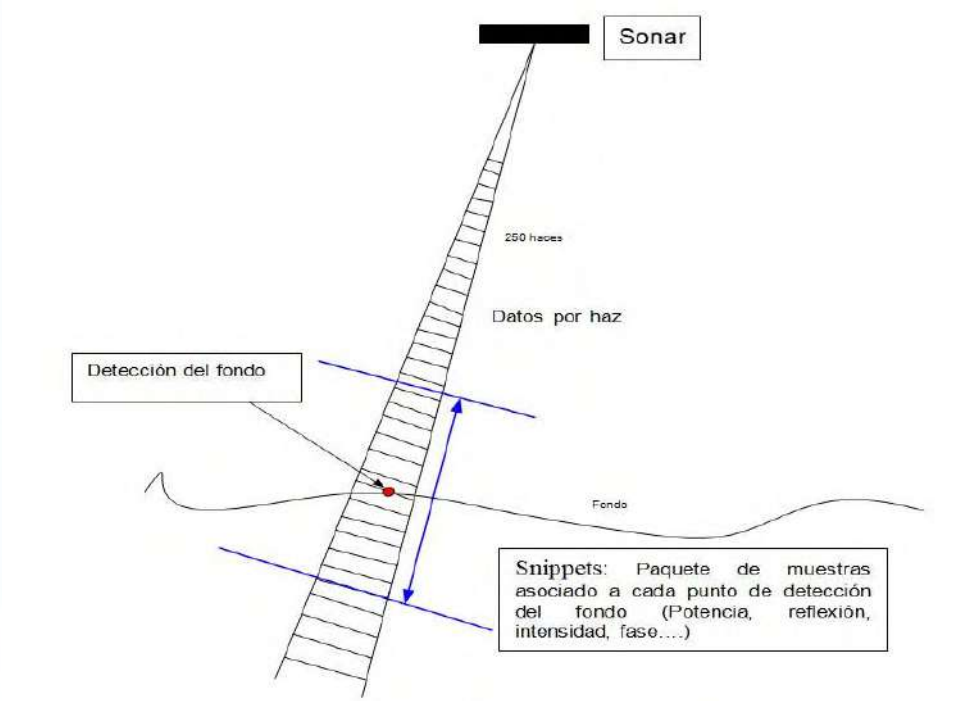
	OFSETS FÍSICOS			*INCERTIDUMBRE OFSET*		
	Posición	***MRU***	***Transductor***	***Posición***	***MRU***	***Transductor***
Estribor	*0.01*	*0.00*	*0.00 0*	*0.01*	*0.01*	*0.01*
Adelante	*0.00*	*-0.01*	*-0.167*	*0.01*	*0.01*	*0.01*
Vertical (+ Abajo)	*-2.36*	*0.357*	*0.664*	*0.01*	*0.01*	*0.01*

INFORMACIÓN DEL LEVANTAMIENTO

Velocidad Levantamiento (nudos)	5.0	Incertidumbre Oleaje Fijo (m)	0.02
Incertidumbre Velocidad (m/s)	0.1	Oleaje (% de amplitud Oleaje)	5.00
offset Angular del Transductor Balanceo (grados)	-3.1	Incertidumbre Sensor Balanceo (grados)	0.02
offset angular Transductor Cabeceo (grados)	1.09	Incertidumbre Sensor Cabeceo (grados)	0.02
offset angular del Transductor Rumbo (grados)	0.90	Incertidumbre offset Balanceo (grados)	0.05
Calado Transductor (m)	0.55	Incertidumbre offset Cabeceo (grados)	0.50
		Incertidumbre Offset Guiñada (Grados)	0.50
INFORMACION DE AMBIGÜEDADES			
Incertidumbre Sistema Posicionamiento (m) Drms	0.05	Retardo tiempo Posición (ms)	0.20
Incertidumbre Rumbo (grados)	0.02	Retardo tiempo MRU (s)	0.005
		Etiquetado temporal Transductor	0.005
Incertidumbre del calado (m)	0.02	Latencia (s)	0.000
Incertidumbre Squat (m) *diferencias dinámicas calado	0.02		
Cargando Cambios (m)	0.01		

UTILIZACIÓN DEL SONAR DE BARRIDO LATERAL INTEGRADO + BACKSCATTER

Aunque el principal uso de la información del sonar desde sus comienzos, es la detección del fondo como valor de profundidad, en la actualidad con las sondas de última generación de banda ancha, es posible detectar y utilizar la información asociada a ese dato como diferencia de potencia de emisión y recepción, absorción de la señal a través del medio de propagación de la honda, caracterización de la señal angular, el análisis de esa reflexión angular… Muchos datos que cada vez ofrecen más información del fondo, ya no solo donde está posicionado sino datos adicionales de caracterización, morfología y un sinfín de datos que estamos empezando a poder utilizar ya que la información ofrecida es mucha y generalmente no es necesario su uso salvo sobre todo porque el cliente no sabe de esta posibilidad. Nos aparecen términos asociados a las multihaces de banda ancha como, Snnipets, backscatter… muchos términos procedentes del inglés que se explican brevemente a continuación

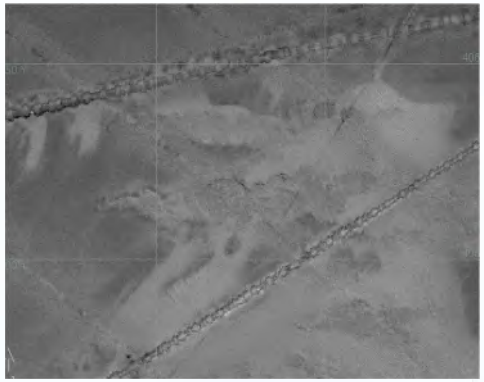


Representación del paquete de datos asociado a cada ping, de una multihaz de banda ancha

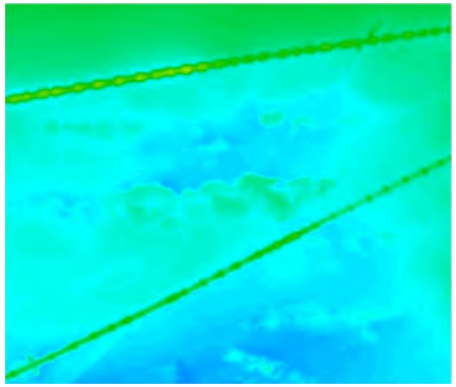
Como podemos ver en el gráfico superior, de forma esquematizada, toda la información asociada a cada uno de los haces tales como ganancia, perdida por absorción, perdida por dispersión, reflexión de la señal, potencia emitida, potencia recibida…En definitiva toda la información de cada uno de los haces a lo largo de todo el viaje de la señal tanto a través del medio de transmisión, como al llegar al objetivo del haz, y todo lo que pasa con la señal en este intervalo de tiempo.

PLANTA DE DATOS PROCEDENTES DEL BACKSCATTER

La capacidad de las nuevas generaciones de sonda de banda ancha, nos permite recolectar de manera análoga y con la misma precisión rtk que la batimetría toda la información sonográfica asociada a los valored de retrodispersión de la señal al impactar con el fondo marino, en inglés se conoce esta propiedad como . El aprovechamiento de esta información lo realizaremos con el programa Geocoder, del profesor Lucioano Fonseca cuando estaba en la universidad de New Hampshire, actualmente en la universidad de Brasilia. Sirva como muestra este tramo de las tuberías de la IDAM:



IZq.- detalle del proceso de backscatter tramo emisario



*Der.- Mismo tramo con información 0.5*0,5 metros*

Conforme a lo visualizado, lo que expone es que pdoemos obtener mucha más información del sonar que la simple medición de la profundidad, con lo que podemos obtener productos finales en formato LAS derivados de la fusión de ambos produtos finales por una parte el MDP y por otra el mosaico georeferenciado aumentando así la comprensión del fondo tanto por su posicionamiento como por la impresión de las texturas procedentes del valor de la reflexión.



Vista 3D del MDP entregado como producto final con la textura del mosaico procedente del backscatter de la señal

5. TAREAS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos topográficos han consistido en obtener una serie de productos cartográficos al fin de poder servir de base para los estudios que **el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** está llevando a cabo en el municipio.

Los productos entregados han sido:

-Fichero dwg con curvas de nivel 0,20m
-Fichero DTM en formato Arcino ASCII Grida.
-Fichero lidar.
-Memoria

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR CLASICA

Los trabajos de topografía han consistido en la medición de la franja de la línea de agua desde la cota 1 a la cota -1 en el sistema de coordenadas UTM ETRS89 EGM08 REDNAP H30. La finalidadd e este levantamiento es asegurar el cosido de los modelos obtenidos por métodos dinámicos bien aéreos o marinos elminando de esta forma posibles zonas faltas de cobertura debido a la suavidadd e las zonas sumergidas cecanas a la cota cero.

EQUIPOS DE MEDIDA

Trimble modelo R8S, con colector Ranger3 y Trimble Access:



ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO
Mediciones

• Chip GNSS topográfico personalizado Trimble Maxwell 6 avanzado con 440 canales
• Asegura la inversión futura a largo plazo con el rastreo Trimble 360
• Correlador múltiple de alta precisión para medidas de pseudodistancia GNSS
• Sin filtrado, datos de medidas de pseudodistancia sin suavizado, para lograr un bajo ruido, pocos errores por trayectoria múltiple, una correlación de dominio de bajo tiempo y respuesta de alta dinámica
• Medidas de fase portadora GNSS de muy bajo ruido con una precisión de <1 mm en un ancho de banda de 1 Hz
• Las razones señal-ruido se señalan en dB-Hz
• Probada tecnología de rastreo de baja elevación de Trimble
• Las señales de satélite actuales se rastrean simultáneamente:
— GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5
— GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3
— SBAS: L1C/A, L5 (para satélites SBAS compatibles con L5)
— Galileo: E1, E5A, E5B
— BeiDou (COMPASS): B1, B2
• SBAS: QZSS, WAAS, EGNOS, GAGAN
• Velocidad de posicionamiento: 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, y 20 Hz

RENDIMIENTO DE POSICIONAMIENTO

Medición cinemática en tiempo real

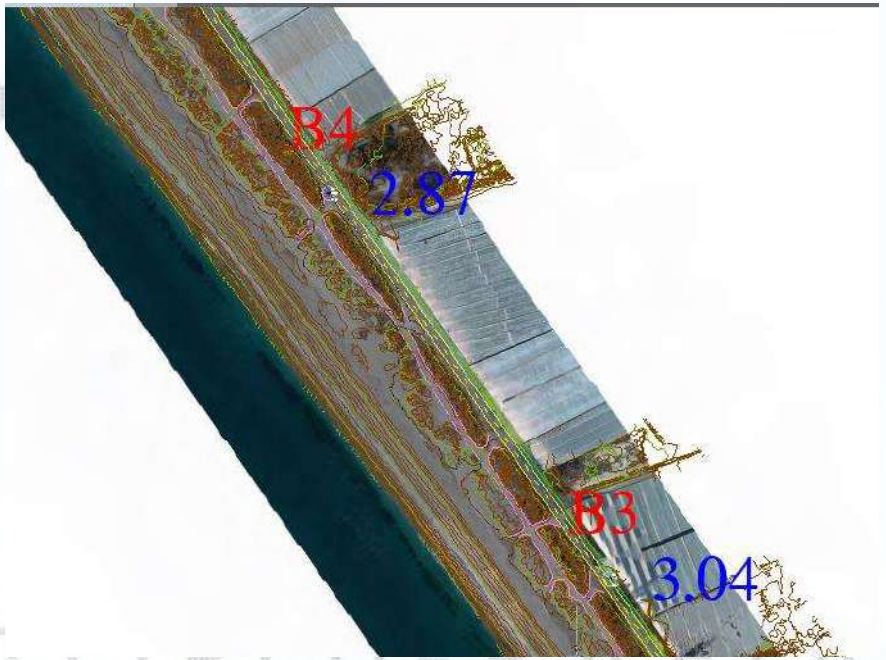
Línea base simple de menos de 30 km
Horizontal. . . . . .8 mm + 1 ppm RMS
Vertical. . . . . 15 mm + 1 ppm RMS
RTK de red4
Horizontal. . . . . .. 8 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical. . . . . 15 mm + 0,5 ppm RMS
Tiempo de inicialización5. . . . . .. Típico de <8 segundos
Confiabilidad en la inicialización5 . . . . .Típica de >99,9%

TRABAJOS TOPOGRAFICOS AEROTRANSPORTADOS (LIDAR FOTOGRAMÉTRICO)

APOYO FOTOGRAMÉTRICO

Se realizó una marcación prevuelo de puntos de apoyo con cruces mediante espray de color rojo a lo largo de la traza.

Aunque el RPAS DJI Matrice 300 RTK tiene un enlace rtk con una base colocada en el punto de despegue y trabaja siempre con solución FIX; se colocan dichos puntos al objeto de ayudar a la orientación externa y con el que tener una comprobación de los resultados obtenidos.



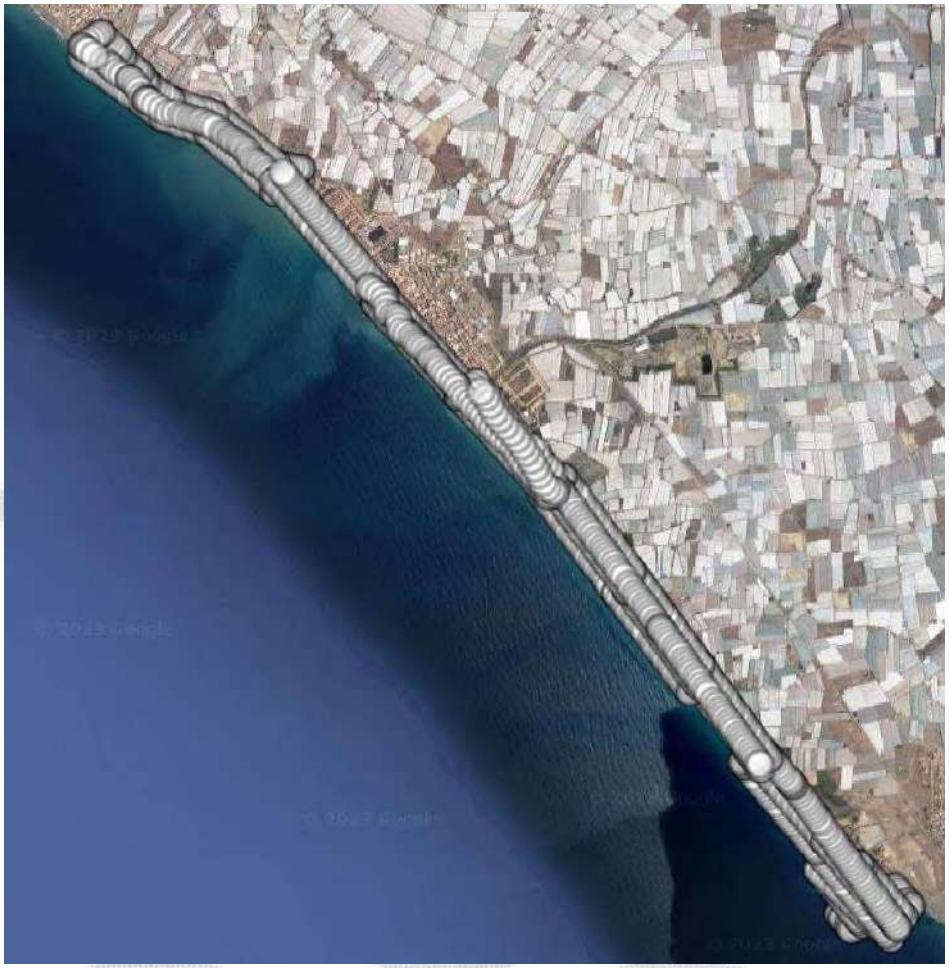
Planta de puntos de apoyo B3 y B4

Nombre	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Coord. Z (m)	Código
1	512720.182	4061522.670	2.562	PA
2	512615.178	4061554.861	2.354	PA
3	512685.508	4061599.358	1.733	PA
4	512531.882	4061804.934	2.224	PA
5	512348.609	4062017.978	2.747	PA
8	510403.526	4064455.887	2.841	pa
9	510327.096	4064533.162	2.219	pa
10	510251.211	4064619.281	2.736	
11	510181.691	4064700.006	2.779	
12	510110.478	4064782.640	3.068	
13	509993.158	4064902.486	4.173	
14	509933.985	4064964.396	2.142	
15	509745.535	4065209.137	3.227	
16	509646.669	4065341.598	3.387	
17	509560.457	4065447.669	3.366	
18	509471.739	4065543.397	3.358	
19	509341.734	4065675.018	3.125	
20	509136.626	4065869.345	4.029	
21	509062.170	4065946.064	3.287	
22	508995.282	4065993.243	1.399	
22	511762.074	4062772.429	3.104	BASEDJI
23	508866.686	4066086.940	1.540	
24	508679.371	4066156.263	2.082	
25	508574.745	4066195.801	1.975	
26	508449.583	4066298.964	1.481	
27	508318.777	4066419.462	1.456	
28	510363.444	4064509.054	2.309	pa
29	512117.470	4062322.008	3.399	pa
30	512385.641	4061933.924	3.253	basedji
B1	511896.038	4062609.004	3.128	BASE
B10	509739.381	4065225.053	3.350	clavo
B2	511622.490	4062986.361	3.006	BASE
B3	511350.920	4063372.555	3.036	BASE
B4	511148.937	4063636.268	2.865	BASE
B5	510831.728	4064078.670	2.922	BASE
B7	510504.602	4064351.108	3.892	base
B8	508416.076	4066368.639	6.898	base
B9	509569.163	4065433.107	3.343	clavo

VUELO FOTOGRAMÉTRICO

Previamente a los trabajos de vuelo RPAS se realizó un chequeo de las limitaciones de vuelo en la página drones.enarie.es, no encontrando limitaciones de vuelo para la operación especializada del trabajo en tipología VLOS.

El solape longitudinal fue del 70% y 40% transversal; al mismo tiempo que se tomaban las imágenes se realizaba la toma lidar.



Croquis de los fotogramas del vuelo

El trabajo de vuelo se realizó con buenas condiciones ambientales y de iluminación, viento inferior a 24km/h, óptimo para vuelo VLOS, en comunicación por radio y no produciéndose ninguna circunstancia extraña.

Informe de calidad de aerotriangulación de DJI Terra

Parámetros

Parámetros	Valor
Densidad de puntos distintivos	Alto
Cálculo en clúster	No
Generar archivo XML	No

Vista general de la información de la imagen

Elemento	Valor
Número de imágenes	1162
Imagen con posición e inclinación de cámara	1162
Imagen calibrada	1161
Restringir con datos POS de la imagen	Sí
Error cuadrático medio de la georreferenciación	0.081 m
Componentes conectados	1
Máx. cantidad de imágenes de componentes	1161
Tiempo de aerotriangulación	26.305min

Vista general de la información de los puntos de control de tierra

Nombre	dx (m)	dy (m)	dz (m)
B7	-0.007623	0.009690	-0.008835
8	-0.011785	0.018913	0.002409
9	-0.007588	0.032668	-0.016708
10	-0.014065	0.004148	-0.008262
11	-0.009105	0.006563	-0.012704
12	-0.010637	0.012517	-0.018154
13	-0.008422	0.015391	-0.007735
14	-0.003836	-0.001028	-0.024341
15	-0.011635	0.015479	-0.013760
16	0.002697	0.002907	-0.009864
17	-0.003769	0.003095	0.000482
18	-0.003179	0.012129	-0.017123
19	-0.001037	-0.001391	-0.019191
20	-0.006153	0.003461	-0.024617
23	-0.013982	0.006421	-0.014516
24	-0.011124	0.002170	-0.005586
25	-0.006550	0.013725	-0.019400
26	-0.005006	0.015685	-0.017718
27	0.000625	0.002036	-0.016991
B8	-0.006975	-0.016063	-0.010096
28	0.005848	-0.023981	-0.000849
29	0.009089	0.001244	-0.014038
1	-0.002759	0.000609	-0.000988
2	0.000121	-0.003079	-0.005810
3	0.002585	0.010122	-0.011856
4	0.013896	-0.002202	-0.012046
5	0.011251	-0.010030	-0.012746
B1	-0.006736	-0.000309	-0.006960
B2	-0.009051	0.005917	0.000305
B3	-0.010959	-0.006332	-0.009273
B4	0.017090	-0.008556	-0.002750
B5	-0.011935	0.014701	-0.017818

Error cuadrático medio del punto de control

dx (m)	dy (m)	dz (m)
0.008855	0.011584	0.013219

Estado de RTK

Estado	Cantidad de imágenes
Fijo	1162
Fluctuante	0
Único	0
Otros	0

Información de calibración de la cámara

Modelo de cámara EP800
N/S de cámara 9175183cf9a4e1afb4dddf933029b5e8

Elemento	Distancia focal	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
Inicial	3694.02	2723.01	1821.22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
Bloque0								

Elemento	Distancia focal	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
Optimizada	3678.47	2722.92	1822.62	-0.00573868	0.00908644	-0.00721164	-0.00142225	-0.00066482

Matriz de covarianza

Error	Distancia focal	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
Distancia focal	0.02724276	1.00000000	-0.07851367	-0.01577445	-0.42798601	0.38001220	-0.33881616	0.01352816	-0.05260023
Cx	0.02472243	0.02989804	1.00000000	0.00569091	-0.00124144	-0.00042144	0.00072976	0.00178031	0.78396011
Cy	0.02211013	-0.00759998	0.00811618	1.00000000	0.00025973	-0.00021658	0.00020193	-0.06497758	0.02137564
K1	0.00003259	-0.42767474	-0.00166896	-0.00004212	1.00000000	-0.96977796	0.91443245	-0.00857739	-0.00124576
K2	0.00009350	0.38547649	-0.01616313	-0.00144241	-0.96688618	1.00000000	-0.98430107	0.00678477	0.00935322
K3	0.00007985	-0.34745479	0.02133776	0.00146335	0.91041155	-0.98198661	1.00000000	-0.00589456	-0.00862961
P1	0.00000105	0.01216495	0.01826766	1.72535084	-0.00744631	0.00634418	-0.00551486	1.00000000	0.02857745
P2	0.00000229	0.02321270	0.78676547	0.01644256	0.00134938	0.01364119	-0.01713158	-0.00731073	1.00000000

Vista general de la información del hardware

CPU: Intel Core(TM) i7-6700HQ CPU @ 2.60GHz 8 cores
Cantidad de CPU: 1
GPU0: NVIDIA GeForce GTX 960M
RAM: 32666 M

Informe de calidad de la reconstrucción 2D de DJI Terra

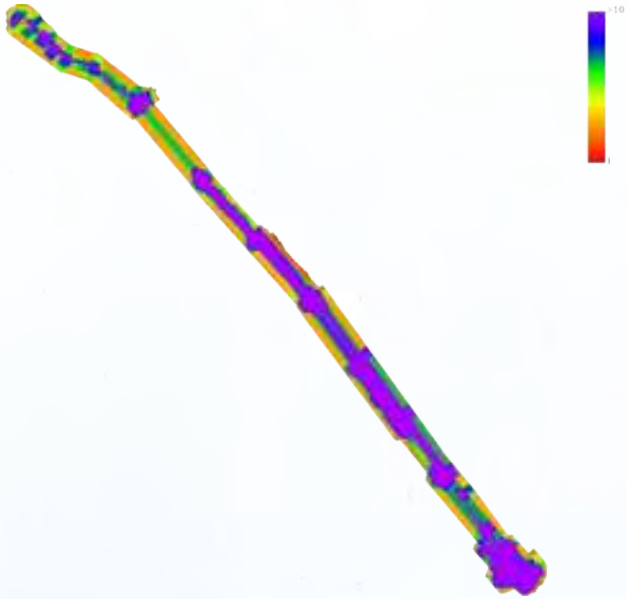
Parámetros

Parámetros	Valor
Escena de reconstrucción	Urbana
Resolución	Alto
Cálculo en clúster	No
Uniformidad de luz	No
Reducción de neblina	No

Previsualización de TDOM



Solapamiento de escena



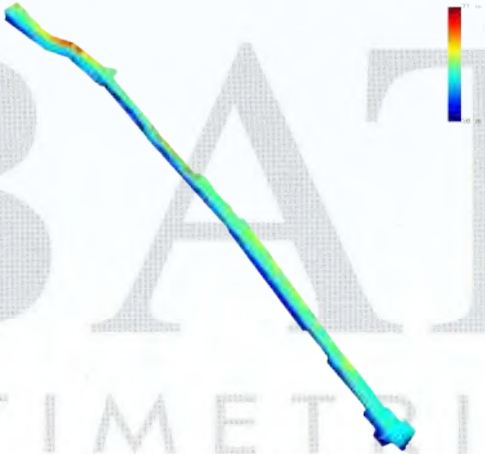
Vista general de la información del mapa

Elemento	Valor
Distancia de muestreo del suelo de TDOM	0.027 m
Área abarcada	1.477417 km2
Altura media de vuelo	97.894 m

Vista general del rendimiento

Etapa	Tiempo
Corrección de la distorsión y el color de la imagen	3.787min
Densificación	25.700min
Generación de TDOM	1h 0.618min

Previsualización de DSM



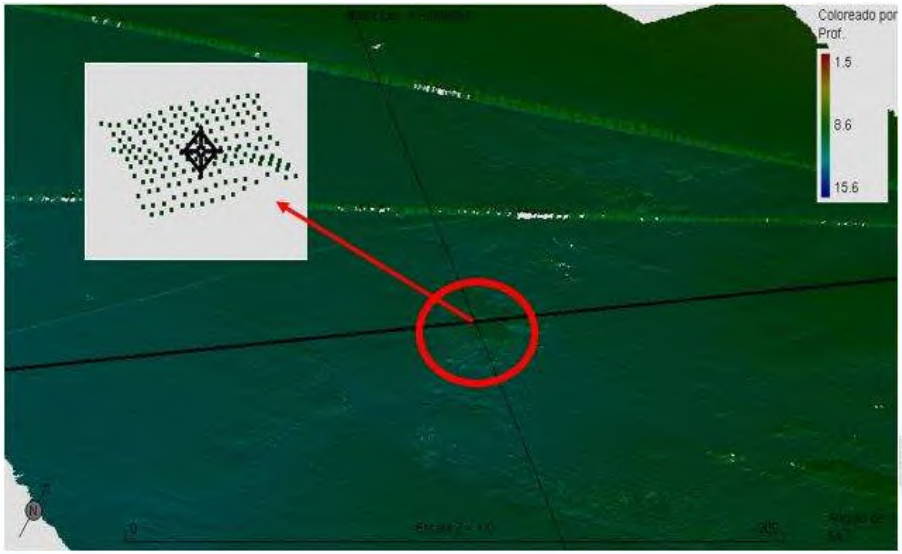
6. PROCESO DE LOS DATOS

PROCESO DE LOS DATOS BATIMÉTRICOS

Por finalidad se descompone el presente trabajo en la parte marina en dos fases, la batimétrica o de finalidad de detección del fondo como profundidad y la de generación de imágenes que provienen de dos fuentes diferenciadas desde el SBL y desde el backscatter.

BATIMETRÍA, profundidades.

Para el cálculo del producto final se ha seleccionado una densidad de proceso de 0.50 metros, para que el resultado final a suministrar sea de una celda de 0,50 *0,50 metros con el valor promedio de todas las sondas que caen en dicha celda tal cual se muestra en la imagen:



Captura pantalla del modo de cálculo del dato promedio suministrado

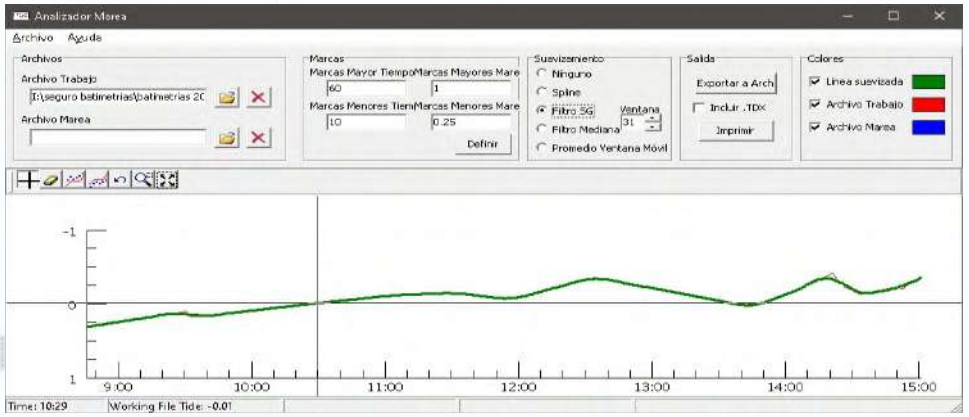
Para ello se procesan todos los datos mediante proceso manual basado en perfiles, donde se supervisa y editan, en caso de ser necesario, todos los datos procedentes de la multihaz tal cual se muestra a continuación:



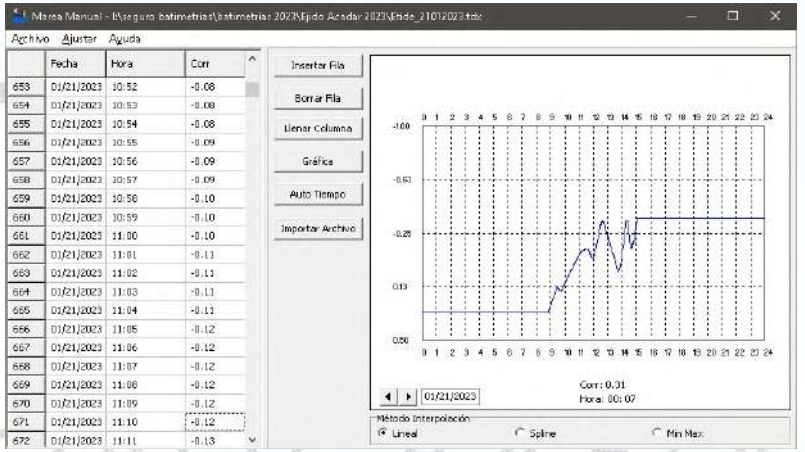
Derrotas editadas a modo de perfiles, aumento de la zona de solape equivalente al 30 %, cobertura del 100%

MAREAS, referencia de elevación desde GPS rtk.

En la actualidad la instalación de un mareógrafo para estos trabajos resulta innecesaria, debido a que se está trabajando bajo GPS de precisión topográfica en modo RTK o fijo según denominación del formato nmea. Esto nos permite utilizar los valores posicionales 3D de la embarcación según donde esté posicionada, relativizada al valor altimétrico seleccionado mediante el geoide EGM08, como ya se explicó con anterioridad. Esta metodología es más precisa que relativizar la elevación a un punto determinado en una localización distinta a la del trabajo aunque nos permite sin ningún problema adaptarla a otro nivel , ya sea el cero de un puerto o el cero del IHM, etc. mediante la simple aplicación de un offset diferencial, en este caso y por la metodología que hemos seleccionado no es necesario aplicarlo debido a que se ha utilizado un cero compartido a ambos trabajos como ya se explicó en la introducción del presente informe. La obtención de los valores de la elevación de la lámina de agua a tiempo real, pueden extraerse de los archivos de trabajo mediante el analizador de marea, mostrando los valores que se muestra a continuación en el ejemplo del día 21 de enero de 2023, estos archivos se suministran como producto final:



Captura pantalla de la extracción de los datos de elevación mediante el Analizador de marea rtk



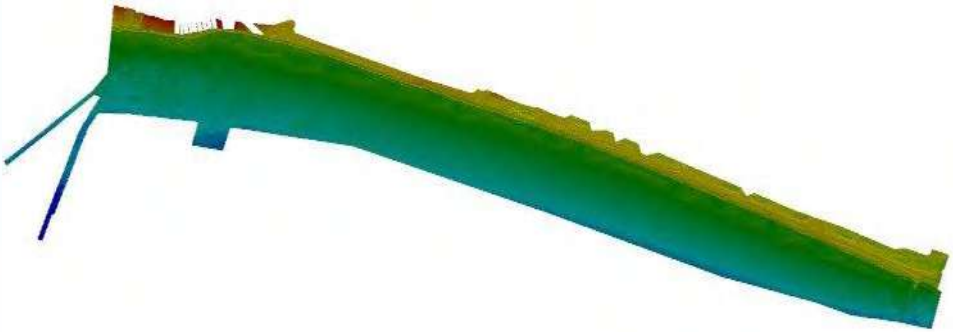
Conversión de los datos obtenidos a método mareógrafo, con fecha hora UTC y valor de corrección de Zeta

ELABORACIÓN DEL MDP

De esta fase del proceso donde se seleccionan las sondas que cumplen con los requisitos de máxima calidad formal (modo 3 en Norbit y Reson) y se eliminan los que a pesar de ello no cumplen con la debida calidad posicional bien por métodos estadísticos, las que no cumplen el requisito diferencial de zeta de 5 cm sobre el promedio de la celda, o bien por métodos manuales que a pesar de pasar el filtro estadístico no cumplen visualmente durante la edición por parte del técnico. Acto seguido se exporta el valor promedio por celda seleccionada al editor de MDP en este caso TIN56 de Hypack, con el cual se realiza la mezcla de todos los datos procedentes tanto de trabajos terrestres tanto por clásica como provenientes de métodos de topografía aero transportados como los marinos obteniendo el siguiente producto final:



Visualización del diálogo principal del TIN56, donde se observan los 22 millones de puntos generados

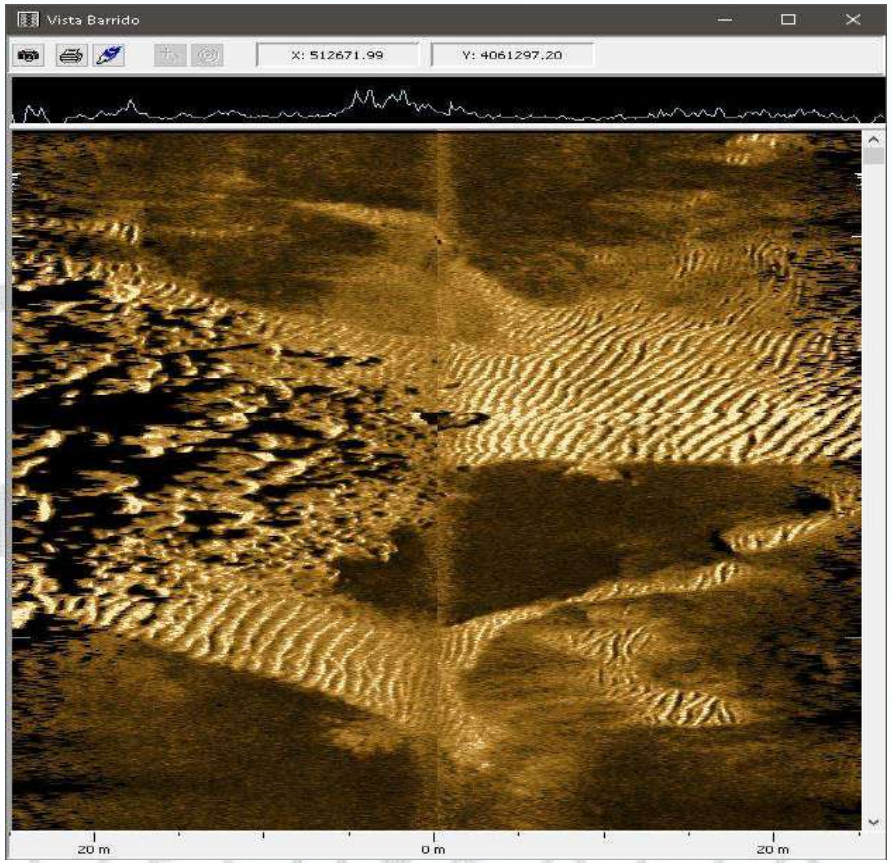


Vista3D del modelo obtenido con todos los datos que integran el presente trabajo

Como puede apreciarse, en la visualización anterior, este es el producto final matemático del trabajo, en el que cada uno de los puntos está coloreado por su elevación. Los valores que se han registrado van desde los 15 hasta los -21metros, basándonos en el cero del nivel medio del mar del IGN. Esta representación es la que integra uno de los productos finales a suministrar, que incluye las curvas de nivel e isobatas que lo conforman cada 0,50 metros, en formato compatible CAD y PDF.

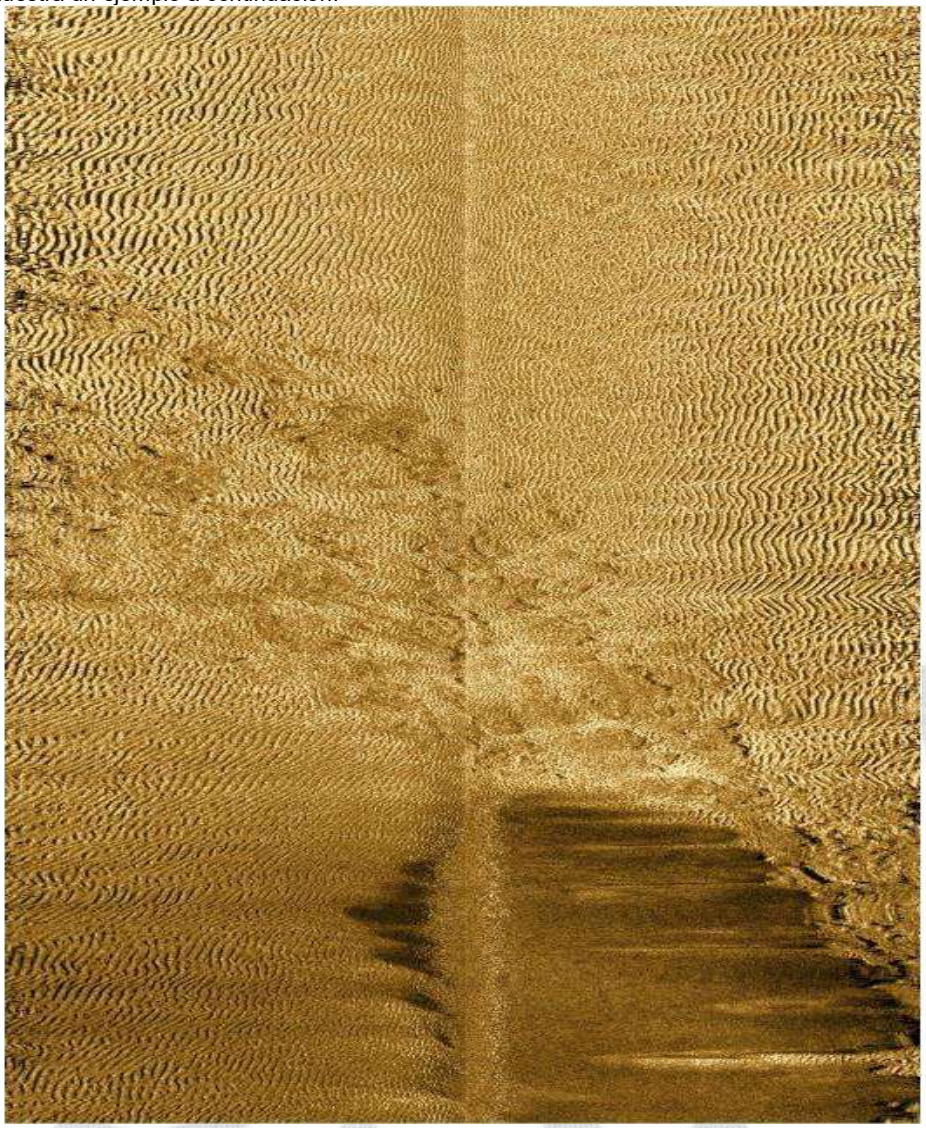
SONOGRAFÍA, procedentes de SBL y retrodispersión

Por objetivos, la siguiente fase del proceso es la imaginería asociada a métodos acústicos, en nuestro sistema existen dos métodos diferentes e independientes, la retrodispersión proveniente de los datos obtenidos por la multihaz y el tratamiento de las imágenes generadas por el sonar de barrido lateral que tiene integrado nuestro equipo multihaz, porque es necesaria la utilización de estas imágenes, en realidad es simple aunque el equipo multihaz es capaz de entregar esta cantidad brutal de puntos, estos como tales tienen una cantidad e información posicional añadida dentro de cada uno de los ficheros que se conforman una vez volcados en tarea de proceso en todos los datos posicionales que tiene cada uno de los 512 puntos que contiene cada disparo o ping del trabajo, o lo que es lo mismo *posX*, *posY* y *posX*, valor de intensidad, valor de reflexión, etc. de cada una de las sondas… Esto a nivel de trabajo en la actualidad con los ordenadores con los que se está trabajando es inviable, sin embargo, si utilizamos solo el valor posicional ***X*** e **Y** + la intensidad de reflexión de la señal, podemos llegar a unos niveles de resolución muy altos con cantidades de manejo de memoria y proceso aceptables, de esta manera trataremos tanto los datos de SBL como los de retrodispersión de la señal. Sirva como ejemplo durante la fase de proceso de datos de SBL, en el editor de Hyscan dentro de Hypack.



Vista de barrido, donde vemos apiladas en cascada todas las intensidades de señal ordenadas por nº de ping

Se suministran como adjuntos, todos los archivos de despliegue de sonar de barrido lateral, en formato JPG, donde podrán aumentar la resolución visual de los datos adquiridos tal cual se muestra un ejemplo a continuación:

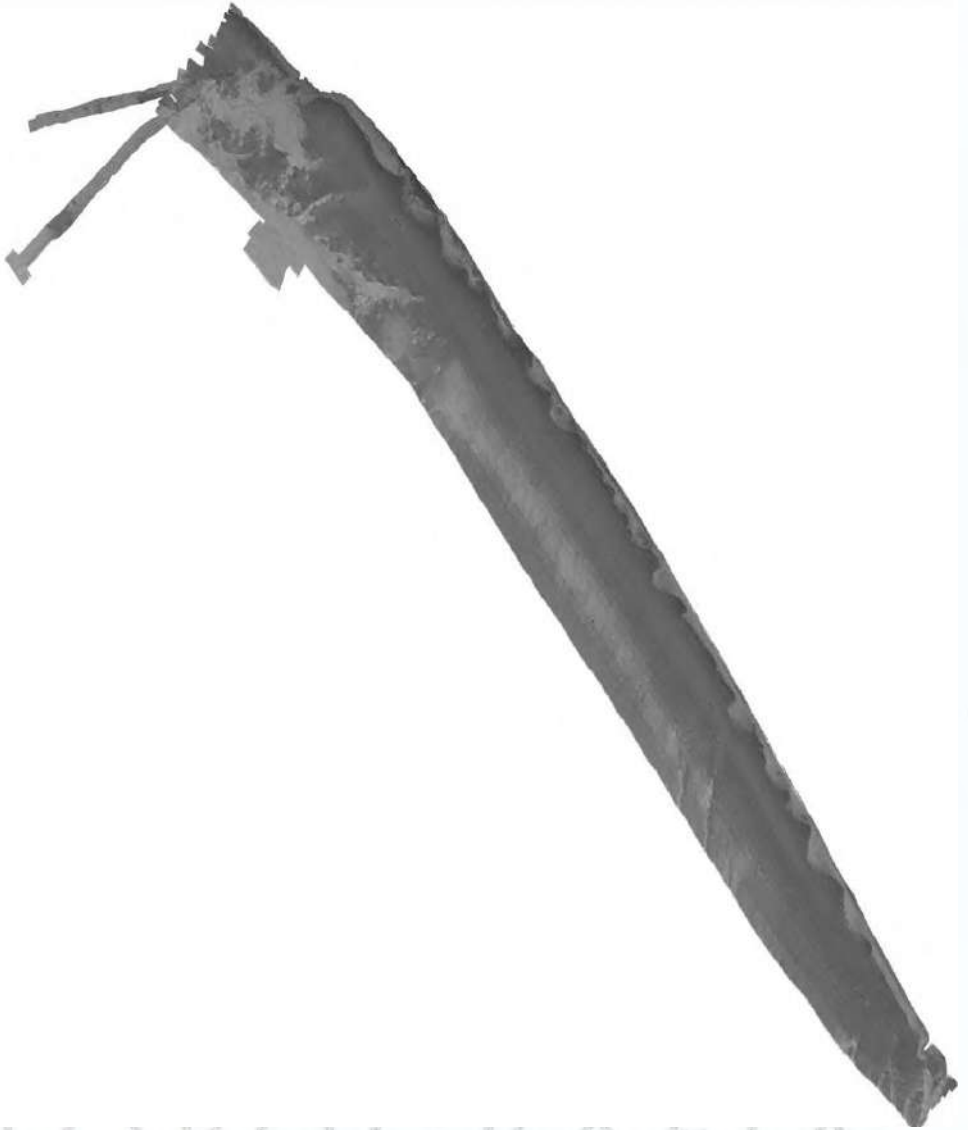


Ejemplo de un tramo de un despliegue de SBL en formato JPG,

Todos los datos brutos, son suministrados a la empresa que debe realizar el informe ambiental para su proceso mediante software Sonarwiz, siguiendo las indicaciones de la ingeniería responsable del proyecto, no se suministran a priori como parte de la entrega de datos por motivos de espacio.

IMAGINERÍA EN PLANTA, MODULO GEOCODER

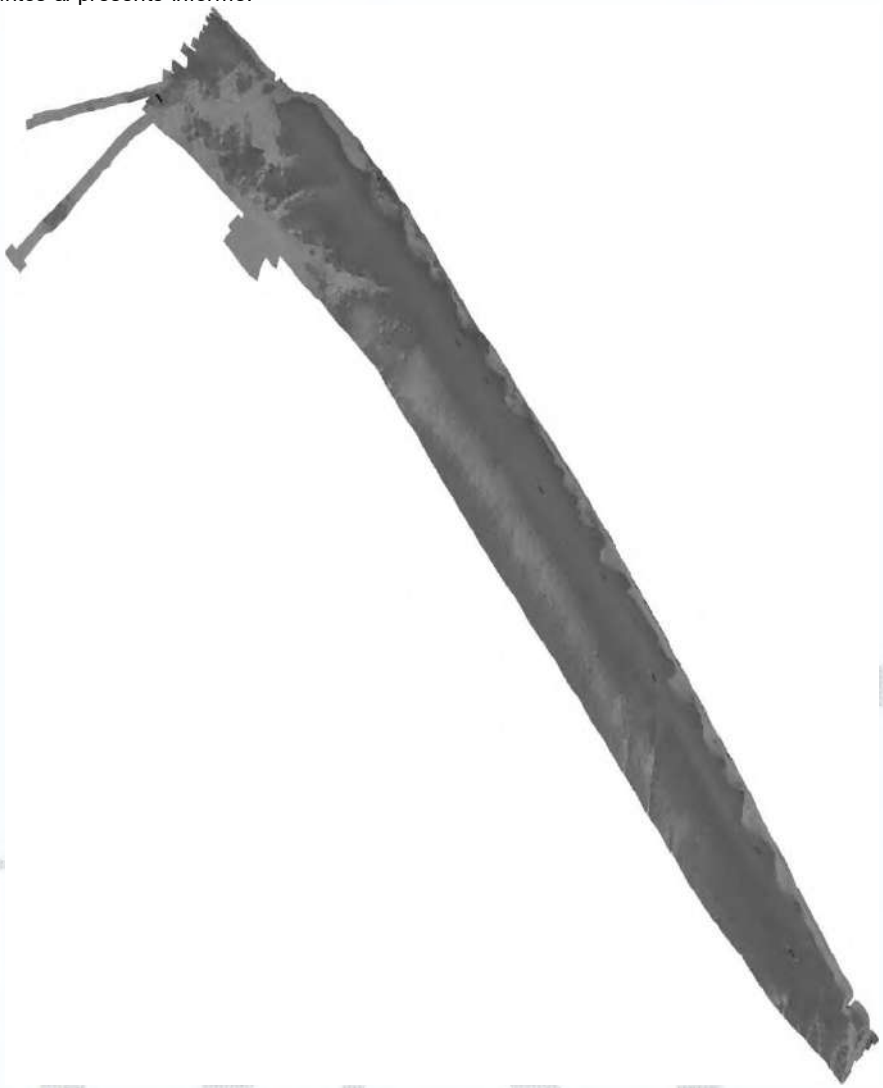
Como producto final del presente informe, se debe presentar una planta geo referenciada, en formato TIF, que comprenda el tratamiento de los datos procedentes de la imaginería del SBL y por otra parte del tratamiento del backscatter, para ello se han utilizado dos programas diferentes basados en el mismo programa original del profesor Fonseca, el GEOCoder. Para el proceso de SBL se ha utilizado el integrado en Hypack para así evitar costosas esperas en transformación de datos desde HSX a XTF:



Vista del mosaico georreferenciado mediante Geocoder de los datos de SBL

BAT I TOP, S. L. - C.I.F. B-96532254 - Reg. Merc. Valencia, Tomo 5528, Libro 2835, Sec. Gral. Folio 78, Hoja n.º V-48639

De la misma forma y con proceso basado en los snnipets del backscatter, se ha utilizado el programa FMGT de QPS software para generar el mosaico georreferenciado de los datos provenientes de la multihaz y sus características, ambos archivos han sido suministrados adjuntos al presente informe:



Vista del proceso de backscatter mediante el software FMGT de QPD

Utilicen ustedes el que crean les resulta más útil a los efectos, de este último se puede obtener mucha más información tratando los datos mediante el ARA, o análisis de la reflexión angular de la señal, en este caso no se ha realizado pero a futuro es posible que se utilice para discriminar distintos tipos de fondo, resulta imprescindible para eso contrastar con muestras de draga Van-Veen para extrapolar los resultados a la forma de comportarse la reflexión del fondo.

IMAGINERÍA AERO TRANSPORTADA

De la misma forma se ha obtenido información de imágenes del vuelo del dron lidar, a diferencia de otras metodologías, el lidar aero transportado nos permite obtener información visual de los datos de los paramentos verticales, ya que el laser captura ambas informaciones al mismo tiempo, obteniendo el siguiente producto final:





Otra ventaja del lidar frente a la ortofoto tradicional clásica, es la eliminación de gran parte de la vegetación, en el caso de que se realice el filtrado ya que el laser llegar al suelo mientras que la imagen convencional quedará en la copa de los árboles mientras que parte de los haces del laser traspasarán la vegetación por los huecos que tiene ofreciendo cota en lugares que nos resultaría imposible incluso con métodos de topografía clásica mediante GPS.

BAT I TOP, S. L. - C.I.F. B-96532254 - Reg. Merc. Valencia, Tomo 5528, Libro 2835, Sec. Gral. Folio 78, Hoja n.º V-48639

7. APENDICE DE MEDIOS TÉCNICOS UTILIZADOS

EQUIPO DE TOPOGRAFÍA

Para realizar este trabajo los medios empleados han sido:

-1 Vehículo 4x4 hibrído enchufable con conversión de corriente 220v y 1500w.
-2 Receptores Trimble R8S.
-1 Colector Ranger 3 con Trimble Access.
-1 Emotion V.3, programador y procesamiento de vuelo.
-1 PIX4D V.4.5.6, software fotogramétrico
-1 RPAS DJI 300 RTK
-1 DJI cámara lidar L1.
-1 DJI software de procesamiento Terra.
-1 Global Mapper V. 21 de procesado de nube de puntos.
-1 ZWCAD 2.018, software de cad.
-1 MDT PROFESIONAL+SURVELLING 8.5, software cartográfico y topográfico.



Fotografía de la cámara lidar L1

AERONAVE RPAS DJI MATRICE 300 RTK

Aeronave

Dimensiones
Desplegado, hélices y tren de aterrizaje incluidos: 810 × 670 × 430 mm (largo × ancho × alto)
Plegado, hélices y tren de aterrizaje incluidos: 430 × 420 × 430 mm (largo × ancho × alto)

Distancia diagonal entre ejes
- 895 mm

Peso (con tan solo un estabilizador inferior único)
Aprox 3.6 kg (con baterías)
Aprox 6.3 kg (con dos baterías TB60)

Carga máx.
2.7 kg

Peso máx. de despegue
9 kg

Frecuencia de funcionamiento
2.4000-2.4835 GHz
5.725-5.850 GHz

PIRE
2.4000-2.4835 GHz:
29.5 dBm (FCC); 18.5 dBm (CE)
18.5 dBm (SRRC); 18.5 dBm (MIC)

5.725-5.850 GHz:
28.5 dBm (FCC); 12.5 dBm (CE)
28.5 dBm (SRRC)

Precisión en vuelo estacionario (modo P, con GPS)
Vertical:
±0.1 m (sistema de visión activado)
±0.5 m (GPS activado)
±0.1 m (RTK activado)

Horizontal:
±0.3 m (sistema de visión activado)
±1.5 m (GPS activado)
±0.1 m (RTK activado)

Precisión de posicionamiento RTK
Con RTK activado y fijado:
1 cm + 1 ppm (Horizontal)
1.5 cm + 1 ppm (Vertical)

Velocidad angular máx.
Inclinación: 300°/s, Giro: 100°/s

Ángulo máximo de inclinación
30° (modo P, sistema de visión frontal activado: 25°)

Velocidad máx. de ascenso
Modo S: 6 m/s
Modo P: 5 m/s

Velocidad máx. de descenso (vertical)
Modo S: 5 m/s
Modo P: 4 m/s

BAT I TOP, S. L. - C.I.F. B-96532254 - Reg. Merc. Valencia, Tomo 5528, Libro 2835, Sec. Gral. Folio 78, Hoja n.º V-48639

Velocidad máx. de descenso (inclinación)
Modo S: 7 m/s
Velocidad máx.
Modo S: 23 m/s
Modo P: 17 m/s
Altitud máx. de vuelo
5000 m (con hélices 2110, peso de despegue de ≤7 kg) / 7000 m (con hélices 2195, peso de despegue de ≤7 kg)
Resistencia máx. al viento
15 m/s
Tiempo máx. de vuelo
55 min



Imagen 2.1.2 RPAS Matrice 300 RTK

GENERAL

Nombre del producto
Zenmuse L1
Dimensiones
152 × 110 × 169 mm
Peso
930±10 g
Potencia
Típico: 30 W; máx.: 60 W
Protección IP
IP54
Aeronave compatible
Matrice 300 RTK
Rango de temperatura de funcionamiento
De –20 a 50 °C (de –4 a 122° F)
De 0 a 50 °C (de 32 a 122° F)(cuando se utiliza una cámara de cartografía RGB)
Rango de temperatura de almacenamiento
De –20 a 60 °C (de –4 a 140° F)
Rendimiento del sistema

Alcance de detección
450 m al 80 % de reflectividad, 0 klx;
190 m al 10 % de reflectividad; 100 klx
Frecuencia de puntos
Retorno único: máx. 240.000 pts/s;
Retorno múltiple: máx. 480.000 ptos/s

Precisión del sistema (RMS 1σ)[1]
Horizontal: 10 cm a 50 m;
Vertical: 5 cm a 50 m
Modos de coloración de nubes de puntos en tiempo real
Color real; coloración por reflectividad; coloración por elevación; coloración por distancia;

CÁMARA DE EMBARQUE LIDAR Y RGB DJI L1

Precisión de rango(RMS 1σ)[2]
3 cm a 100 m
Retornos máximos admitidos
3
Modos de escaneado
Patrón de escaneado no repetitivo, patrón de escaneado repetitivo
Campo de visión
Patrón de escaneo no repetitivo: 70,4° (horizontal) × 77,2° (vertical);
Patrón de escaneado repetitivo: 70,4° (horizontal) × 4,5° (vertical)
Seguridad del láser
Class 1 (IEC 60825-1:2014) (Seguridad ocular)
Sistema de navegación inercial

Frecuencia de actualización de la IMU
200 Hz
Rango del acelerómetro
±8 g
Rango del medidor de velocidad angular
±2000 dps
Precisión de guiñada(RMS 1σ)[1]
Tiempo real: 0.3°, posprocesamiento: 0.15°
Precisión de inclinación/rotación(RMS 1σ)[1]
Tiempo real: 0.05°, posprocesamiento: 0.025°
Sensor de visión de posicionamiento auxiliar

Resolución
1280×960
Campo de visión
95°
Cámara de cartografía RGB

Tamaño del sensor
1 pulgada
Píxeles efectivos

20 MP
Tamaño de la foto
5472×3078 (16:9); 4864×3648 (4:3); 5472×3648 (3:2)
Distancia focal
8.8 mm / 24 mm (Equivalente)
Velocidad de obturación
Velocidad de obturación mecánica: 1/2000-8 s
Velocidad del obturador electrónico: 1/8000-8 s
ISO
Vídeo: 100-3200 (Auto), 100-6400 (Manual)
Foto: 100-3200 (Auto), 100-12800 (Manual)
Rango de apertura
f/2.8 - f/11
Sistema de archivos compatible
FAT (≤32 GB); exFAT (>32 GB)
Formato de fotografía
JPEG
Formatos de vídeo
MOV, MP4
Resolución de vídeo
H.264, 4K: 3840×2160 30p
Estabilizador

Sistema estabilizado
3 ejes (inclinación, rotación, paneo)
Intervalo de vibración angular
0.01°
Soporte
DJI SKYPORT desmontable
Rango mecánico
Inclinación: de −120° a +30°; paneo: ±320°
Modos de operación
Seguir/Libre/Volver a centrar
Almacenamiento de datos

Almacenamiento de datos en bruto
Foto/IMU/Archivos GNSS/Almacenamiento de información de nube de puntos/de calibración
Tarjetas microSD compatibles
microSD: Velocidad de escritura secuencial de 50 MB/s o superior e índice UHS-I con un grado 3 de velocidad o superior; capacidad máxima: 256 GB
Tarjetas microSD recomendadas
SanDisk Extreme 128GB UHS-I Speed Grade 3
SanDisk Extreme 64GB UHS-I Speed Grade 3
SanDisk Extreme 32GB UHS-I Speed Grade 3
SanDisk Extreme 16GB UHS-I Speed Grade 3
Lexar 1066x 128GB U3
Samsung EVO Plus 128GB
Software de posprocesamiento

Software compatible
DJI Terra
Formato de datos
DJI Terra admite la exportación de modelos de nube de puntos de formato estándar:
Formato de nube de puntos: Formato PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB
Notas

1. DJI midió la precisión en las condiciones de laboratorio siguientes: se llevó a cabo un calentamiento de cinco minutos; luego con la aplicación DJI Pilot se utilizó Misión de mapeo habiendo habilitado “Vuelo de calibración” y verificado que el estado del RTK fuera “FIX”; la altitud relativa se definió en 50 m; la velocidad de vuelo se estableció en 10 m/s; la inclinación del estabilizador se configuró en −90°; cada tramo recto de la ruta de vuelo tenía una longitud inferior a 1000 m; y el posprocesamiento se realizó con DJI Terra. 2. Medido en un entorno de 25 ℃ con un objetivo (80 % de reflectividad) a 100 metros de distancia. El resultado puede variar en diferentes condiciones de prueba

EQUIPO DE BATIMETRÍA

NORBIT
- explore more -

DATASHEET - FS-160009-5

WIDEBAND MULTIBEAM 3D&4D SONAR

For High-Resolution 3D Imagery and 4D Experience

Introducing powerful, ultra compact and high-resolution multibeam sonar from NORBIT.

The WBMS series are the most compact sonars designed for use on all platforms. With low power consumption, the system is suitable to operate from any power source. NORBIT's wideband multibeam technology facilitates long range real-time data collection and at the same time achieves high resolution data in 3 dimensions. NORBIT uses rapid electronic scanning to combine proven 2D bathymetry into 3D georeferenced bathymetry and 4D experience.

The WBMS sonars are based on a state of the art analog and digital platform featuring powerful signal processing capabilities, offering roll stabilized bathymetry and several imagery and backscatter output. With broad R&D expertise NORBIT has developed, from the ground-up, exciting new technology that allows existing and new applications to benefit from the advantages offered by a compact wideband curved-array multibeam sonar.



Features

- ✓ Sub-centimeter Range Resolution
- ✓ Multidetect
- ✓ FM & CW Processing
- ✓ Up to 80kHz Bandwidth
- ✓ Flexible Power Source (10-28 VDC, 100-240 VAC)
- ✓ Simple Ethernet Interface
- ✓ Integrated Sound Speed Probe

Applications

- ✓ Harbor and Coastline Surveys
- ✓ Dredging, Cable laying, Rock dumping
- ✓ USV, UUV, AUV & ROV Surveys
- ✓ MCM & Littoral Combat Zone Surveys
- ✓ Habitat Mapping and Bottom Classification
- ✓ Horizontal Detection Sonar
- ✓ 3D Bathymetry

Options

- ✓ Motion Sensor
- ✓ Can be Delivered with all Major Software Packages e.g. HYPACK, Qinsy, EIVA, CARIS and Others
- ✓ External or Integrated GNSS/ INS system
- ✓ VDSL Data Link, for Long Range Telemetry
- ✓ Integrated Inertial Navigation Solution
- ✓ STX360-Full 360° coverage
- ✓ Backscattering Strength Output

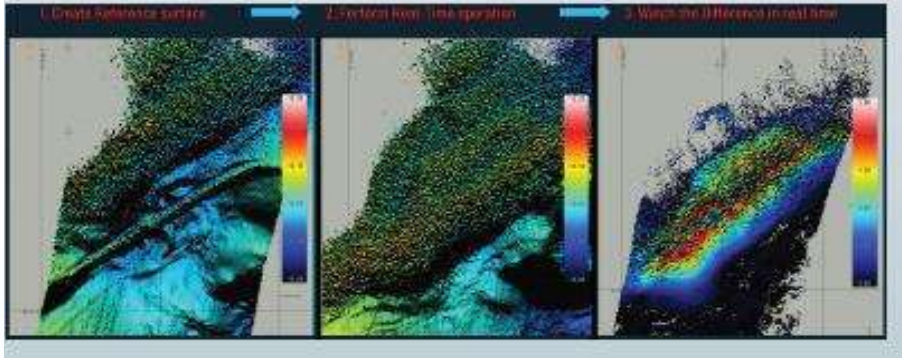
EXPERTS in sensor equipment providing telemetry and communication solutions for harsh environments.
NORBIT develops and delivers innovative products - allowing you to explore more.

www.norbit.com

DATA SHEET - FS-160009-4

NORBIT Wideband Multibeam Sonar

For High Resolution 3D Imagery

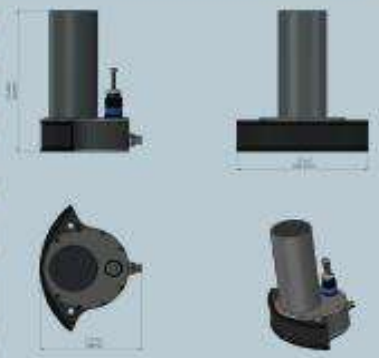




STX360

TECHNICAL SPECIFICATIONS

SWATH COVERAGE	5-210° FLEXIBLE SECTOR
RANGE RESOLUTION	<10mm (ACOUSTIC)
NUMBER OF BEAMS	256-512 EA & ED
OPERATING FREQUENCY	NOMINAL FREQUENCY 400kHz (FREQUENCY AGILITY 200-700kHz)
PING RATE	UP TO 60Hz, ADAPTIVE
DEPTH RANGE	0.2-275m (150m TYPICAL)
RESOLUTION	0.9° HOR, 0.9° VER @400kHz, 0.5° X 0.5° @700kHz
WEIGHT	5.4kg(AIR), 2.1kg(WATER)
POWER CONSUMPTION	APPROX. 50W
VOLTAGE	VOLTAGE 10-28VDC OR 100-240VAC (ROV DIRECT: 24-28VDC)
INTERFACE	100Mb & ETHERNET
STANDARD CABLE LENGTH	STANDARD CABLE LENGTH 8m, OPT.: 2m, 25m, 50m, PIGTAIL, 600m WITH VDSL
DEPTH RANGE	100m, OPTIONAL DEEP WATER 4500m and 6000m, DEEP WATER (>100m) DESIGNED FOR UP TO 7m/s VEHICLE SPPED
OPERATING TEMPERATURE	-4°C to +40°C (TOPSIDE -20°C to +65°C)
STORAGE TEMPERATURE	-20°C to +60°C



NORBIT SUBSEA | STEKKATAOVEIEN 1 | NYGAI TRONDHEIM | NORWAY | PHONE +47 75 58 28 80 | +47 75 58 28 80 | +47 75 58 28 80
COPYRIGHT© NORBIT, ALL RIGHTS RESERVED WHILE EVERY EFFORT IS MADE TO ENSURE THE INFORMATION GIVEN IS ACCURATE, NORBIT DOES NOT ACCEPT LIABILITY FOR ANY ERRORS OR OMISSIONS, ALL WEIGHTS AND MEASURES ARE APPROXIMATE AND OTHER INFORMATION IN THIS DOCUMENT IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE

BATIMETRIA TOPOGRAFIA

BX316D

GNSS RTK Board with Heading

TERSUS GNSS

Overview

The BX316D is a dual frequency GNSS RTK board, which provides cm-level positioning and heading in real time, and accurate raw observation for static post processing and post processing kinematic (PPK). Its flexible interfaces can be used in a variety of applications, such as precision navigation, precision agriculture, surveying, and UAVs.

The BX316D is pin-to-pin compatible with NovAtel OEM617D. It is designed for take-up by original equipment manufacturers and system integrators. In-built 4GB memory supports data collection. Its log/command format is compatible with most of the OEM boards in market.

Key Features

- Supports RTK positioning mode or RTK positioning + heading mode. The two modes are software configurable
- Supports 384 channels
- Up to 20Hz RTK solution updates and raw data output
- Supports in-built 4GB memory, which makes data collection easy
- Pin-to-pin compatible with NovAtel OEM617D
- Log/command compatible with NovAtel protocol
- Supports PPS output and event mark input
- Serial ports with LVTTL level
- External antenna inputs through MMCX connectors for OEM board and SMA connectors for enclosure
- Data output: NMEA-0183 and Tersus binary format
- Correction: RTCM 2.x/3.x/CMR/CMR+
- Easy to integrate with Pixhawk and other autopilots





Global Accuracy Easier / Tersus GNSS Inc. / Version V2.9-20210111

Technical Specifications

TERSUS GNSS

Performance

Signal Tracking for Primary Antenna:	GPS L1/L2, GLONASS L1/L2, BeiDou B1/B2
Signal Tracking for Secondary Antenna:	GPS L1+GLONASS L1 or GPS L1+BeiDou B1
GNSS Channels:	384
Single Point Positioning Accuracy (RMS):	
– Horizontal:	1.5m
– Vertical:	3.0m
RTK Positioning Accuracy (RMS):	
– Horizontal:	10mm+1ppm
– Vertical:	15mm+1ppm
PPK Positioning Accuracy (RMS):	
– Horizontal:	10mm+1ppm
– Vertical:	15mm+1ppm
Observation Accuracy (zenith direction):	
– C/A Code:	10cm
– P Code:	10cm
– Carrier Phase:	1mm
Heading Accuracy:	
– 1m Baseline (RMS):	0.15°
Time To First Fix (TTFF):	
– Cold Start:	<50s
– Warm Start:	<30s
Timing Accuracy (RMS):	20ns
Velocity Accuracy (RMS):	0.03m/s
Initialization (typical):	<10s
Initialization Reliability:	>99.9%
Correction:	RTCM 2.x/3.x/CMR/CMR+
Max. Update Rate:	20Hz
Input Voltage:	3.3V DC (OEM board) 5~15V DC (Enclosure)
Power Consumption (typical):	2.8W (OEM board) 3W (Enclosure)
Active Antenna Input Impedance:	50Ω
Storage:	In-built 4GB memory

Communication

Serial Ports:	LVTTL x2
USB Ports:	USB 2.0 device x1
CAN Ports:	ISO/DIS 11898 x1*
PPS Ports:	LVTTL x1
Event Mark:	LVTTL x1
Antenna Connector:	MMCX female x2 (OEM board) SMA female x2 (Enclosure)
COM Baud Rate:	Up to 460800bps

* This port's function is related to firmware version.

Physical

Size:	71x46x9.3mm (OEM board) 100.2x57.4x24mm (Enclosure)
Weight:	27g (OEM board) 150g (Enclosure)
Operating Temperature:	-40℃ ~ +85℃

BATIMETRIA TOPOGRAFIA

VALEPORT

miniCTD

The miniCTD has been developed to provide a cost effective tool for the collection of CTD Profiles, without compromising the quality of the data. Ideally suited to ROV, coastal, or small boat applications, the miniCTD will appeal to survey companies, military and academia alike, being both simple to use & easy to handle.



Sensors
The miniCTD is fitted with Valeport's unique digital, high stability conductivity sensor, a PRT temperature sensor, and strain gauge pressure transducer. In addition to the measured parameters listed, Salinity and Density values are also calculated by the software.

Conductivity

Range:	0 - 80 mS/cm
Resolution:	0.001mS/cm
Accuracy:	±0.01mS/cm

Temperature

Range:	-5°C to +35°C
Resolution:	0.001°C
Accuracy:	±0.01°C

Pressure

Range:	5, 10, 20, 50, 100, 300 or 600 Bar
Resolution:	0.001% range
Accuracy:	±0.05% range

Data Acquisition
The miniCTD features a selection of pre-programmed sampling regimes, covering many standard applications. Data may be sampled from 1 to 8Hz, making it suitable for rapid profiling or for continuous measurement at a fixed point.

Sampling Modes

Continuous:	Regular output from all sensors at 1, 2, 4 or 8Hz.
Profile:	Logs data as the device falls (or rises) by a defined amount through the water column.

Communications
The instrument will operate autonomously, with setup and data extraction performed by direct communications with PC before and after deployment. It also operates in real time, with a choice of communication protocols fitted as standard and selected by pin choice on the output connector.

RS232:	Up to 200m cable, direct to serial port
RS485:	Up to 1000m cable
Baud Rate:	4800 - 460800
Protocol:	8 data bits, 1 stop bit, No parity, No flow control
Bluetooth:	Bluetooth logger and communication set available for cable free data recovery (300m rated)

Memory
The miniCTD is fitted with a solid-state, non-volatile flash memory, capable of storing over 10 million lines of data (equivalent to 10,000 profiles to 500m at 1m profile resolution).

Electrical

Internal:	1x C cell, 1.5V alkaline or 3.6V lithium
External:	9 – 28V DC
Power:	<250mW
Battery Life:	approx 30 hours operation (alkaline) approx 90 hours operation (lithium)
Connector:	SubConn MCBH10F

Physical

Materials:	Acetal or Titanium housing (as ordered). Polyurethane and ceramic sensor components Stainless steel (316) deployment cage
Depth Rating:	500m (Acetal) and 6000m (Titanium) NB: Maximum deployment depth may be limited by transducer range
Instrument Size:	Main Housing 48mmØ Sensor Body 54mmØ Length 370mm (including connector)
Deployment Cage:	110mmØ x 450mm long
Weight:	5kg (Acetal) 13kg (Titanium)
Shipping:	51 x 42 x 27cm, 10kg

Software
System is supplied with DataLog Express Windows based PC software, for instrument setup, data extraction and display. DataLog Express is license free.

Ordering

0660003-XX	miniCTD Profiler in Acetal Supplied with: • Deployment frame • Switch plug • 3m comms lead • DataLog x2 software • Manual and transit case
0660003BT-XX	miniCTD Profiler in Acetal Supplied with: • Deployment frame • Switch plug • Bluetooth logger/communication set • DataLog x2 software • Manual and transit case
Note:	XX denotes pressure transducer range Select from 5, 10, 20 or 50bar
0660004-XX	miniCTD Profiler in Titanium Supplied with: • Deployment frame • Switch plug • 3m comms lead • DataLog x2 software • Manual and transit case
Note:	XX denotes pressure transducer range Select from 100, 300 or 600bar

Datasheet Reference: miniCTD - May 2016

As part of our policy of continuing development, we reserve the right to alter at any time, without notice, all specifications, designs, prices and conditions of supply of all equipment

Valeport Limited, St. Peter's Quay Totnes, Devon, TQ9 5EW UK

SMC IMU-10 Range

Motion Sensors

SMC SHIP MOTION CONTROL



The latest generation of the SMC IMU-10 range of Motion Sensors has been designed to meet the requirements from the offshore, hydrographic and marine industry. The IMU-10 range provides high accuracy motion measurement data in dynamic environment in all areas from small vessels to large rigs in all weather conditions.

Application
Development over 15 years has produced a Motion Sensor for applications from Active Heave Crane systems, Dynamic Positioning systems, Helideck Monitoring and other various Roll, Pitch and Heave motion applications. The Motion Sensor data is suitable for any marine operation that requires attitude determination, motion compensation or dynamic positioning. The SMC Motion Sensors provide high accuracy motion measurements in all dynamic environments.

Function
Motion sensors or MRUs determine the orientation of an object relative to an inertial frame of reference or another body. The SMC Motion Sensor uses 3 accelerometers and 3 solid state MEMS gyroscopes which are integrated with a DSP, Digital Signal Processor, to output accurate real time pitch, roll and heave data with high dynamic accuracy when accelerations are present, in industry standard formats.

Calibration
All SMC IMU-10 Motion Sensors are individually calibrated and tested, in a calibration machine with a controlled temperature chamber in temperatures between 0 and +55 degrees Celsius.

Communication
The SMC Motion Sensor transmits data over UDP Ethernet and RS232/RS422 Serial communication. The SMC Motion Sensor accepts serial velocity and heading inputs for aiding during vessel turns.

Standard Supply
The SMC Motion Sensor is supplied with a data distribution unit, cables and windows-based user configuration software.

General
- Roll & Pitch 0.03° RMS
- Heave 5 cm or 5 %
- Velocities
- Accelerations
- Serial and Ethernet Communication
- Industry Protocols NMEA
- 2 years Warranty

Environmental
The SMC IMU-10 motion sensors are available as IP66 surface or IP68 submersible versions in a titanium casing. The durable construction ensures a Motion Sensor with an extremely high reliability in the most demanding marine environment.

About SMC
SMC is an ISO9001:2015 quality management certified company, manufacturing motion sensors and system integration software packages, such as Helideck Monitoring and Motion Monitoring systems, for the global marine industry.



BATIMETRIA I TOP TOPOGRAFIA

Especificaciones

Característica	Especificaciones técnicas
Nombre/modelo	Dell Rugged Extreme 14/7404
Procesadores	4.ª generación de procesadores Intel® Core™ i3, i5 e i7 de doble núcleo
Sistemas operativos	Windows® 8.1 Pro (64 bits) o Windows® 7 Professional (64 bits) original; Windows 8.1 (64 bits) opcional, Windows 7 Home Basic, Home Premium, Professional o Ultimate (64 o 32 bits), Linux Ubuntu 12.04
Memoria[4]	2 ranuras DIMM que admiten hasta 16 GB de memoria DDR3L a 1.600 MHz
Conjunto de chips	Conjunto de chips Mobile Intel Lynx
Tarjeta gráfica[7]	Tarjeta gráfica Intel HD 4400 (i3/i5) o tarjeta gráfica Intel HD 5000 (i7) integradas; Tarjeta gráfica independiente NVIDIA® GeForce® GT 720M (DDR3 de 2 GB) opcional con Optimus™
Pantalla	Pantalla visible en exteriores con visualización directa de 14", alta definición (1366 x 768) 16:9 y pantalla táctil resistiva
Almacenamiento[8]	Unidades de estado sólido Mobility de 128 GB, 256 GB o 512 GB; SSD SED mSATA de 256 GB (opcional)
Multimedia	Altavoz de gran calidad, micrófonos con reducción de ruidos integrados, conector combinado para auriculares estéreo y micrófono, cámara web de vídeo Full HD integrada con tapa de privacidad (opcional)
Batería	Baterías de iones de litio de 6 celdas (65 W/h) o 9 celdas (97 W/h); baterías de iones de litio de 6 celdas (58 W/h) o 9 celdas (87 W/h) de vida útil prolongada con garantía de 3 años (opcionales)
Alimentación	Adaptadores de CA de 65 W o 90 W; adaptador de CC para automóvil y avión de 90 W (opcional)
Conectividad	10/100/1000 Gigabit Ethernet y triple transferencia por radiofrecuencia (GPS, banda ancha móvil y WLAN) LAN inalámbrica: Intel® Wireless-AC 7260 de doble banda (802.11ac, doble banda, 2x2, hasta 867 Mb/s) con Bluetooth® 4.0 + vPro™ Banda ancha móvil[9,*]: tarjeta Gobi™ 5000 4G LTE multimodo (Dell Wireless 5808E) con A-GPS (opcional) (solo EE. UU. y Canadá: AT&T, Verizon, Sprint, Rogers, Telus); tarjeta HSPA+ de modo único Dell Wireless 5570E con A-GPS (opcional) GPS: antena y GPS dedicado SiRFstarV™ (opcional)
Puertos, ranuras y periféricos	Puertos: USB 3.0 (2), USB 2.0 (2), puertos serie RS-232 nativos (2), conectores de red Gigabit Ethernet RJ-45 (2), conector combinado para micrófono y auriculares estéreo, conector de estación de base con patilla pogo, VGA, HDMI Ranuras: lector de tarjetas de memoria; ExpressCard de 54 mm o PCMCIA; ranuras M.2 (2 internas); DVD-RW (opcional) Estaciones de base y periféricos opcionales: estación de base para escritorio robusta, estaciones de base para vehículos de terceros[5], correa para colgar del hombro de desconexión rápida
Seguridad	Ranura para candado con cable de acero reforzado, lector de tarjetas inteligentes, lector de tarjetas inteligentes sin contacto, lector de huellas dactilares opcional, TPM 1.2[6] con certificación FIPS 140-2, autenticación avanzada con ControlVault™, Dell Security Tools, Dell Data Protection | Encryption, plataforma segura NIST SP800-147, Dell Backup and Recovery
Dimensiones y peso[10]	Dimensiones: (an. x pr. x al.): 356 x 247 x 52 mm (14,0" x 9,7" x 2,03") Peso mínimo: 3,54 kg (7,79 libras) con baterías de 6 celdas y sin unidad óptica
Entrada	Teclado con retroiluminación RGB personalizable; teclado con retroiluminación RGB y cubierta de goma (opcional; solo teclado en inglés); almohadilla táctil resistiva; pantalla táctil resistiva (toque con guantes de punto único)
Gestión	Funciones de gestión avanzada de la tecnología Intel vPro™ en configuraciones de procesadores i5/i7
Cumplimiento de normativas y directrices ambientales	Modelo normativo: P45G Tipo normativo: P45G001 Energy Star 6.0, EPEAT Pruebas MIL-STD-810G[1]: caída en tránsito (desde 72", 60", 48"; una sola unidad; 78 caídas), caída en funcionamiento (desde 36"), ráfagas de lluvia, ráfagas de polvo, ráfagas de arena, vibración, descarga funcional, humedad, niebla salina (con teclado con cubierta de goma), altitud, atmósfera explosiva, radiación solar, extremos térmicos, choque térmico, congelación/descongelación, modo en espera táctico hasta puesta en funcionamiento Intervalo de temperaturas en funcionamiento: de -29 °C a 63 °C (de -20 °F a 145 °F; Intervalo de temperaturas en estado no operativo: de -51 °C a 71 °C (de -60 °F a 160 °F) Índice de protección IEC 60529[2]: IP-65 (sellado contra la entrada de polvo y protegido contra la entrada de agua a presión) Lugares peligrosos: certificación ANSI/ISA.12.12.01 disponible[3] (clase 1, división 2, grupos A, B, C, D) Interferencia electromagnética: certificación MIL-STD-461F con adaptador de corriente certificado[4]

1 Basado en pruebas y certificaciones conforme los estándares MIL-STD-810G, IEC 60529 (IP-65), MIL-STD-461F y ANSI/ISA.12.12.01. Empresas de análisis acreditadas se encargaron de realizar las pruebas e informes de forma independiente. El estándar ANSI/ISA.12.12.01 debe especificarse en el momento del pedido para obtener la certificación. El estándar MIL-STD-461F requiere un adaptador de corriente certificado opcional. Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener más información.
2 Según los resultados obtenidos en la prueba de benchmark de productividad Mobile Mark 2012 relacionada con la duración de la batería. Para obtener más información sobre esta prueba de benchmark, visite www.bapco.com. Los resultados de las pruebas solo deben utilizarse para comparar un producto con otro y no constituyen una garantía de que vaya a experimentar la misma duración de la batería. La duración de la batería puede ser mucho menor que la indicada en los resultados y varía según la configuración, el software, el uso, las condiciones de funcionamiento y los valores de administración de energía de su producto, además de otros factores. La duración máxima de la batería se reducirá con el uso y el transcurso del tiempo.
3 Si hay acceso inalámbrico disponible. Se aplican cargos de acceso adicionales en algunas subcadenas.
4 Sujeta al área de cobertura y a la suscripción de banda ancha del proveedor de servicios; se aplican cargos adicionales.
5 Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener información sobre la disponibilidad de las funciones.
6 Es necesario contar con un sistema operativo de 64 bits para poder utilizar 4 GB o más de memoria del sistema.
7 Una parte significativa de la memoria del sistema puede utilizarse para gráficos en función del tamaño de la memoria del sistema y de otros factores.
8 GB significa mil millones de bytes y TB equivale a un billón de bytes; la capacidad real variará según el material instalado previamente y el entorno operativo, y será menor.
9 La disponibilidad regional puede variar para algunas ofertas. Las estaciones de base para vehículos y otros periféricos podrían estar disponibles a través de otros proveedores. Certificación FIPS solo en Windows 7 y Ubuntu.
10 El peso varía según la configuración y las variables en la fabricación.

Descubra las soluciones robustas más seguras y gestionables en Dell.com/rugged
© 2014 Dell Inc.

Specification SMC IMU-10 Range

		IMU-106	IMU-107	IMU-108
Model Features	Roll / Pitch	N/A	Yes	Yes
	Accelerations	N/A	Yes	Yes
	Heave	Yes	N/A	Yes
Performance	Angle Accuracy static	N/A	0.02° RMS	0.02° RMS
	Angle Accuracy Dynamic @ ±5° simultaneous roll and pitch	N/A	0.03° RMS	0.03° RMS
	Angle range Roll/Pitch	± 30°	± 30°	± 30°
	Heave Accuracy	5cm or 5%	N/A	5cm or 5%
	Acceleration accuracy	N/A	0.01 m/s² RMS	0.01 m/s² RMS
Communication	Ethernet 10/100 mbit. UDP and Modbus TCP/IP Com1: RS232 Bi-Directional Com2: RS422 Bi-Directional Com3: RS232 Data Output and Aiding Input Com4: RS232 Aiding Input only			
	Analog output V or mA with remote converter (optional)			
	Velocity input formats RMC, RMA, VTG, VBW, VHW; Heading input formats HDT, HDG SMC IMU Configuration software included User selectable Output Protocols User selectable Output Rate 1-200hz			
Physical	Dimensions (W x H) Ø134 x 127mm excl connector Weight ~1.5 kg Housing Material Titanium			
Environmental	Temperature -20° to +65° Celsius, outside 0° to +55° Celsius, 0.1° angle performance Storage Temperature -40° to +65° Celsius MTBF (computed) 50 000 hours IP66 as standard; IP68 30 meter depth rated optional Mounting Orientation Horizontal as standard or Vertical as option (factory set)			
Electrical	Power requirements: 12 - 30 VDC, 3 W, versions without ethernet 2 W Standard Complies with the IEC 60945			
Warranty & Support	2-year Limited Hardware & Software Warranty Free Technical & Hardware support			

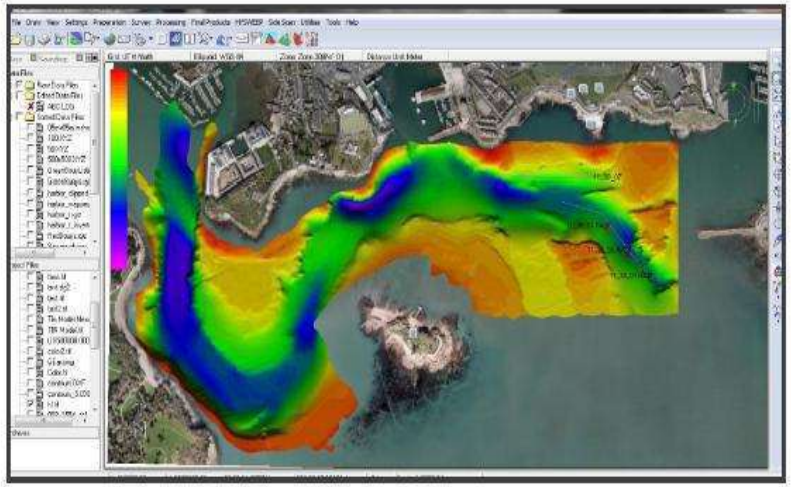
ISO 9001 IEC 60945

SMC SHIP MOTION CONTROL

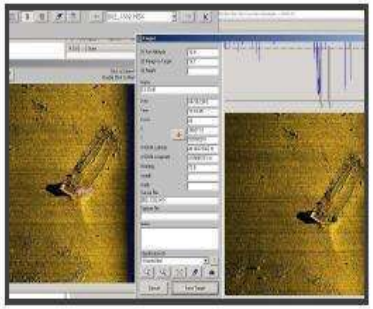
Phone: +46 8 644 50 10 | Email: info@shipmotion.eu | Web: www.shipmotion.eu

HYPACK®

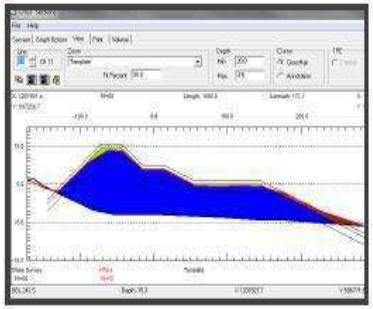
Software for Hydrographic Data Collection, Processing and Final Products



With almost 10,000 users on 7 continents, HYPACK® is the most widely used hydrographic software package in the world!

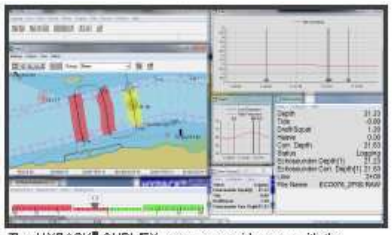


HYPACK® supports collection, targeting and mosaicking for both analog and digital side scans. It's a standard feature!

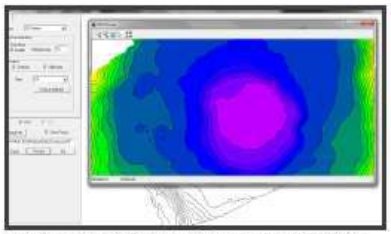


HYPACK® is the defacto standard for volume computations for dredging projects. It can compute volumes by sections or volumes by surfaces, with a variety of options and reports.

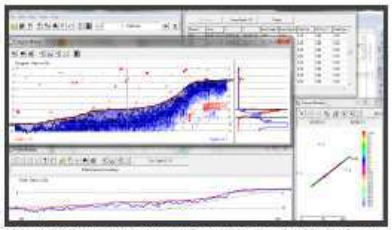
HYPACK a xylem brand



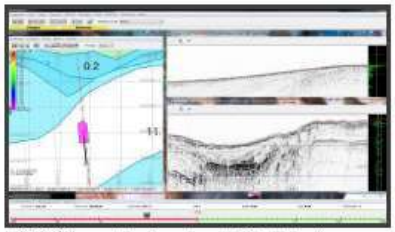
The HYPACK® SURVEY program provides you with the visual feedback needed to get your survey job done right, whether you are on a large ship or a small dinghy.



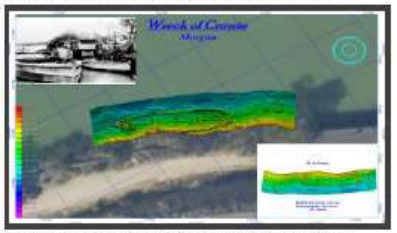
The TIN MODEL program creates stunning surface models, generates DXF contours and computes volume quantities. Export gridded XYZ or BAG surfaces.



The SURVEY program handles input from over 300 devices: GPS, range-azimuth and sub-bottom systems; single and dual frequency echosounders; gyros and magnetometers.



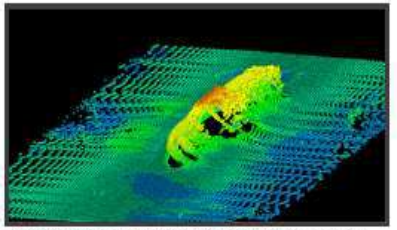
HYPACK® supports both analog and digital sub-bottom systems. It saves your data to industry standard SEG-Y. It's a standard feature in HYPACK®.



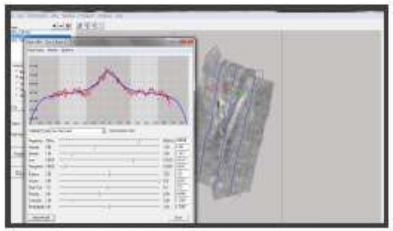
HYPLOT lets you output smooth sheets to your printer or plotter, or save them to PDF or DXF. Choose from an array of borders and sheet options. Design your own title block.



Create your own S-57 ENC, or edit an existing one in the ENC EDITOR. It's a standard feature in HYPACK®.



The CLOUD program can be used for data review and final clean-up. It accepts HYPACK® data or any XYZ data file.



Generate mosaics from side scan data, multibeam backscatter or multibeam snippets in GEOCODER™. Licensed from UNH-CCOM, it's a standard feature in HYPACK®.

HYPACK®
Designed and supported by: HYPACK, A Xylem Brand
56 Bradley St, Middletown, CT 06457 USA ◈ Tel: +1-860-635-1500 ◈ www.hypack.com

Dell recomienda Windows®

Latitude 14 Rugged Extreme

Diseñado para las condiciones más exigentes.



Robusto para el mundo real

La vida ocurre en el mundo real, donde su portátil podría estar expuesto a peligros como caídas accidentales, vibraciones, agua, polvo y temperaturas extremas. El Dell Latitude 14 Rugged Extreme se diseñó para las condiciones más adversas con los materiales más resistentes disponibles, incluidos los polímeros de ultrarresistencia a impactos y la aleación de magnesio resistente.

Proteja sus datos frente a las condiciones climáticas con las puertas selladas y juntas de compresión y, al mismo tiempo, logre un rendimiento a altas temperaturas gracias a la gestión térmica QuadCool™ de cuarta generación.

Los portátiles Latitude Rugged Extreme se someten a pruebas de forma independiente[1] conforme los estándares militares que incluyen caídas de hasta 1,8 metros (6 pies), además de certificaciones de materiales peligrosos, índice de protección y emisiones, realizadas por una instalación de análisis de terceros acreditada.

Productividad en cualquier lugar

Terminar un trabajo no puede detenerse cuando las cosas se vuelven complicadas. Ni usted ni su portátil Rugged Extreme disminuirán su rendimiento gracias a la 4.ª generación de procesadores Intel® potente y eficiente, almacenamiento de estado sólido rápido y tarjeta gráfica independiente opcional. Con hasta 14 horas de duración de la batería[2], cuenta con energía para el turno completo.

Colabore eficazmente y manténgase conectado con una suite de capacidades[3] inalámbricas como banda ancha móvil opcional[4] y GPS dedicado.

Gracias a una amplia pantalla visible en exteriores con visualización directa de 14", podrá visualizar con gran nitidez desde condiciones a plena luz del sol y poca luz, y la funcionalidad táctil resistiva estándar significa que puede mantener los guantes puestos.

Latitude Rugged significa innovación en todos los aspectos. Un teclado con retroiluminación RGB personalizable le permite trabajar cómodamente en todas las condiciones de iluminación, mientras que el modo Stealth le permite estar de incógnito con solo pulsar una tecla.

Control orientado a la empresa

Dell le otorga tranquilidad con los productos robustos más sencillos que puede adquirir. Mantenga el control con las soluciones informáticas robustas más seguras, gestionables y fiables disponibles.

Simplifique la gestión del sistema con la capacidad de gestión remota y la tecnología Intel® vPro™ disponible para una gestión fuera de banda eficiente.

Proteja sus datos con un conjunto de protecciones como Trusted Platform Module (TPM 1.2) con certificación FIPS 140-2[5], Dell Data Protection | Encryption[7] y autenticación avanzada con ControlVault™.

Invierta en un portátil que ofrece una estabilidad a largo plazo a través de una gestión del ciclo de vida cuidadosamente ejecutada. Los portátiles Dell Rugged cuentan con el respaldo de una suite integral de opciones de servicio y asistencia de Dell.

Especificaciones

Característica	Especificaciones técnicas
Nombre/modelo	Dell Rugged Extreme 14/7404
Procesadores	4.ª generación de procesadores Intel® Core™ i3, i5 e i7 de doble núcleo
Sistemas operativos	Windows® 8.1 Pro (64 bits) o Windows® 7 Professional (64 bits) original; Windows 8.1 (64 bits) opcional, Windows 7 Home Basic, Home Premium, Professional o Ultimate (64 o 32 bits), Linux Ubuntu 12.04
Memoria[6]	2 ranuras DIMM que admiten hasta 16 GB de memoria DDR3L a 1.600 MHz
Conjunto de chips	Conjunto de chips Mobile Intel Lynx
Tarjeta gráfica[7]	Tarjeta gráfica Intel HD 4400 (i3/i5) o tarjeta gráfica Intel HD 5000 (i7) integradas; Tarjeta gráfica independiente NVIDIA® GeForce® GT 720M (DDR3 de 2 GB) opcional con Optimus™
Pantalla	Pantalla visible en exteriores con visualización directa de 14", alta definición (1366 x 768) 16:9 y pantalla táctil resistiva
Almacenamiento[8]	Unidades de estado sólido Mobility de 128 GB, 256 GB o 512 GB; SSD SED mSATA de 256 GB (opcional)
Multimedia	Altavoz de gran calidad, micrófonos con reducción de ruidos integrados, conector combinado para auriculares estéreo y micrófono, cámara web de vídeo Full HD integrada con tapa de privacidad (opcional)
Batería	Baterías de iones de litio de 6 celdas (65 W/h) o 9 celdas (97 W/h); baterías de iones de litio de 6 celdas (58 W/h) o 9 celdas (87 W/h) de vida útil prolongada con garantía de 3 años (opcionales)
Alimentación	Adaptadores de CA de 65 W o 90 W; adaptador de CC para automóvil y avión de 90 W (opcional)
Conectividad	10/100/1000 Gigabit Ethernet y triple transferencia por radiofrecuencia (GPS, banda ancha móvil y WLAN) LAN inalámbrica: Intel® Wireless-AC 7260 de doble banda (802.11ac, doble banda, 2x2, hasta 867 Mb/s) con Bluetooth® 4.0 + vPro™ Banda ancha móvil[4,9]: tarjeta Gobi™ 5000 4G LTE multimodo (Dell Wireless 5808E) con A-GPS (opcional) (solo EE. UU. y Canadá: AT&T, Verizon, Sprint, Rogers, Telus); tarjeta HSPA+ de modo único Dell Wireless 5570E con A-GPS (opcional) GPS: antena y GPS dedicado SiRFstarV™ (opcional)
Puertos, ranuras y periféricos	Puertos: USB 3.0 (2), USB 2.0 (2), puertos serie RS-232 nativos (2), conectores de red Gigabit Ethernet RJ-45 (2), conector combinado para micrófono y auriculares estéreo, conector de estación de base con patilla pogo, VGA, HDMI Ranuras: lector de tarjetas de memoria; ExpressCard de 54 mm o PCMCIA; ranuras M.2 (2 internas); DVD-RW (opcional) Estaciones de base y periféricos opcionales: estación de base para escritorio robusta, estaciones de base para vehículos de terceros[9], correa para colgar del hombro de desconexión rápida
Seguridad	Ranura para candado con cable de acero reforzado, lector de tarjetas inteligentes, lector de tarjetas inteligentes sin contacto, lector de huellas dactilares opcional, TPM 1.2[5] con certificación FIPS 140-2, autenticación avanzada con ControlVault™, Dell Security Tools, Dell Data Protection	Encryption, plataforma segura NIST SP800-147, Dell Backup and Recovery
Dimensiones y peso[10]	Dimensiones: (an. x pr. x al.): 356 x 247 x 52 mm (14,0" x 9,7" x 2,03") Peso mínimo: 3,54 kg (7,79 libras) con baterías de 6 celdas y sin unidad óptica
Entrada	Teclado con retroiluminación RGB personalizable; teclado con retroiluminación RGB y cubierta de goma (opcional; solo teclado en inglés); almohadilla táctil resistiva; pantalla táctil resistiva (toque con guantes de punto único)
Gestión	Funciones de gestión avanzada de la tecnología Intel vPro™ en configuraciones de procesadores i5/i7
Cumplimiento de normativas y directrices ambientales	Modelo normativo: P45G Tipo normativo: P45G001 Energy Star 6.0, EPEAT Pruebas MIL-STD-810G[1]: caída en tránsito (desde 72", 60", 48"; una sola unidad; 78 caídas), caída en funcionamiento (desde 36"), ráfagas de lluvia, ráfagas de polvo, ráfagas de arena, vibración, descarga funcional, humedad, niebla salina (con teclado con cubierta de goma), altitud, atmósfera explosiva, radiación solar, extremos térmicos, choque térmico, congelación/descongelación, modo en espera táctico hasta puesta en funcionamiento Intervalo de temperaturas en funcionamiento: de -29 °C a 63 °C (de -20 °F a 145 °F; Intervalo de temperaturas en estado no operativo: de -51 °C a 71 °C (de -60 °F a 160 °F) Índice de protección IEC 60529[3]: IP-65 (sellado contra la entrada de polvo y protegido contra la entrada de agua a presión) Lugares peligrosos: certificación ANSI/ISA.12.12.01 disponible[1] (clase 1, división 2, grupos A, B, C, D) Interferencia electromagnética: certificación MIL-STD-461F con adaptador de corriente certificado[1]

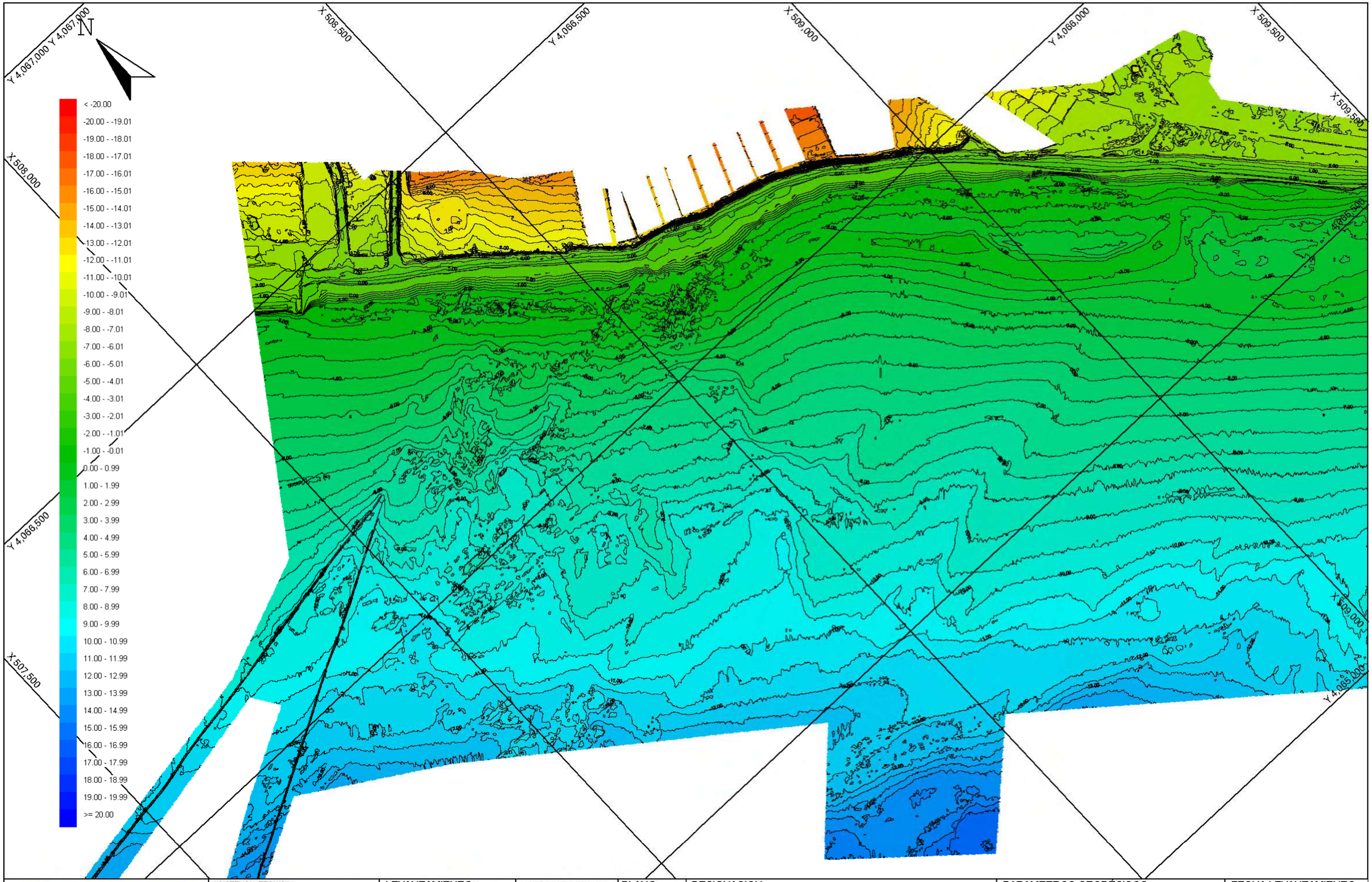
1 Basado en pruebas y certificaciones conforme los estándares MIL-STD-810G, IEC 60529 (IP-65), MIL-STD-461F y ANSI/ISA.12.12.01. Empresas de análisis acreditadas se encargaron de realizar las pruebas e informes de forma independiente. El estándar ANSI/ISA.12.12.01 deberá especificarse en el momento del pedido para obtener la certificación. El estándar MIL-STD-461F requiere un adaptador de corriente certificado opcional. Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener más información.
2 Según los resultados obtenidos en la suite de benchmark de productividad Mobile Mark 2012 relacionada con la duración de la batería. Para obtener más información sobre esta prueba de benchmark, visite www.bapco.com. Los resultados de las pruebas solo deben utilizarse para comparar un producto con otro y no constituyen una garantía de que vaya a experimentar la misma duración de la batería. La duración de la batería puede ser mucho menor que la indicada en los resultados y varía según la configuración, el software, el uso, las condiciones de funcionamiento y los valores de administración de energía de su producto, además de otros factores. La duración máxima de la batería se reducirá con el uso y el transcurso del tiempo.
3 Si hay acceso inalámbrico disponible. Se aplican cargos de acceso adicionales en algunas ubicaciones.
4 Sujeta a área de cobertura y a la suscripción de banda ancha del proveedor de servicios; se aplican cargos adicionales.
5 Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener información sobre la disponibilidad de las funciones.
6 Es necesario contar con un sistema operativo de 64 bits para poder utilizar 4 GB o más de memoria del sistema.
7 Una parte significativa de la memoria del sistema puede utilizarse para gráficos, en función del tamaño de la memoria del sistema y de otros factores.
8 GB significa mil millones de bytes y TB equivale a un billón de bytes; la capacidad real variará según el material instalado previamente y el entorno operativo, y será menor.
9 La disponibilidad regional puede variar para algunas ofertas. Las estaciones de base para vehículos y otros periféricos podrían estar disponibles a través de otros proveedores. Certificación FIPS solo en Windows 7 y Ubuntu.
10 El peso varía según la configuración y los cambios en la fabricación.

Descubra las soluciones robustas más seguras y gestionables en Dell.com/rugged

© 2014 Dell Inc.

BATIMETRIA TOPOGRAFIA

8. PLANOS



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría

LEVANTAMIENTO: BATITOP BATIMETRIA · TOPOGRAFIA

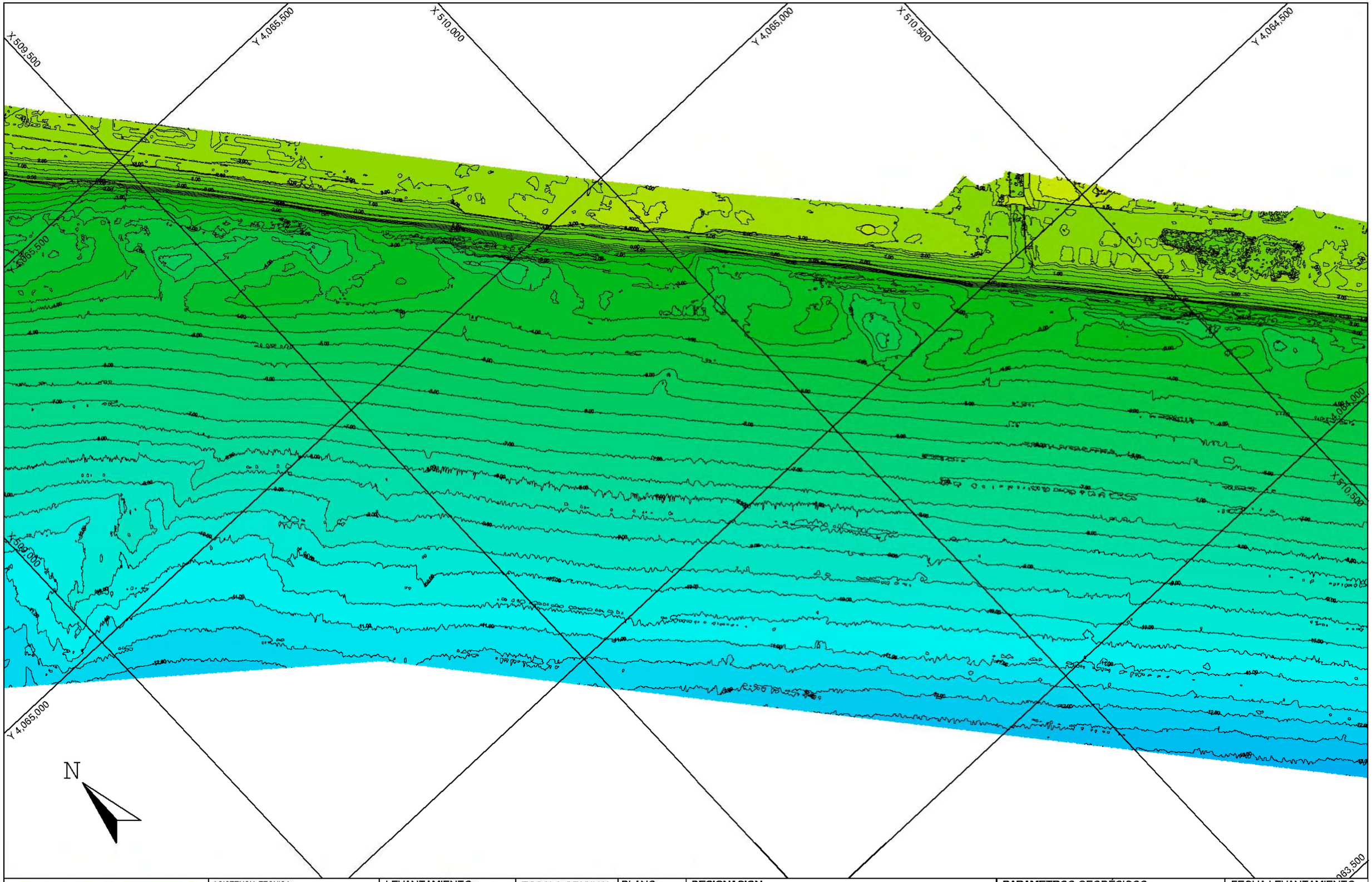
ESCALA ORIGINAL: 1:5000

PLANO: 1.A3

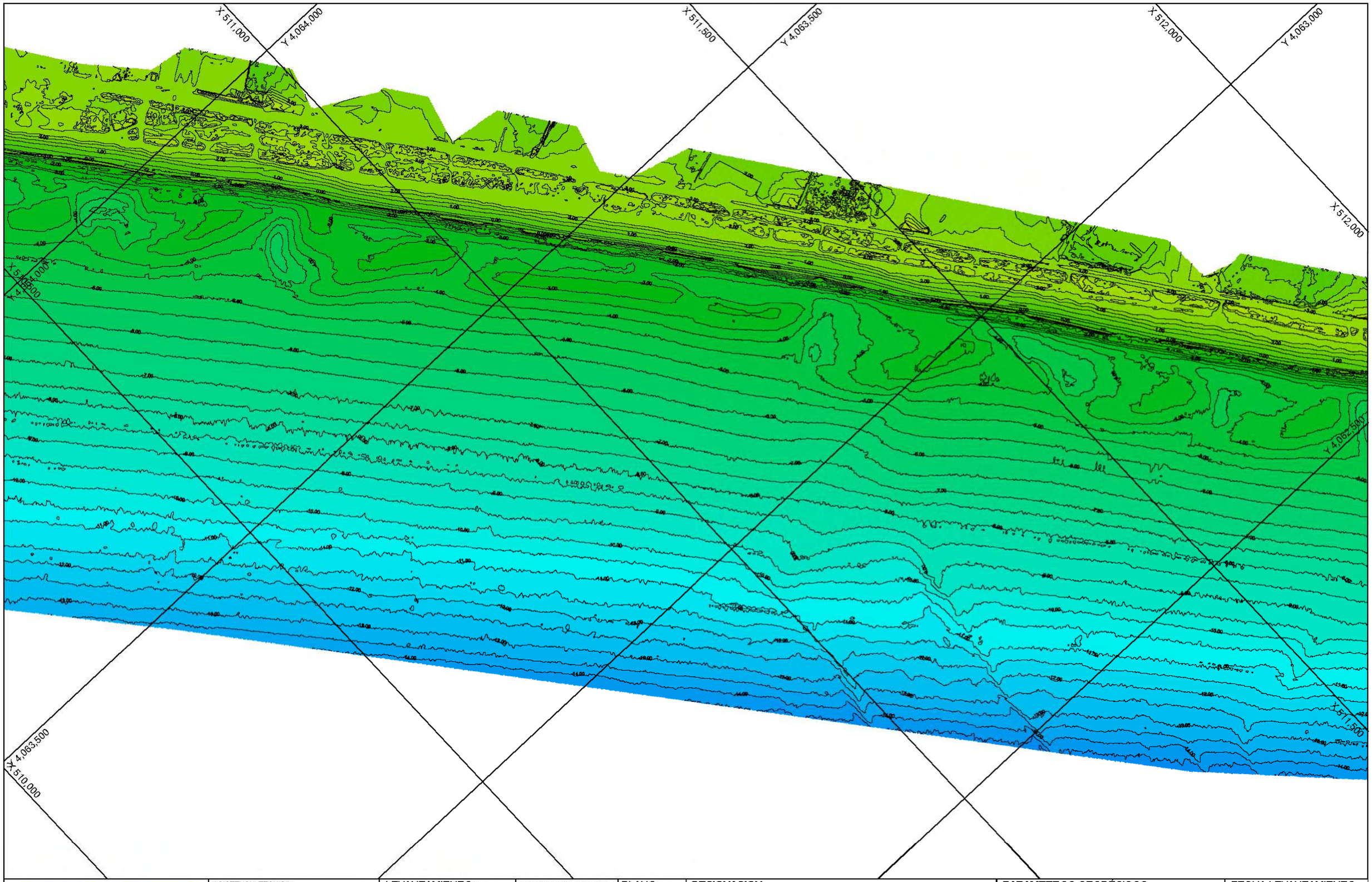
DESIGNACION:
LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMETRICO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA

PARAMETROS GEODÉSICOS:
ETRS89, H30 NORTE, ELIPSOIDE WGS84
GEOIDE EGM08REDNAP REFERIDO AL NMMA
ALICANTE CORRECCION GPS RED-RAP EJI

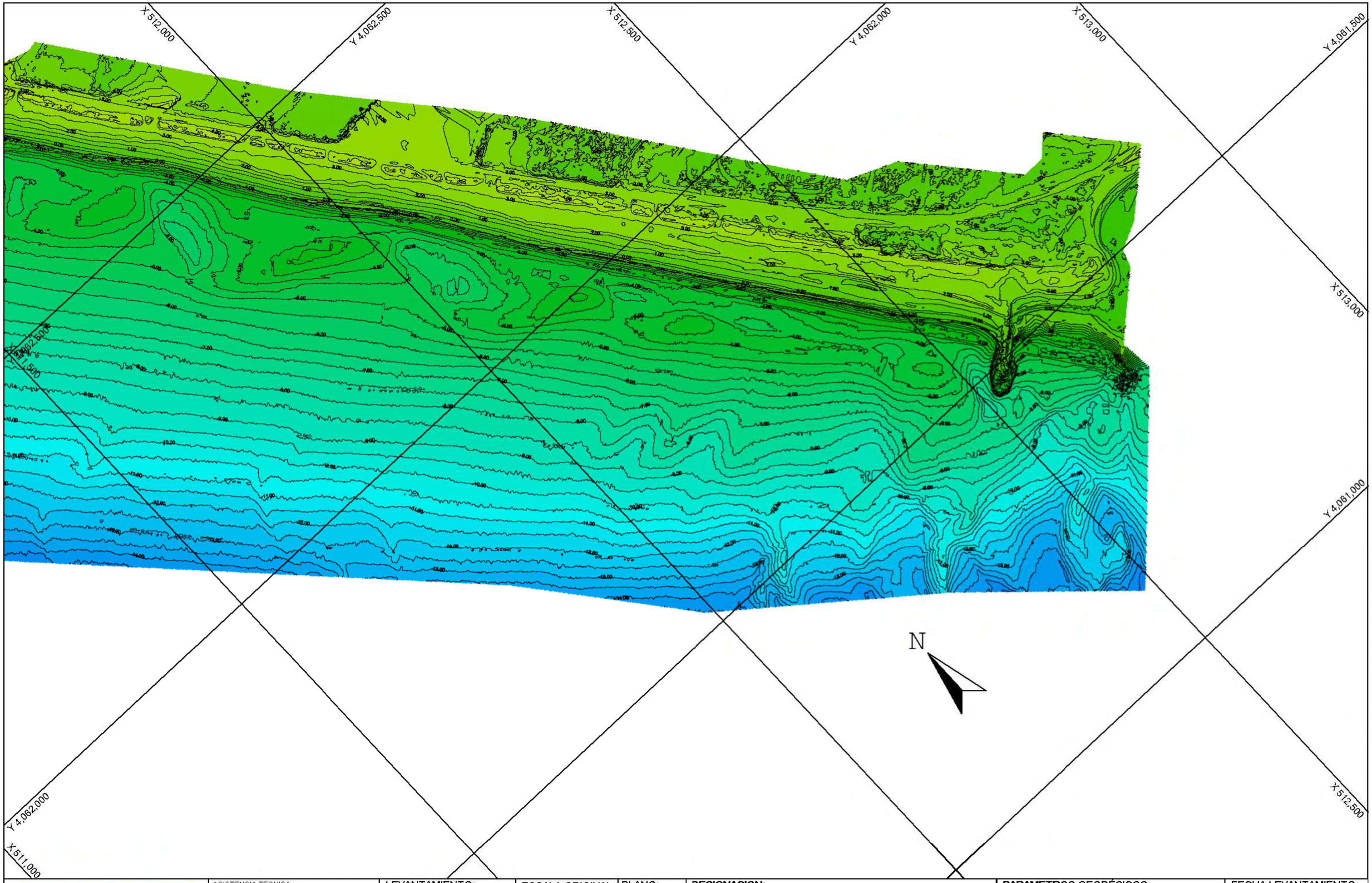
FECHA LEVANTAMIENTO:
ENERO DE 2023



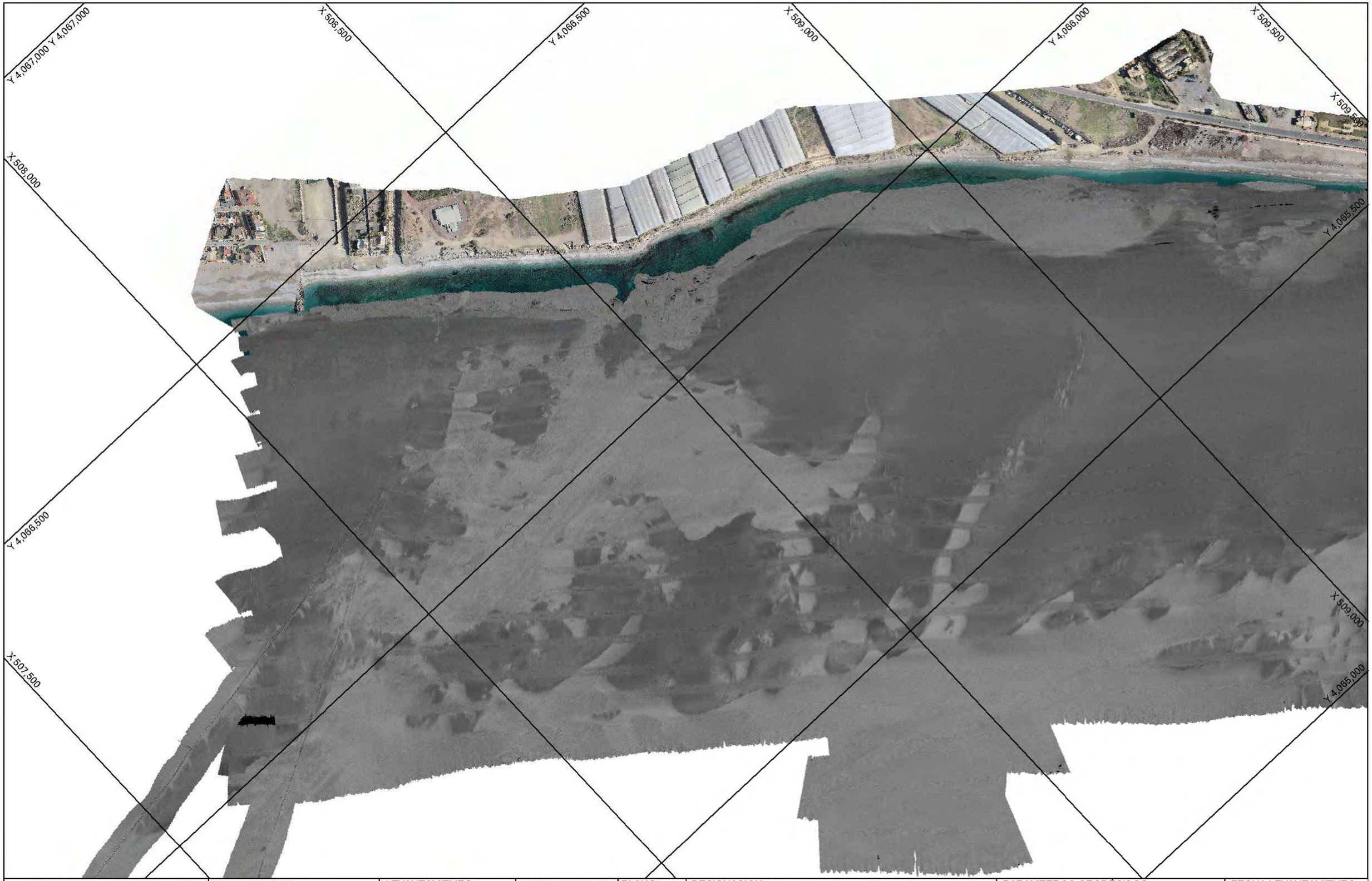
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría	LEVANTAMIENTO: BATTOP BATIMETRIA TOPOGRAFIA	ESCALA ORIGINAL: 1:5000	PLANO: 2.A3	**DESIGNACION:** LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMETRICO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA	**PARAMETROS** GEODÉSICOS: **ETRS89, H**30 NORTE, ELIPSOIDE WGS84 **GEOIDE EGM**08REDNAP REFERIDO AL NMMA **ALICANTE** CORRECCION GPS RED-RAP EJI	FECHA LEVANTAMIENTO: ENERO DE 2023



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría	LEVANTAMIENTO: BATTOP BATIMETRIA · TOPOGRAFIA	ESCALA ORIGINAL: 1:5000	PLANO: 3.A3	**DESIGNACION:** LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMETRICO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA	**PARAMETROS** GEODÉSICOS: **ETRS89, H**30 NORTE, ELIPSOIDE WGS84 **GEOIDE EGM**08REDNAP REFERIDO AL NMMA **ALICANTE** CORRECCION GPS RED-RAP EJI	FECHA LEVANTAMIENTO: ENERO DE 2023



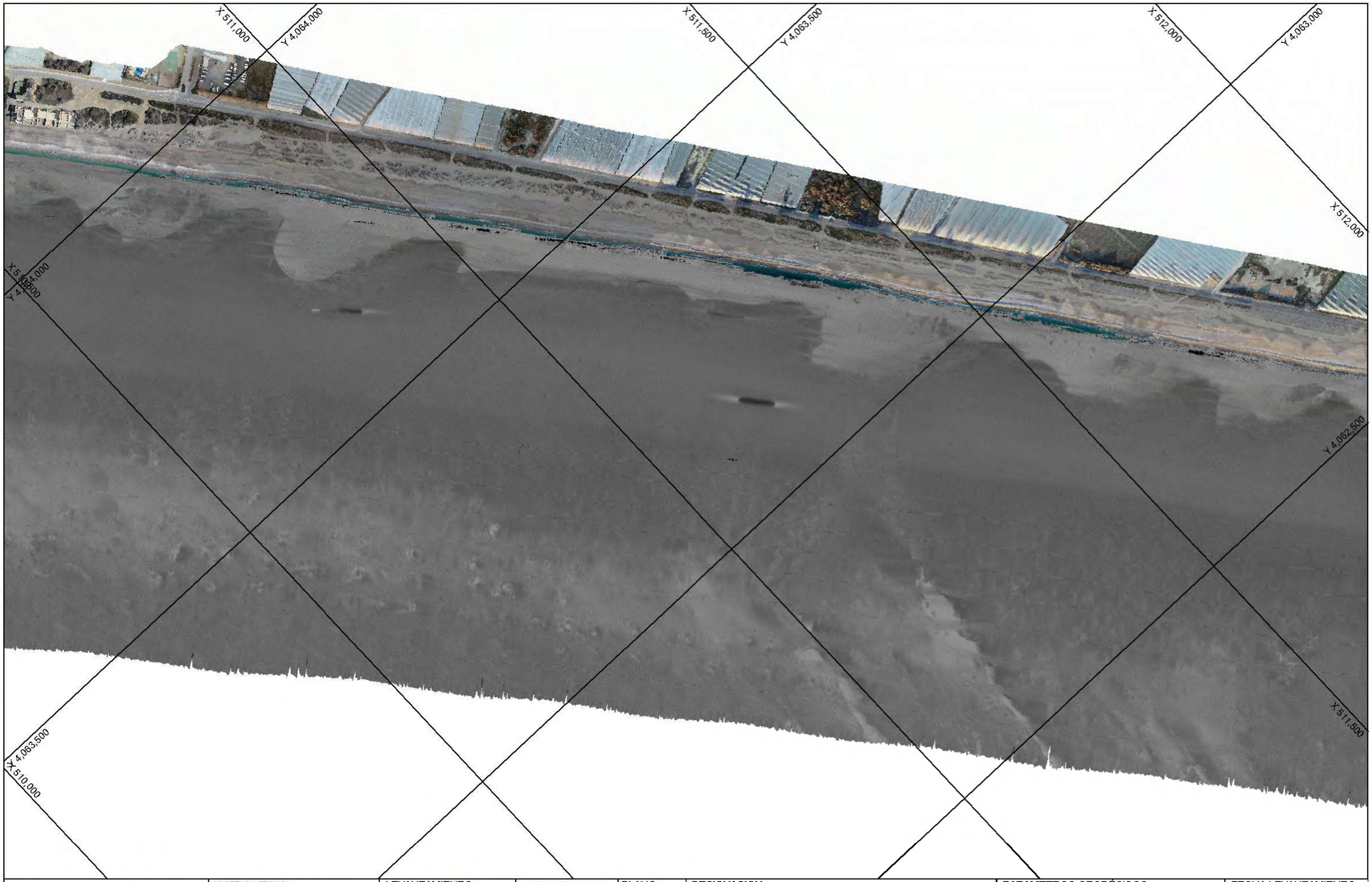
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría	LEVANTAMIENTO: BATITOP BATIMETRIA · TOPOGRAFIA	ESCALA ORIGINAL: **1:5000**	PLANO: **4.A3**	**DESIGNACION:** LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMETRICO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA	**PARAMETROS GEODÉSICOS:** **ETRS89, H30** NORTE, ELIPSOIDE WGS84 **GEOIDE EGM08REDNAP** REFERIDO AL NMMA **ALICANTE** CORRECCION GPS RED-RAP EJI	FECHA LEVANTAMIENTO: ENERO DE 2023



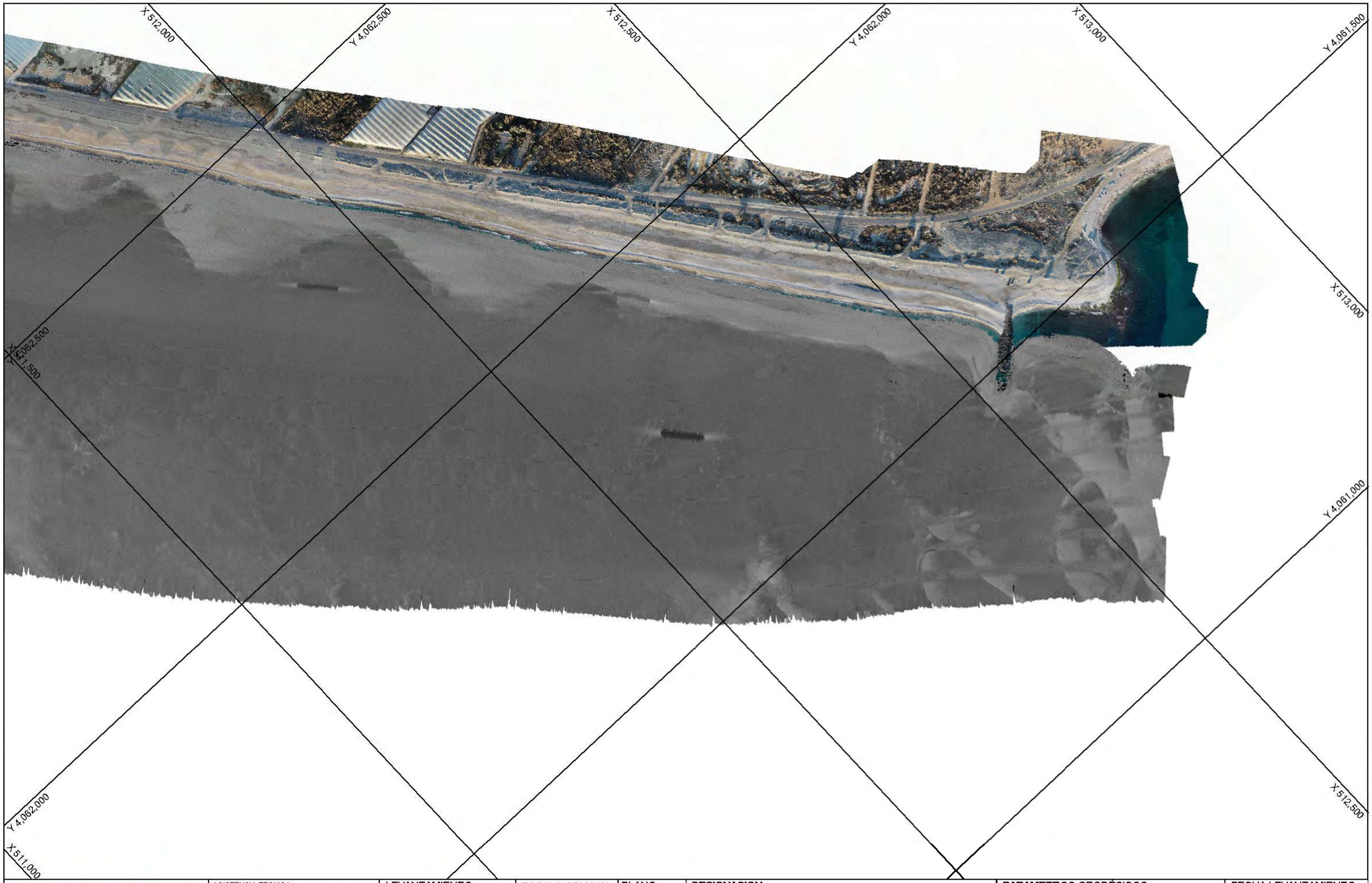
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría	LEVANTAMIENTO: BATTOP BATIMETRIA · TOPOGRAFIA	ESCALA ORIGINAL: 1:5000	PLANO: 5.A3	DESIGNACION: LEVANTAMIENTO SONOGRAFICO Y ORTOFOTO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA	PARAMETROS GEODÉSICOS: ETRS89, H30 NORTE, ELIPSOIDE WGS84 GEOIDE EGM08REDNAP REFERIDO AL NMMA ALICANTE CORRECCION GPS RED-RAP EJI	FECHA LEVANTAMIENTO: ENERO DE 2023



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría	LEVANTAMIENTO: BATTOP BATIMETRIA · TOPOGRAFIA	ESCALA ORIGINAL: **1:5000**	PLANO: **6.A3**	**DESIGNACION:** LEVANTAMIENTO SONOGRAFICO Y ORTOFOTO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA	**PARAMETROS GEODÉSICOS:** **ETRS89, H**30 NORTE, ELIPSOIDE WGS84 **GEOIDE EGM**08REDNAP REFERIDO AL NMMA **ALICANTE** CORRECCION GPS RED-RAP EJI	FECHA LEVANTAMIENTO: ENERO DE 2023



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría	LEVANTAMIENTO: BATITOP BATIMETRIA · TOPOGRAFIA	ESCALA ORIGINAL: **1:5000**	PLANO: **7.A3**	**DESIGNACION:** LEVANTAMIENTO SONOGRAFICO Y ORTOFOTO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA	**PARAMETROS** GEODÉSICOS: **ETRS89, H**30 NORTE, ELIPSOIDE WGS84 **GEOIDE EGM**08REDNAP REFERIDO AL NMMA **ALICANTE** CORRECCION GPS RED-RAP EJI	FECHA LEVANTAMIENTO: ENERO DE 2023



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	ASISTENCIA TECNICA: acadar ingeniería y consultoría	LEVANTAMIENTO: BATITOP BATIMETRIA TOPOGRAFIA	ESCALA ORIGINAL: **1:5000**	PLANO: **8.A3**	**DESIGNACION:** LEVANTAMIENTO SONOGRAFICO Y ORTOFOTO DEL PROYECTO ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO. ALMERÍA	**PARAMETROS** GEODÉSICOS: **ETRS89, H**30 NORTE, ELIPSOIDE WGS84 **GEOIDE EGM**08REDNAP REFERIDO AL NMMA **ALICANTE** CORRECCION GPS RED-RAP EJI	FECHA LEVANTAMIENTO: ENERO DE 2023

ANEJO Nº3:

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 2
3. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL 2
4. GEOTECNIA 4
5. SISMICIDAD 9
6. HIDROLOGÍA 10
6.1. RÍOS Y RAMBLAS 11
6.2. INUNDABILIDAD 12

1. INTRODUCCIÓN

Para realizar el presente análisis geológico y geotécnico, se ha utilizado la información publicada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME en adelante) sobre la cartográfica geológica de todo el territorio a escala nacional, regional o municipal. En concreto se ha analizado el Mapa Geológico Nacional (MAGNA) a escala 1:50.000 en donde se representa la naturaleza de los materiales (rocas y sedimentos) que aparecen en la superficie terrestre, su distribución espacial y las relaciones geométricas entre las diferentes unidades cartográficas. Asimismo, también se ha tenido en cuenta el Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000, publicado también por el IGME, que presenta una distribución espacial de unidades cartográficas diferenciadas por sus características y condiciones constructivas determinadas a partir de la composición litológica de los materiales, sus propiedades hidrogeológicas y naturaleza geomorfológica.

2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El objeto de este estudio es obtener una primera aproximación de la composición del suelo y el subsuelo para determinar sus características geotécnicas y así poder determinar las precauciones necesarias frente a posibles problemas de inestabilidad, si procede.

Antes de la ejecución de las obras, el Contratista deberá de comprobar in situ la adecuación de los terrenos sobre los que se proyectan y, en caso de ser necesario llevará a cabo los ensayos necesarios para la caracterización de los mismos.

3. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La información geológica de carácter general puede obtenerse del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), realizado entre 1972 y 2003 por el Instituto Geológico y Minero de España. En el Mapa Geológico se representa la naturaleza de los materiales (rocas y sedimentos) que aparecen en la superficie terrestre, su distribución espacial y las relaciones geométricas entre las diferentes unidades cartográficas. La zona de actuación se encuentra localizada en la hoja 1057 (21-44) de Adra de dicho Mapa. En esta hoja se puede observar que la zona de actuación está formada por una franja de playa (36) a lo largo de la línea de costa que está rodeada limos rosas o rojizos (29) y dunas vivas (34). Esta franja se encuentra interrumpida por las terrazas aluviales de las ramblas (35).

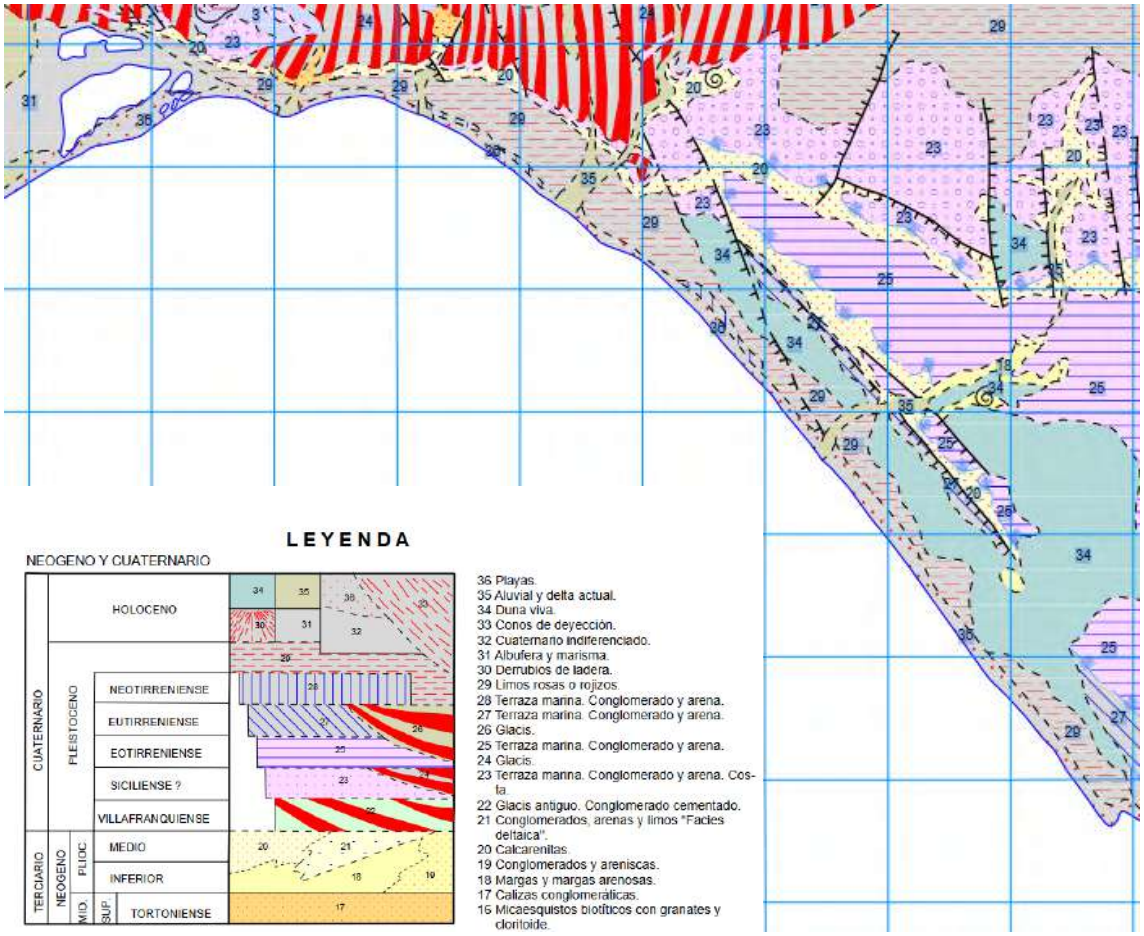


Imagen 1. Mapa Geológico de España. Hoja 1.057 (21-44). Fuente: IGME.

El municipio de El Ejido, localizado en el Campo de Dalías, al pie de la vertiente sur de la Sierra de Gádor, es una cuenca sedimentaria plio-miocena de materiales marinos detríticos, recubierta en determinadas zonas por depósitos cuaternarios formados por conos de deyección de las ramblas que drenan la vertiente sur de Sierra de Gádor.

Entre las formaciones depositadas durante el cuaternario que caracterizan la zona de actuación se pueden destacar las siguientes:

- Depósitos aluviales: consisten en materiales detríticos de distinta naturaleza y tamaños, depositados en las ramblas que discurren desde el relieve de Sierra de Gádor y atraviesan el Campo de Dalías, para finalmente desembocar en el Mar Mediterráneo.

- Salinas, lagunas, marismas, etc: corresponden con las áreas más bajas y próximas al mar, en las que existe una influencia de aguas salobres y salinas. Están formadas por sedimentos limosos y fangosos.

- Playas de acumulación: estas formaciones se extienden a lo largo de la costa, muy próxima a la línea de costa. Consiste en un ensanche continúo formado por la

acumulación de sedimentos arenosos debido al aporte de los movimientos costeros en relación con los vientos dominantes (en este caso son los de poniente).

- Dunas relativamente estabilizadas: son depósitos arenosos transportados por el viento que se han desarrollo poco debido a la presencia de vegetación u otros obstáculos.
- Dunas vivas: litológicamente son similares a las anteriores, aunque en este caso están formadas por la propia arena de la playa que es transportada por el viento tierra adentro cubriendo la superficie de las terrazas marinas e incluso llegando a alcanzar los escarpes calcareníticos.

4. GEOTECNIA

La información general geotécnica del entorno se puede encontrar en el Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000, que presenta una distribución espacial de unidades cartográficas diferenciadas por sus características y condiciones constructivas determinadas a partir de la composición litológica de los materiales, sus propiedades hidrogeológicas y naturaleza geomorfológica. El mapa incluye además una zonación o unidades homogéneas basada en la litología, estabilidad, capacidad de carga y otras propiedades mecánicas y geotécnicas. Mediante el color se representan las condiciones constructivas, clasificadas en muy favorables, favorables, aceptables, desfavorables y muy desfavorables.

Desde el punto de vista de las formaciones superficiales y las características litológicas, el ámbito de los trabajos se ubica en una región de depresiones internas y afloramientos volcánicos, en un área que se encuentra formada por materiales cuaternarios, eminentemente detríticos, con potencias muy variables, y que llevan abundancia de finos y fracciones lajosas (únicas).



Imagen 2. Mapa geotécnico general – Formaciones superficiales y sustrato. Hoja 84 (6-11). Fuente: IGME.

En relación con las características geomorfológicas, el relieve topográfico es eminentemente llano, únicamente alterado por leves ondulaciones o pequeños resaltos de las terrazas aluviales. A nivel más local, este relieve, principalmente llano, se ve interrumpido en la zona de Cuevecillas, donde la playa finaliza en un talud de altura variable, que nace a pie de playa y alcanza la cota +3,5 metros por encima del nivel medio del mar

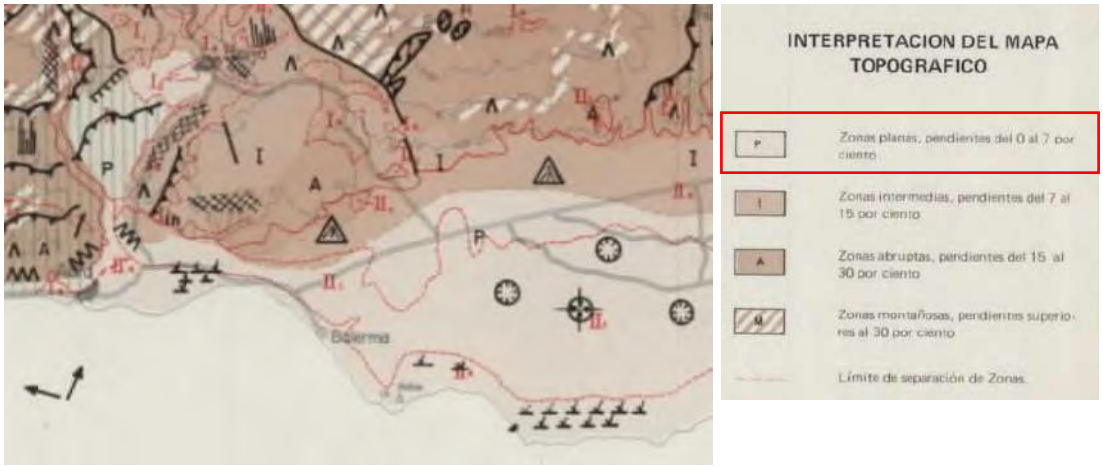


Imagen 3. Mapa geotécnico general – Características geomorfológicas. Hoja 84 (6-11). Fuente: IGME.

Por otra parte, el drenaje superficial natural de la zona no presenta problemas, con acuíferos débiles a escasa profundidad. Si bien, cabe destacar que actualmente parte de la escorrentía generada por la lluvia queda interceptada por las grandes extensiones de invernaderos, que cuentan con sus propios sistemas de recogida, canalización y vertido de las aguas, impidiendo que estas discurran naturalmente por el territorio.



Imagen 4. Mapa geotécnico general – Características hidrológicas. Hoja 84 (6-11). Fuente: IGME.

La permeabilidad natural de gran parte de la zona de estudio se considera muy alta, a excepción del tramo situado más próximo al espigón de Peña del moro, donde la permeabilidad es baja. La diferencia radica en el origen de la litología: en la zona donde la permeabilidad es baja, el origen de las rocas se considera de depósitos de estuarios, marismas y sedimentación litoral, mientras que, para el resto de la zona de actuación, el origen de las rocas se considera de depósitos aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales.



Imagen 5. Permeabilidad de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoPortal.

Las condiciones geotécnicas de los cuaternarios varían proporcionalmente al espesor de los sedimentos, que con frecuencia son muy heterogéneos. Su espesor medio se puede estimar en unos 20 m (para la Hoja 84 6-11).

En general, las capacidades de carga oscilan entre muy bajas y medias, dándose las primeras principalmente en las zonas costeras, desde Cabo de Gata hasta las proximidades de Adra, incluyendo el tramo de estudio. Los valores varían entre 0,7 y 2,0 kg/cm². De cualquier forma, en toda la zona litoral la alternancia de terrenos de origen lacustre con otros de origen marino, en los que se observa fauna marina y niveles fangosos, hace que la capacidad de carga pueda llegar a ser nula.

Sin embargo, aunque existe la posibilidad de asientos de magnitud media, dado que el tipo de estructuras que se podrían diseñar en este proyecto consisten en la colocación de escollera, los posibles asientos que se pudieran generar no presentan un problema estructural, aunque si es cierto debe de tenerse en cuenta este comportamiento a la hora de definir el volumen de material necesario que permite alcanzar las cotas de diseño de los espigones.



Imagen 6. Mapa geotécnico general – Características geotécnicas. Hoja 84 (6-11). Fuente: IGME.

Las condiciones esbozadas previamente dan como resultado la calificación y determinación de los terrenos, según los puntos de vista, litológico, geormorfológico, hidrológico y geotécnico.

De manera general, la hoja 84 (6-11) muestra que la parte costera de Balerma presenta unas condiciones constructivas desfavorables, asociadas a problemas de tipo hidrológicos y geotécnicos, sin embargo, las obras a llevar a cabo consisten principalmente en el aporte de áridos, la ejecución de espigones y la construcción de un muro de protección de un talud, que carece de las funciones de contención o sostenimiento. En relación a los espigones se puede indicar que son estructuras de gravedad que pueden ser ejecutadas en terrenos de poca capacidad portante, que son muy flexibles puesto que se diseñan para un cierto grado de avería bajo condiciones de oleaje extremas, y cuya función es la interrumpir el transporte de sedimentos, propiciando que la propia dinámica litoral genere un tramo de costa adicional, por lo que su funcionalidad no se asemeja a la funcionalidad de otro tipo de estructuras como, por ejemplo, las estructuras de pilares o los pórticos, en las que un fallo de las mismas puede comprometer la seguridad. El diseño del muro de protección incluye la excavación de los sedimentos más superficiales y la ejecución de una zapata que permita distribuir el peso de una manera más segura.

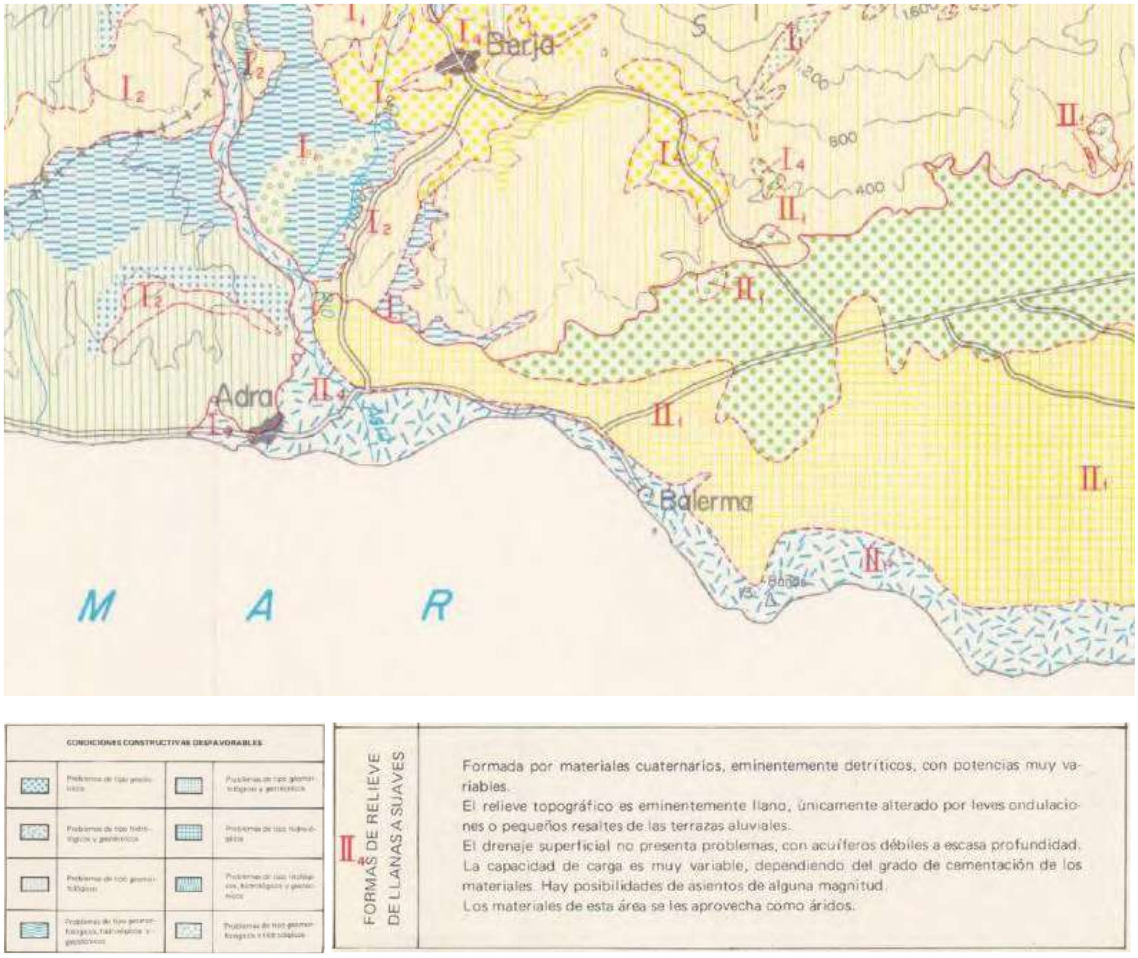


Imagen 7. Mapa geotécnico general – Interpretación geotécnica. Hoja 84 (6-11). Fuente: IGME.

5. SISMICIDAD

Con fecha 11 de octubre de 2002 el Boletín Oficial del Estado publicó el RD 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

El presente apartado, atendiendo a los requerimientos del punto 1.3.1 de la Norma de Construcción Sismorresistente Española NCSE-02, tiene por objeto la descripción de las características sismológicas del área afectada por las obras, así como la determinación de las acciones sísmicas a contemplar en la redacción del proyecto correspondiente, a efectos de su consideración en los cálculos, si procede.

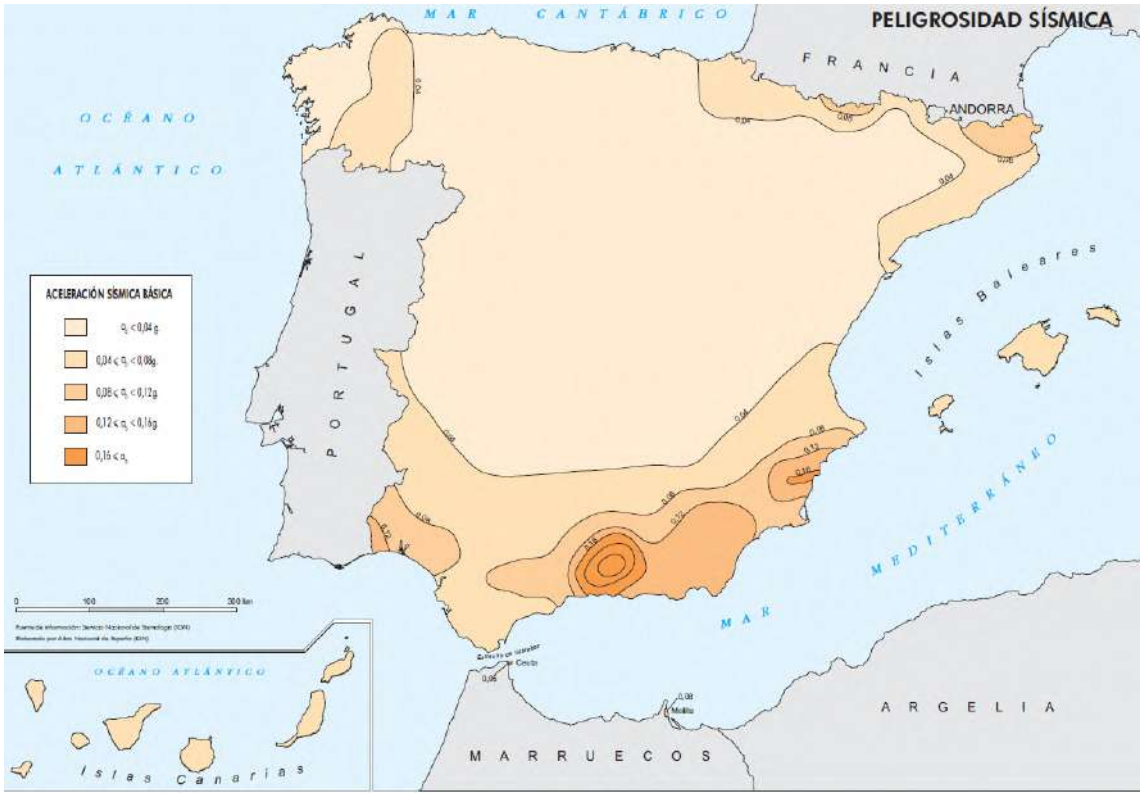


Imagen 8. Mapa de peligrosidad sísmica. Fuente: Norma de la Construcción Sismorresistente Española NCSE-02

A la vista del mapa de peligrosidad sísmica anterior, en base a los criterios establecidos en la norma NCSE-02 y expuestos en su Anejo 1, cabe señalar que la aceleración sísmica básica en el T.M de el Ejido es de 0,14g, por lo que, en principio, es obligatorio la aplicación de las normas establecidas, al ser superior a 0,04g. Sin embargo existen tres excepciones a la obligatoriedad de aplicación a esta Norma, entre ellas, no es de obligada aplicación en las construcciones de importancia moderada, como es el caso de las construcciones planteadas en este proyecto, que consisten en un muro de escollera de protección de un talud (no se trata de un muro de contención, sostenimiento o sótano) y de una serie de espigones, también de escollera, que permiten alcanzar la nueva configuración en planta del tramo de costa objeto de actuación.

6. HIDROLOGÍA

La zona de estudio pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Sur, que conforma una franja paralela al Mar Mediterráneo con una longitud de 350 km y una anchura media de unos 50 km, ocupando una superficie aproximada de 18.425 km².

Desde el punto de vista orográfico, la zona de estudio constituye una zona costera, situada a los pies de un gran macizo carbonatado, la Sierra de Gádor. En este contexto, los ríos se adaptan en cada momento a la naturaleza de los materiales por lo que discurre. Así, los cursos altos, aprovechan las líneas estructurales del relieve y los contactos con rocas blandas, y los cursos medios y bajos se encajan sobre los materiales neógenos (limos, arenas, conglomerados). Este tipo de hidrografía permite diferenciar varios tipos de redes hidrográficas. Las existentes en la zona son redes de carácter dendrítico y cierta jerarquización, que reciben aportes esporádicos, y redes denominadas en peine que consisten en cursos cortos y esporádicos. Ambas típicas de zonas áridas y subáridas.

La cuenca hidrográfica del sur, en base a sus principales cursos de agua es divida en varios sistemas y subsistemas. El Campo de Dalías se incluye en el sistema III y dentro de éste, al subsistema III-4, cuyo cauce principal es el río Adra. Al este de la cuenca, en la vertiente meridional de la Sierra de Gádor los cursos presentan pendientes muy fuerte, con barrancos alineados en la dirección N-S hasta alcanzar la llanura, donde la pendiente es mucho menor.

La gran mayoría de los cursos terminan perdiéndose antes de llegar incluso a tener contacto con el mar, ya que se infiltran los recursos, a excepción de la Rambla del Loco. Dada el alto grado de permeabilidad que presentan los materiales de la llanura y la topografía, la escorrentía superficial apenas es importante, por lo que la escorrentía mayoritaria es subterránea.

Los valores de escorrentía total superficial y subterránea se estiman en unos 51-72 hm^3/a. Este hecho condiciona la escasez de obras hidráulicas de regulación en superficie, por lo que el transporte de agua se realiza a través de conducciones.

El dispositivo fluvial existente en el Campo de Dalías responde al de rambla. Consiste en cauces, que permanecen prácticamente secos a lo largo de todo el año. Representan los canales por los que han circulado corrientes, generalmente durante poco tiempo, que fluyen como respuesta a las precipitaciones.

6.1. RÍOS Y RAMBLAS

Las aguas superficiales del ámbito de actuación se corresponden con la rambla de Balanegra (8.242,58 m) y la rambla del Loco (9.635,34 m). Además, paralelamente a la desembocadura de la rambla de Balanegra y muy próxima a ella, discurre el barranco de los Infantes (8.706,48 m). La rambla del Loco se considera de 4º orden, mientras que el barranco de los Infantes y la rambla de Balanegra se consideran de 5º orden. Cabe destacar que su actividad aportadora es muy escasa y que, actualmente, al menos en su desembocadura, se encuentran prácticamente secos.



Imagen 9. Aguas superficiales en la zona de actuación. Fuente: visor GeoPortal.

Estos cauces no se encuentran recogidos en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA), aprobado por el Real Decreto 11/2016, de 8 de enero, y que engloba los requisitos derivados de la Directiva 2000/60/CE, Marco del Agua, y ajusta su ciclo de revisión al adoptado en la Unión Europea.

6.2. INUNDABILIDAD

De acuerdo con la información que se encuentra en el visor del GeoPortal del MITERD, no se aprecia peligrosidad por inundación fluvial para ninguno de los escenarios analizados (periodo de retorno de 10, 100 y 500 años). Sin embargo, se considera la rambla del Loco como zona de inundación frecuente (periodo de retorno de 50 años).

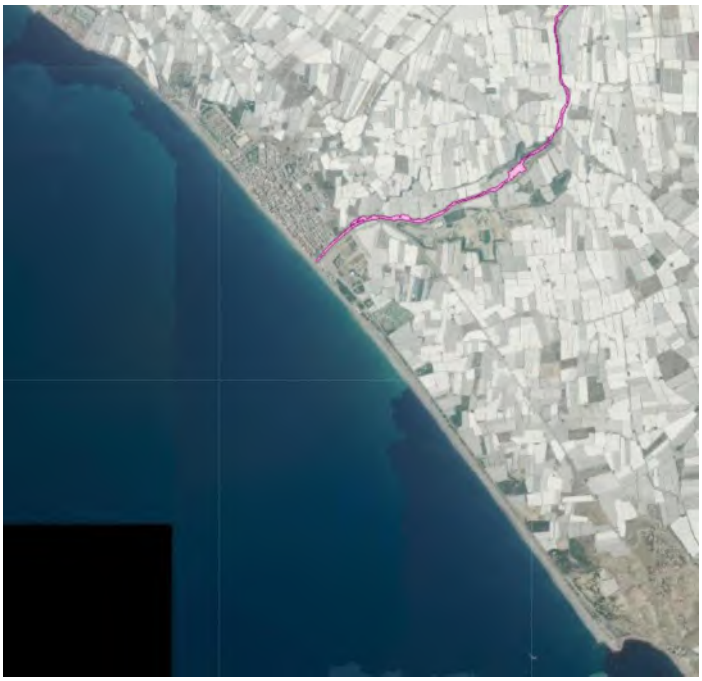


Imagen 10. Zona de inundación fluvial frecuente (T=50 años) en el ámbito de actuación. Fuente: visor GeoPortal.

De acuerdo con la peligrosidad por inundación costera, no se aprecian diferencias entre los dos escenarios de estudio (periodo de retorno de 100 y 500 años), siendo los tramos costeros frente a los núcleos poblacionales de Balerma y Balanegra (próxima al ámbito de actuación) las zonas que sufrirán dichas inundaciones.

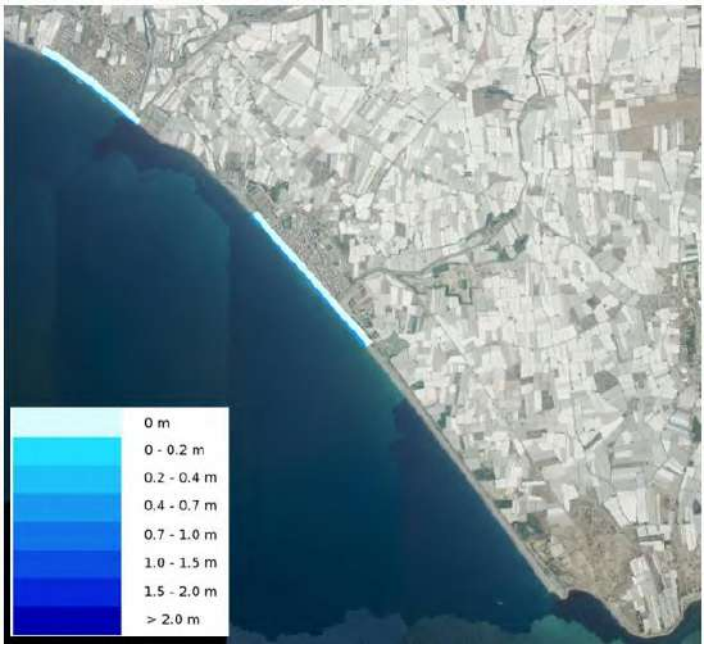


Imagen 11. Peligrosidad por inundación marina para un T=500 años. Fuente: visor GeoPortal.

ANEJO Nº4:

MEMORIA URBANÍSTICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE EL EJIDO 2

3. LÍMITE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE 4

4. CONCLUSIONES 9

ANEXO I: PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL

ANEXO II: PLANOS DE ORDENACIÓN PORMENORIZADA

ANEXO III: PLANO DE UBICACIÓN DE REFERENCIAS CATASTRALES UBICADAS DENTRO DEL DESLINDE DEL DPMT

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta el Anejo de Memoria Urbanística del "**ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)**".

En el presente anejo se analiza la compatibilidad de actuaciones con las normas urbanísticas del Ayuntamiento del Ejido. En concreto, se analiza la planificación urbanística del ámbito de actuación del proyecto y su relación con el Dominio Público Marítimo Terrestre, indicando si es necesario realizar expropiaciones para le ejecución de las obras.

2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE EL EJIDO

El vigente Plan General de Ordenación Urbana del Término Municipal de El Ejido fue aprobado el año 2009, siendo actualizado definitivamente, incluyendo varias correcciones, a fecha de 31 de mayo de 2018.

En él, se establece la clasificación general del suelo, entre los que se distinguen:

- Suelo urbano. Integran esta clasificación aquellos suelos que forman parte de un núcleo de población existente y estar dotados de los servicios urbanísticos de acceso rodado por vía urbana, abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía eléctrica en baja tensión; aquellos suelos ya consolidados en, al menos, dos terceras partes del espacio apto para la edificación según la ordenación que el planeamiento general proponga e integrados en la malla urbana en condiciones de conectar a los servicios urbanísticos básicos reseñados en el apartado anterior; aquellos suelos que han sido transformados y urbanizados en ejecución del correspondiente instrumento de planeamiento urbanístico y de conformidad con sus determinaciones.
- Suelo urbanizable. Se clasifica en:
    - Suelo urbanizable ordenado. Integrado por los terrenos que formen el o los sectores para los que el Plan establezca directamente la ordenación detallada que legitime la actividad de ejecución, en función de las necesidades y previsiones de desarrollo urbanístico municipal.
    - Suelo urbanizable sectorizado. Integrado por los terrenos suficientes y más idóneos para absorber los crecimientos previsibles, de acuerdo con los criterios fijados por el Plan General de Ordenación Urbanística. Este plan delimitará uno o más sectores, y fijará las condiciones y los requerimientos exigibles para su transformación mediante el o los pertinentes Planes Parciales de Ordenación. Desde la aprobación de su ordenación detallada, este suelo pasará a tener la consideración de suelo urbanizable ordenado.

- Suelo urbanizable no sectorizado. Integrado por los restantes terrenos adscritos a esta clase de suelo. Esta categoría deberá tener en cuenta las características naturales y estructurales del municipio, así como la capacidad de integración de los usos del suelo y las exigencias de su crecimiento racional, proporcionado y sostenible.

- Suelo no urbanizable. Pertenecen a esta categoría aquellos terrenos por tener la condición de bienes de dominio público natural o estar sujetos a limitaciones o servidumbres, por razón de éstos, cuyo régimen jurídico demande, para su integridad y efectividad, la preservación de sus características; estar sujetos a algún régimen de protección por la correspondiente legislación administrativa, incluidas las limitaciones y servidumbres así como las declaraciones formales o medidas administrativas que, de conformidad con dicha legislación, estén dirigidas a la preservación de la naturaleza, la flora y la fauna, del patrimonio histórico o cultural o del medio ambiente en general; ser merecedores de algún régimen especial de protección o garante del mantenimiento de sus características, otorgado por el propio Plan General de Ordenación Urbanística, por razón de los valores e intereses en ellos concurrentes de carácter territorial, natural, ambiental, paisajístico o histórico; entenderse necesarios para la protección del litoral; ser objeto por los Planes de Ordenación del Territorio de previsiones y determinaciones que impliquen su exclusión del proceso urbanizador o que establezcan criterios de ordenación de usos, de protección o mejora del paisaje y del patrimonio histórico y cultural, y de utilización racional de los recursos naturales en general, incompatibles con cualquier clasificación distinta a la de suelo no urbanizable; considerarse necesaria la preservación de su carácter rural, atendidas las características del municipio, por razón de su valor, actual o potencial, agrícola, ganadero, forestal, cinegético o análogo; constituir el soporte físico de asentamientos rurales diseminados, vinculados a la actividad agropecuaria, cuyas características, atendidas las del municipio, proceda preservar; ser necesario el mantenimiento de sus características para la protección de la integridad y funcionalidad de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos públicos o de interés público; presentar riesgos ciertos de erosión, desprendimientos, corrimientos, inundaciones u otros riesgos naturales; proceder la preservación de su carácter no urbanizable por la existencia de actividades y usos generadores de riesgos de accidentes mayores o que medioambientalmente o por razones de salud pública sean incompatibles con los usos a los que otorga soporte la urbanización; ser improcedente su transformación teniendo en cuenta razones de sostenibilidad, racionalidad y las condiciones estructurales del municipio.

Atendiendo al Plan General de Ordenación Urbanísticas de El Ejido, las actuaciones proyectadas se ubican en Dominio Público Marítimo Terrestre, es decir, en suelo no urbanizable de protección por legislación específica. Esta clasificación también se puede comprobar en los planos de Ordenación estructural y pormenorizada incluidos en los Anexos I y II del presente documento.

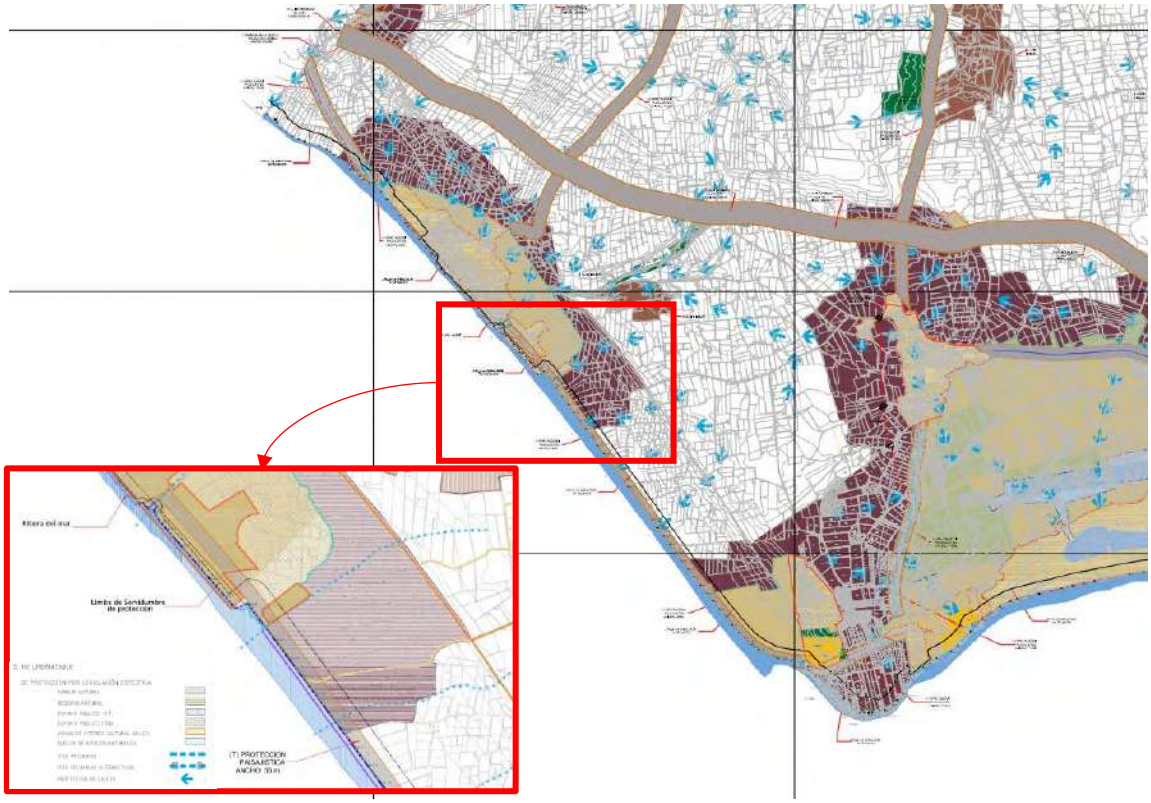


Imagen 1. Clasificación del suelo en el ámbito de la actuación. Fuente: PGOU.

3. LÍMITE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

La Ley de Costas es la norma que define y regula el Dominio Público Marítimo Terrestre (en adelante DPMT). La normativa básica de aplicación es la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de Costas y el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

La Ley de Costas surge motivada por la creciente tendencia de urbanizar el litoral español, principalmente en la zona de Levante. Esta ley, que define el DPMT y las servidumbres de protección, de tránsito y de acceso al mar, ha sufrido varias modificaciones con el paso de los años. Su redacción busca la protección de la costa, para lo que establece una serie de limitaciones de construcción en las proximidades de ésta. La Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de Costas, modificó la citada Ley de Costas, estableciendo un nuevo marco legislativo, que tiene como objetivo el incremento de la seguridad jurídica para las actuaciones que afecten al litoral y la promoción de una efectiva protección de este que resulte compatible con el impulso de la actividad económica y la generación de empleo. Ello sin olvidar la regulación de los procedimientos administrativos relativos a la determinación del DPMT y su régimen de utilización, así como los relacionados con las limitaciones de la propiedad de los terrenos contiguos a la ribera del mar para garantizar la integridad y el uso público del DPMT y el desarrollo del régimen transitorio.

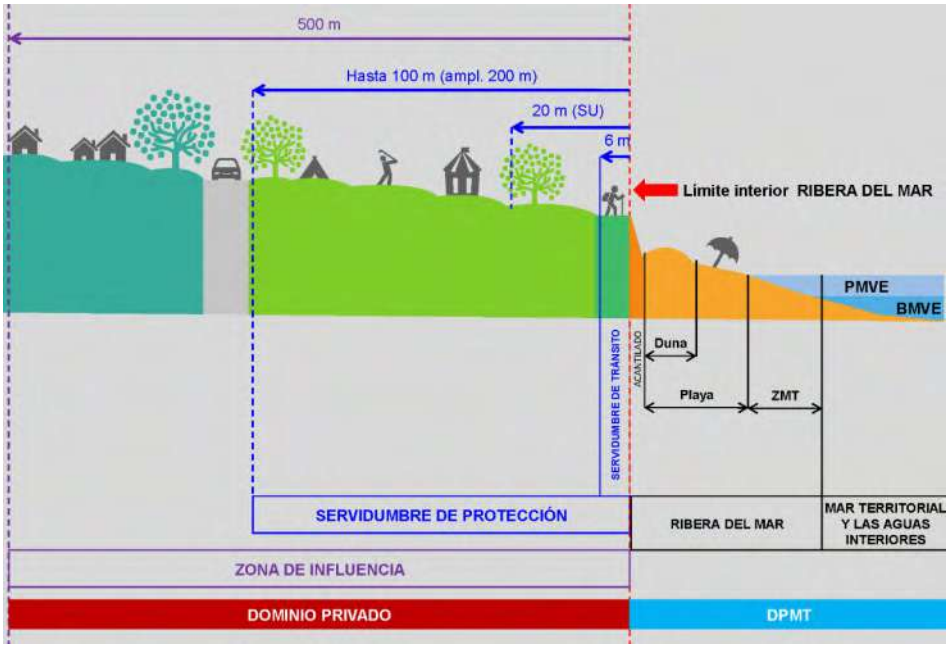


Imagen 2. Limitaciones y servidumbres sobre los terrenos colindantes. Fuente: MITERD.

En la Imagen 2, se representan de forma gráfica las distintas limitaciones y servidumbres sobre los terrenos colindantes, establecidas por la Ley de Costas, entre ellas el DPMT y sus servidumbres de tránsito, protección y acceso al mar. A continuación, se va a definir cada uno de ellos:

El **DPMT** se trata de un título atributivo de potestades, que garantizan la protección de los bienes que en él se encuentran. Para ello, se establecerá una zona que comprende los bienes que deban gozar de un grado de protección especial, con el objetivo de preservarlos y mantenerlos lo más inalterados posible. Como norma general, en el ámbito costero, abarcará desde la línea de bajamar escorada o máxima viva equinoccial, y el límite hasta donde alcancen las olas en los mayores temporales conocidos, de acuerdo con los criterios técnicos que se establezcan reglamentariamente, o cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima viva equinoccial. Según establece la Constitución de 1978, el DPMT lo constituyen la zona marítimo-terrestre, las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental.

Lay Ley de Costas establece que el deslinde de unos terrenos como DPMT prevalece incluso sobre las inscripciones registrales que pudieran existir a favor de los particulares. Esto puede implicar que “fincas” antes privadas (o, al menos, así consideradas por sus titulares) puedan resultar declaradas de DPMT, perdiendo por tanto los particulares su derecho de propiedad sobre las mismas. Por ello, los propietarios afectados deberán de someterse al régimen jurídico que se despliega tras la aprobación del deslinde y que se contiene en las disposiciones transitorias de la Ley de Costas y su Reglamento.

La **Servidumbre de Protección**, se trata de una franja colindante al DPMT, con terrenos de propiedad privada, pues se mantiene la titularidad de las parcelas y sus edificaciones, aunque viendo limitados sus usos por su colindancia con la ribera del mar, con la finalidad de proteger la costa. La línea límite que marcará la extensión estará, por norma general, a una distancia de 100 metros del límite interior de la ribera del mar, perpendicular a ésta, pudiendo ampliarse hasta 100 metros más en caso de que así se considere necesario, pero tras los dictámenes correspondientes. En el caso de que en el momento de aprobación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, el terreno afectado se trate de suelo urbano, la zona de servidumbre quedará reducida a 20 metros, respetándose los usos y construcciones existentes (disposición transitoria tercera).

En esta zona puede existir propiedad privada, pero se limitan las instalaciones y obras permitidas. En concreto, se prohíben las nuevas construcciones (salvo autorización de la Comunidad Autónoma) y no se permite ampliar el volumen, altura ni superficie de las edificaciones existentes, por lo que se podrán realizar las obras de reparación, mejora, consolidación y modernización, teniendo en cuanta que el incremento de valor que aquellas comporten no podrá ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios.

La **Servidumbre de Tránsito** consiste en una franja de 6 metros, tierra adentro, medidos desde el límite interior de la ribera del mar. Esta zona deberá dejarse permanentemente libre para permitir el tránsito por el litoral, tanto peatonal como de vehículos de vigilancia y salvamento, salvo en espacios especialmente protegidos. Podrá ser ampliada hasta 20 metros en caso de que resulte necesario, y, si tiene que ser ocupada por obras a realizar en el DPMT, tendrá que ser sustituida por otra de condiciones análogas situada en la zona de servidumbre de protección.

La **Servidumbre de Acceso al Mar** establece una servidumbre de acceso público y gratuito al mar, sobre los terrenos colindantes o contiguos al DPMT, en la longitud y anchura que demanden la naturaleza y finalidad del acceso.

En esta zona no está autorizada la construcción de ninguna instalación, y deberá dejarse permanentemente libre y expedita para el uso público peatonal y para vehículos de vigilancia y salvamento.

Sin embargo, en relación con las edificaciones existentes, los titulares podrán realizar las obras de reparación, mejora, consolidación y modernización siempre que no impliquen aumento de volumen, altura ni superficie de las construcciones existentes y sin que el incremento de valor que aquellas comporten pueda ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios. Ahora bien, tales obras no podrán ser autorizadas por el órgano urbanístico competente sin que, con carácter previo, la Administración del Estado emita un informe favorable en el que conste que la servidumbre de tránsito queda garantizada (informe que deberá emitirse en el plazo de dos meses desde su solicitud y si, en dicho plazo, no se emitiera, se entenderá que tiene carácter favorable.

Finalmente, la llamada **zona de influencia**, que recae sobre una franja de 500 metros y que busca evitar la formación de pantallas arquitectónicas en el borde de la costa.

Atendiendo a la información mostrada por la Sede Electrónico del Catastro, se encuentran una serie de parcelas ubicadas dentro del deslinde del DPMT. Entre estas parcelas se destacan a continuación aquéllas que se ubican dentro del área de la actuación:

ID	REFERENCIA	CLASE	USO PRINCIPAL	SUPERFICIE
1	0543701WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	1.010,00
2	0746601WF1604N	Urbano	Industrial	13,00
3	0543702WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	1.212,00
4	0543703WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	415,00
5	0543704WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	95,00
6	0543705WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	90,00
7	0543706WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	91,00
8	0543707WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	143,00
9	0543708WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	102,00
10	0543709WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	117,00
11	0543721WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	836,00
12	0543710WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	632,00
13	0543711WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	136,00
14	0543712WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	137,00
15	0543713WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	122,00
16	0543714WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	134,00
17	0543715WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	11,00
18	0543720WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	836,00
19	0543716WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	445,00
20	0543717WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	140,00
21	0543718WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	499,00
22	0543719WF1604S	Urbano	Suelo sin edif.	836,00
23	0844301WF1604S	Urbano	Residencial	345,00
24	0844302WF1604S	Urbano	Residencial	238,00
25	0844303WF1604S	Urbano	Residencial	176,00
26	0844304WF1604S	Urbano y rústico	Agrario	1.394,00
27	0844001WF1604S	Urbano	Residencial	424,00
28	0844002WF1604S	Urbano	Residencial	338,00
29	0844501WF1604S	Urbano	Residencial	315,00
30	0844502WF1604S	Urbano	Residencial	315,00
31	0843201WF1604S	Rústico	Agrario	629,00
32	04104A03500641	Rústico	Agrario	36.774,00
33	04104A03500632	Rústico	Agrario	3.853,00
34	04104A03500477	Rústico	Agrario	1.723,00
35	04104A03500481	Rústico	Agrario	39.675,00
36	04104A03509035	Rústico	Agrario	367.196,00
37	04104A03709065	Rústico	Agrario	78.666,00
38	04029A09109014	Rústico	Agrario	51.867,00

Tabla 1. Características de las parcelas situadas dentro del DPMT. Fuente: Elaboración propia.

Además, de acuerdo con la ortofoto correspondiente al PNOA de máxima actualidad, en el margen derecho de la Carretera Nacional Guardias Viejas existen 7 edificaciones no identificadas

en el visor cartográfico del Catastro y que se ubican dentro del deslinde del DPMT. Aunque estas edificaciones se encuentran dentro del ámbito de la actuación, no se prevé su afección.



Imagen 3. Parcelas catastrales situadas dentro del DPMT. Fuente: visor cartográfico del Catastro.

En el Anexo III: Plano de ubicación de referencias catastrales ubicadas dentro del deslinde del DPMT, se muestran dichas parcelas en relación con la planta de ocupación de las actuaciones y el deslinde del DPMT.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, se concluye que las actuaciones son compatibles con lo indicado en el documento vigente del planeamiento vigente en el término municipal de El Ejido, ya que éstas se ejecutarán totalmente dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre.

Las actuaciones, que consisten en un aporte de áridos, totalmente compatible con la arena actual de la playa, la construcción de ocho espigones perpendiculares de escollera natural para el apoyo lateral a la playa, la construcción de un muro de escollera natural para la protección del talud de la playa de las Cuevecillas y la recuperación del espacio dunar, tiene como objetivos la recuperación de la playa de Balerma y la protección del frente costero, estando estos objetivos completamente alineados con los objetivos de protección costera indicados en el planeamiento del municipio.

Asimismo, cabe destacar que las actuaciones no afectarán a ninguna de las edificaciones ubicadas dentro del deslinde del DPMT.

ANEXO I: PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL

	7	8	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							



(T) PROTECCION
PAISAJISTICA
ANCHO: 110 m.

VIAL INTERMEDIO
AL-4151
ANCHO: 200 m.

(T) PROTECCION
PAISAJISTICA
ANCHO: 55 m.

Limite de Servidumbre
de proteccion

a) ZONA MINERA

o) RAMBLA DEL LOCO

CLASIFICACIÓN DEL SUELO-CATEGORÍA DEL S.N.U.

- S. URBANO
- S. URBANIZABLE
- S. NO URBANIZABLE
  - DE PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA
    - PARAJE NATURAL
    - RESERVA NATURAL
    - DOMINIO PÚBLICO M.T.
    - DOMINIO PÚBLICO CTRA.
    - ZONAS DE INTERÉS CULTURAL (B.I.C.)
    - SUELOS DE RIESGOS NATURALES
    - VÍAS PECUARIAS
    - VÍAS PECUARIAS ALTERNATIVAS
    - PROTECCIÓN DE CAUCES
- S. NO URBANIZABLE
  - DE PROTECCIÓN POR EL P.O.T.P.A. Y P.G.O.U.
    - PAISAJES PROTEGIDOS Y ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL Y TERRITORIAL
    - ZONA DE INFLUENCIA DEL LITORAL
    - LUGARES DE INTERÉS COMUNITARIO L.I.C
    - ZONA DE INFLUENCIA DE NÚCLEOS
    - ZONAS DEGRADADAS
  - DE PROTECCIÓN POR SU CARÁCTER NATURAL O RURAL
    - DE INTERÉS AGRÍCOLA
- SISTEMAS GENERALES
  ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS

DELIMITACIONES-AFECCIONES-ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL
- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- LÍMITE DEL SUELO URBANIZABLE
- ÁREA DE INTERÉS AMBIENTAL
- YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS
- DOMINIO PÚBLICO M.T.
- RIBERA DE MAR
- SERVIDUMBRE M.T.

VIARIO: S. GLES. E ITINERARIOS

	EXISTENTE	PREVISTO
CAMINO RURAL - 3		
CAMINO RURAL - 2		
CAMINO RURAL - 1		
CARRETERA NIVEL - 3		
CARRETERA NIVEL - 2		
CARRETERA NIVEL - 1		

ITINERARIO DE INTERÉS ECOLÓGICO Y RECREATIVO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO 1

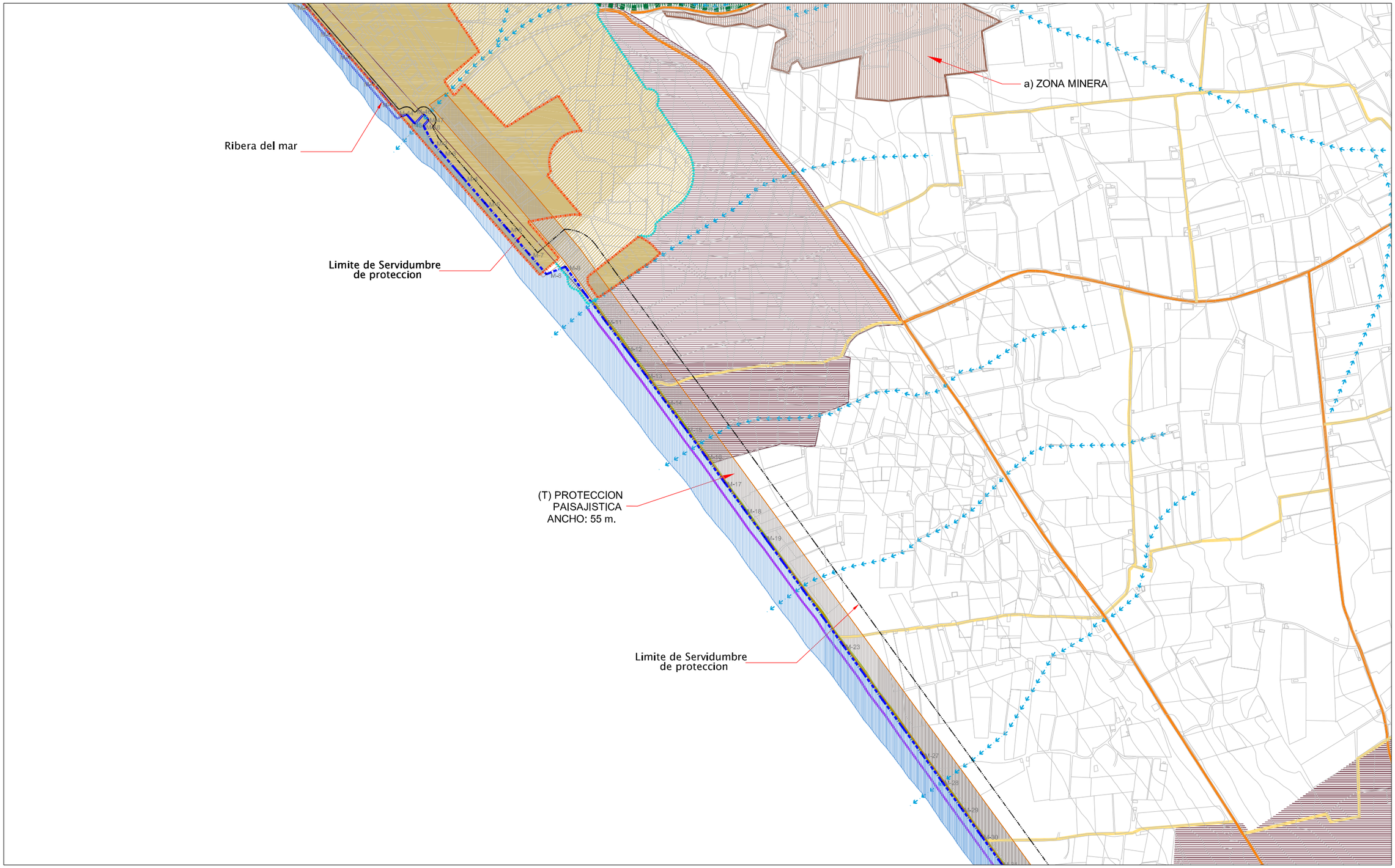
LOCALIZACIÓN
TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

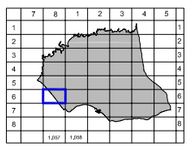
Hoja: 5 - 8

Escala: 1/10000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018





CLASIFICACIÓN DEL SUELO-CATEGORÍA DEL S.N.U.

- S. URBANO
- S. URBANIZABLE
- S. NO URBANIZABLE
  - DE PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA
    - PARAJE NATURAL
    - RESERVA NATURAL
    - DOMINIO PÚBLICO M.T.
    - DOMINIO PÚBLICO CTRA.
    - ZONAS DE INTERÉS CULTURAL (B.I.C.)
    - SUELOS DE RIESGOS NATURALES
    - VÍAS PECUARIAS
    - VÍAS PECUARIAS ALTERNATIVAS
    - PROTECCIÓN DE CAUCES
- S. NO URBANIZABLE
  - DE PROTECCIÓN POR EL P.O.T.P.A. Y P.G.O.U.
    - PAISAJES PROTEGIDOS Y ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL Y TERRITORIAL
    - ZONA DE INFLUENCIA DEL LITORAL
    - LUGARES DE INTERÉS COMUNITARIO L.I.C
    - ZONA DE INFLUENCIA DE NÚCLEOS
    - ZONAS DEGRADADAS
  - DE PROTECCIÓN POR SU CARÁCTER NATURAL O RURAL
    - DE INTERÉS AGRÍCOLA
  - SISTEMAS GENERALES ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS

DELIMITACIONES-AFECCIONES-ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL
- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- LÍMITE DEL SUELO URBANIZABLE
- ÁREA DE INTERÉS AMBIENTAL
- YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS
- DOMINIO PÚBLICO M.T.
- RIBERA DE MAR
- SERVIDUMBRE M.T.

VIARIO: S. GLES. E ITINERARIOS

	EXISTENTE	PREVISTO
CAMINO RURAL - 3		
CAMINO RURAL - 2		
CAMINO RURAL - 1		
CARRETERA NIVEL - 3		
CARRETERA NIVEL - 2		
CARRETERA NIVEL - 1		

ITINERARIO DE INTERÉS ECOLÓGICO Y RECREATIVO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO 1

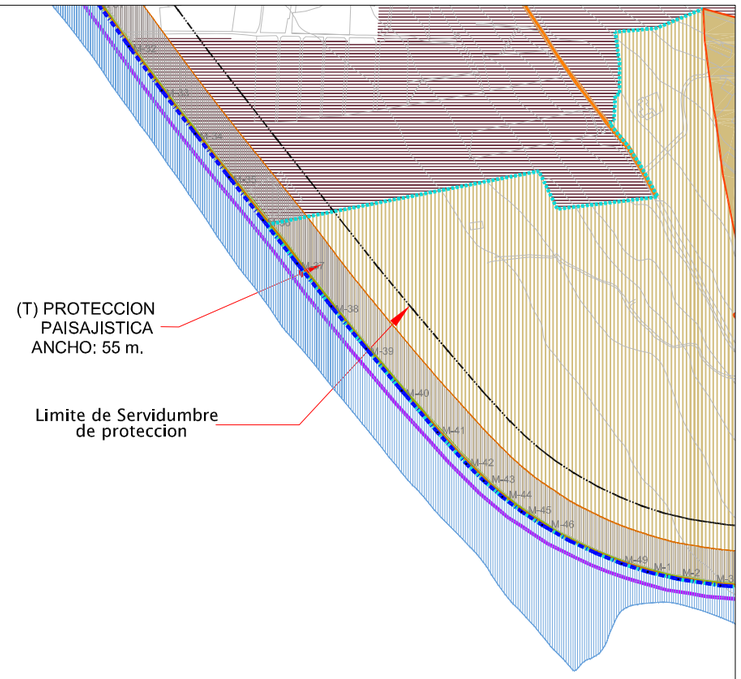
LOCALIZACIÓN
TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

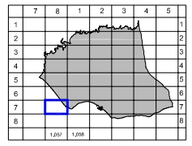
Hoja: 6 - 8

Escala: 1/10000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018





CLASIFICACIÓN DEL SUELO-CATEGORÍA DEL S.N.U.

S. URBANO

S. URBANIZABLE

S. NO URBANIZABLE

DE PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

- PARAJE NATURAL
- RESERVA NATURAL
- DOMINIO PÚBLICO M.T.
- DOMINIO PÚBLICO CTRA.
- ZONAS DE INTERÉS CULTURAL (B.I.C.)
- SUELOS DE RIESGOS NATURALES
- VÍAS PECUARIAS
- VÍAS PECUARIAS ALTERNATIVAS
- PROTECCIÓN DE CAUCES

S. NO URBANIZABLE

DE PROTECCIÓN POR EL P.O.T.P.A. Y P.G.O.U.

- PAISAJES PROTEGIDOS Y ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL Y TERRITORIAL
- ZONA DE INFLUENCIA DEL LITORAL
- LUGARES DE INTERÉS COMUNITARIO L.I.C
- ZONA DE INFLUENCIA DE NÚCLEOS
- ZONAS DEGRADADAS

DE PROTECCIÓN POR SU CARÁCTER NATURAL O RURAL

- DE INTERÉS AGRÍCOLA

SISTEMAS GENERALES
ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS

DELIMITACIONES-AFECCIONES-ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL
- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- LÍMITE DEL SUELO URBANIZABLE
- ÁREA DE INTERÉS AMBIENTAL
- YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS
- DOMINIO PÚBLICO M.T.
- RIBERA DE MAR
- SERVIDUMBRE M.T.

VIARIO: S. GLES. E ITINERARIOS

	Existente	Previsto
CAMINO RURAL - 3		
CAMINO RURAL - 2		
CAMINO RURAL - 1		
CARRETERA NIVEL - 3		
CARRETERA NIVEL - 2		
CARRETERA NIVEL - 1		

ITINERARIO DE INTERÉS ECOLÓGICO Y RECREATIVO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO 1

LOCALIZACIÓN
TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

Hoja: 7 - 8

Escala: 1/10000

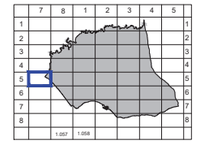
DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018

	7	8	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							







CLASIFICACIÓN DEL SUELO

RESID. RESID-TUR. TER/IND

S. URBANO

S. URBANIZABLE

SISTEMAS GENERALES
ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS, VIARIO Y COMUNICACIONES

DELIMITACIONES-AFECCIONES-ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL

LÍMITE DEL SUELO URBANO

LÍMITE DEL SUELO URBANIZABLE

AFECCIONES

DOMINIO PÚBLICO	(8M)
ZONA DE SERVIDUMBRE	(25M)
LÍMITE DE EDIFICACIÓN	(50M)
ZONA DE AFECCIÓN	(100M)

VIARIO: S. GLES. E ITINERARIOS

	EXISTENTE	PREVISTO
CAMINO RURAL - 3		
CAMINO RURAL - 2		
CAMINO RURAL - 1		
CARRETERA NIVEL - 3		
CARRETERA NIVEL - 2		
CARRETERA NIVEL - 1		

TRANSPORTE EN PLATAFORMA FIJA

ESQUEMA DE TRAZADO

TERMINALES/INTERCAMBIADOR

8,5 m

SECCIÓN TIPO

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S. GLES.

SANEAMIENTO

ESTACIÓN DEPURADORA DE RESIDUALES E.D.A.R.

ESTACIÓN DE IMPULSIÓN DE RESIDUALES E.I.

COLECTOR GENERAL

EMISARIO

ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

COLECTORES PLUVIALES
ADECUACIÓN CAUCES

EXISTENTE PREVISTO

ABASTECIMIENTO

DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO

CAPTACIÓN

CONDUCCIÓN GENERAL

DESALINIZADORA

CONDUCCIÓN DESALINIZADORA

EXISTENTE PREVISTO

AMPLIACIÓN NUEVO

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S.GLES.

ELECTRICIDAD

LÍNEA ALTA TENSIÓN

SUBESTACIÓN

EXISTENTE PREVISTO

GAS

LÍNEA MEDIA PRESIÓN

GASIFICADORA

ELEMENTOS SINGULARES

ABREVADERO
DESCANSADERO

CEMENTERIO

MIRADOR
PAISAJÍSTICO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO 2

LOCALIZACIÓN

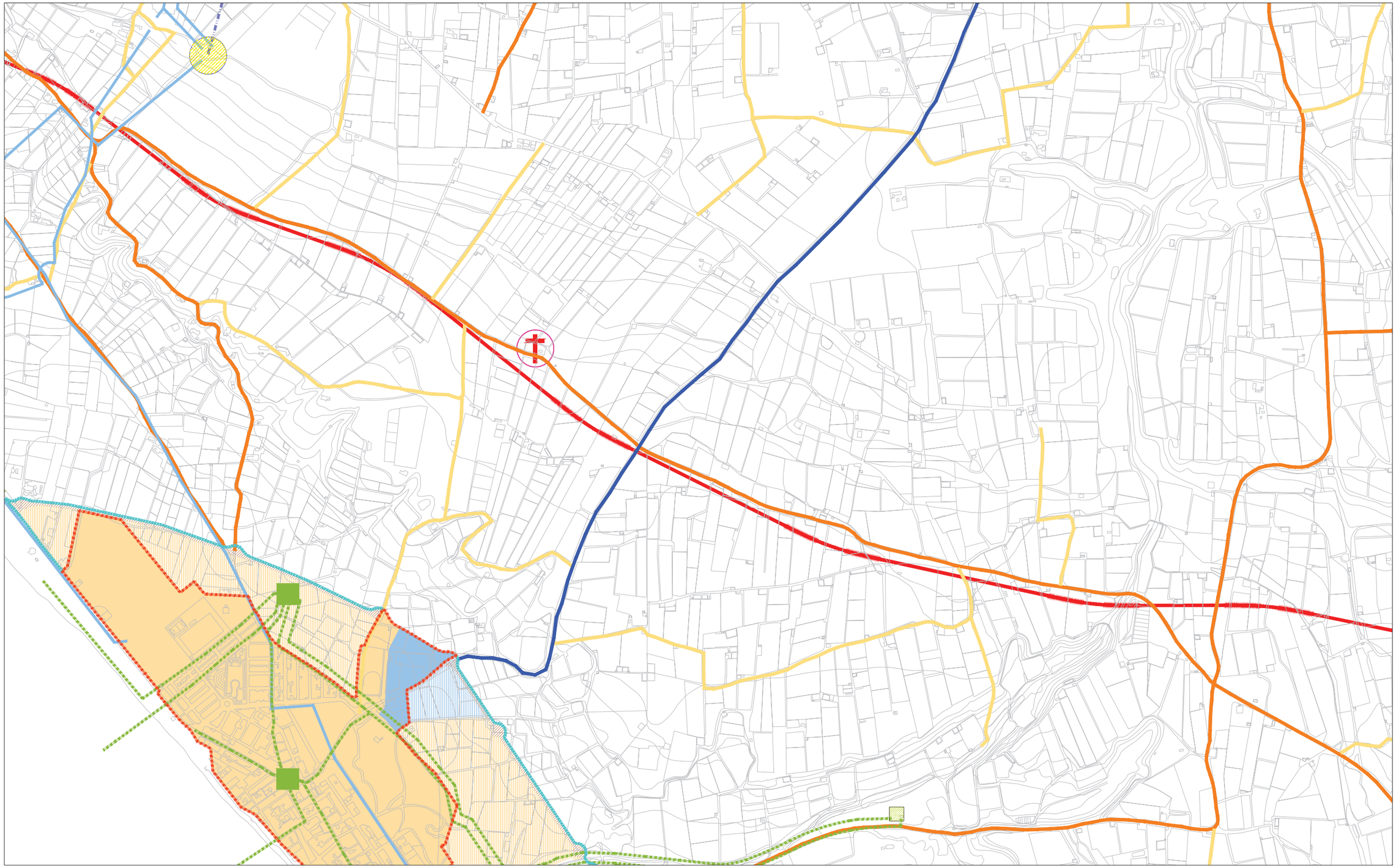
TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

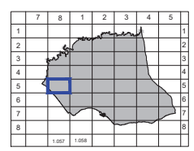
Hoja: 5 - 7

Escala: 1/10000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018





CLASIFICACIÓN DEL SUELO

RESID. RESID-TUR. TER/IND

S. URBANO

S. URBANIZABLE

SISTEMAS GENERALES
ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS, VIARIO Y COMUNICACIONES

DELIMITACIONES-AFECCIONES-ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL

LÍMITE DEL SULEO URBANO

LÍMITE DEL SUELO URBANIZABLE

AFECCIONES

DOMINIO PÚBLICO	(8M)
ZONA DE SERVIDUMBRE	(25M)
LÍMITE DE EDIFICACIÓN	(50M)
ZONA DE AFECCIÓN	(100M)

VIARIO: S. GLES. E ITINERARIOS

	EXISTENTE	PREVISTO
CAMINO RURAL - 3		
CAMINO RURAL - 2		
CAMINO RURAL - 1		
CARRETERA NIVEL - 3		
CARRETERA NIVEL - 2		
CARRETERA NIVEL - 1		

TRANSPORTE EN PLATAFORMA FIJA

ESQUEMA DE TRAZADO

TERMINALES/INTERCAMBIADOR

8,5 m

SECCIÓN TIPO

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S. GLES.

SANEAMIENTO

	EXISTENTE	PREVISTO
ESTACIÓN DEPURADORA DE RESIDUALES E.D.A.R.		
ESTACIÓN DE IMPULSIÓN DE RESIDUALES E.I.		
COLECTOR GENERAL		
EMISARIO		
ARQUETA DE ROTURA DE CARGA		
COLECTORES PLUVIALES ADECUACIÓN CAUCES		

ABASTECIMIENTO

	EXISTENTE	PREVISTO
DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO		AMPLIACIÓN NUEVO
CAPTACIÓN		
CONDUCCIÓN GENERAL		
DESALINIZADORA		
CONDUCCIÓN DESALINIZADORA		

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S.GLES.

ELECTRICIDAD

	EXISTENTE	PREVISTO
LÍNEA ALTA TENSIÓN		
SUBESTACIÓN		

GAS

	EXISTENTE	PREVISTO
LÍNEA MEDIA PRESIÓN		
GASIFICADORA		

ELEMENTOS SINGULARES

ABREVADERO DESCANSADERO

CEMENTERIO

MIRADOR PAISAJÍSTICO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO 2

LOCALIZACIÓN

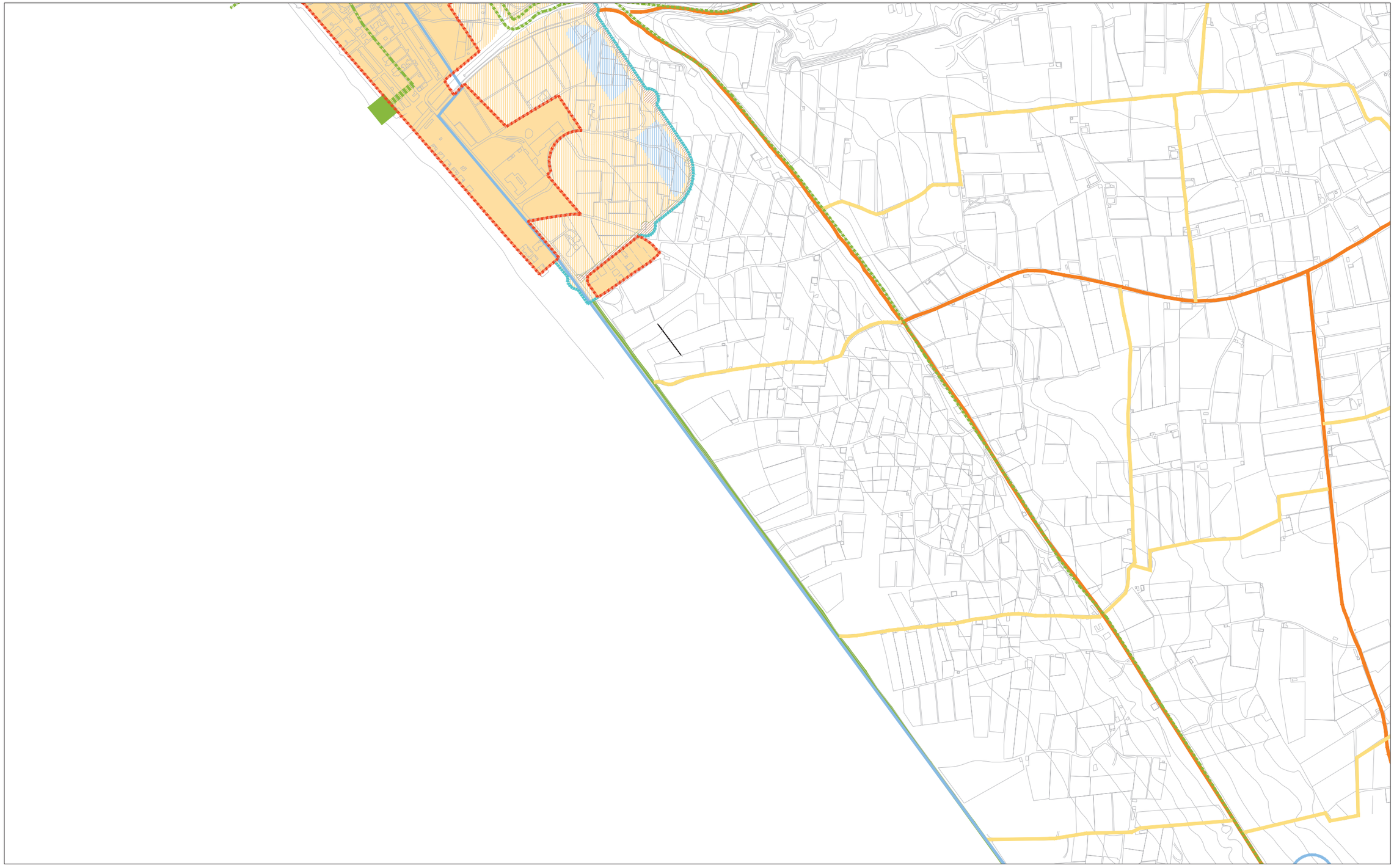
TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

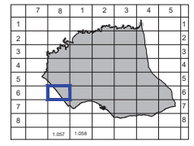
Hoja: 5 - 8

Escala: 1/10000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018





CLASIFICACIÓN DEL SUELO

RESID. RESID-TUR. TER/IND

S. URBANO

S. URBANIZABLE

SISTEMAS GENERALES
ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS, VIARIO Y COMUNICACIONES

DELIMITACIONES-AFECCIONES-ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL

LÍMITE DEL SULEO URBANO

LÍMITE DEL SUELO URBANIZABLE

AFECCIONES

DOMINIO PÚBLICO	(8M)
ZONA DE SERVIDUMBRE	(25M)
LÍMITE DE EDIFICACIÓN	(50M)
ZONA DE AFECCIÓN	(100M)

VIARIO: S. GLES. E ITINERARIOS

	EXISTENTE	PREVISTO
CAMINO RURAL - 3		
CAMINO RURAL - 2		
CAMINO RURAL - 1		
CARRETERA NIVEL - 3		
CARRETERA NIVEL - 2		
CARRETERA NIVEL - 1		

TRANSPORTE EN PLATAFORMA FIJA

ESQUEMA DE TRAZADO

TERMINALES/INTERCAMBIADOR

8,5 m

SECCIÓN TIPO

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S. GLES.

SANEAMIENTO

ESTACIÓN DEPURADORA DE RESIDUALES E.D.A.R.

ESTACIÓN DE IMPULSIÓN DE RESIDUALES E.I.

COLECTOR GENERAL

EMISARIO

ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

COLECTORES PLUVIALES
ADECUACIÓN CAUCES

EXISTENTE PREVISTO

ABASTECIMIENTO

DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO

CAPTACIÓN

CONDUCCIÓN GENERAL

DESALINIZADORA

CONDUCCIÓN DESALINIZADORA

EXISTENTE PREVISTO

AMPLIACIÓN NUEVO

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S.GLES.

ELECTRICIDAD

EXISTENTE PREVISTO

LÍNEA ALTA TENSIÓN

SUBESTACIÓN

GAS

LÍNEA MEDIA PRESIÓN

GASIFICADORA

ELEMENTOS SINGULARES

ABREVADERO DESCANSADERO

CEMENTERIO

MIRADOR PAISAJÍSTICO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO 2

LOCALIZACIÓN

TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

Hoja: 6 - 8

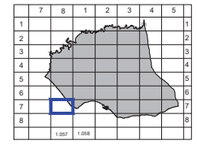
Escala: 1/10000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018





CLASIFICACIÓN DEL SUELO

RESID. RESID-TUR. TER/IND

S. URBANO

S. URBANIZABLE

SISTEMAS GENERALES
ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS, VIARIO Y COMUNICACIONES

DELIMITACIONES-AFECCIONES-ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL

LÍMITE DEL SUELO URBANO

LÍMITE DEL SUELO URBANIZABLE

AFECCIONES

DOMINIO PÚBLICO	(8M)
ZONA DE SERVIDUMBRE	(25M)
LÍMITE DE EDIFICACIÓN	(50M)
ZONA DE AFECCIÓN	(100M)

VIARIO: S. GLES. E ITINERARIOS

	EXISTENTE	PREVISTO
CAMINO RURAL - 3		
CAMINO RURAL - 2		
CAMINO RURAL - 1		
CARRETERA NIVEL - 3		
CARRETERA NIVEL - 2		
CARRETERA NIVEL - 1		

TRANSPORTE EN PLATAFORMA FIJA

ESQUEMA DE TRAZADO

TERMINALES/INTERCAMBIADOR

8,5 m

SECCIÓN TIPO

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S. GLES.

EXISTENTE PREVISTO

SANEAMIENTO

ESTACIÓN DEPURADORA DE RESIDUALES E.D.A.R.

ESTACIÓN DE IMPULSIÓN DE RESIDUALES E.I.

COLECTOR GENERAL

EMISARIO

ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

COLECTORES PLUVIALES
ADECUACIÓN CAUCES

ABASTECIMIENTO

EXISTENTE PREVISTO

AMPLIACIÓN NUEVO

DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO

CAPTACIÓN

CONDUCCIÓN GENERAL

DESALINIZADORA

CONDUCCIÓN DESALINIZADORA

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS - S.GLES.

ELECTRICIDAD EXISTENTE PREVISTO

LÍNEA ALTA TENSIÓN

SUBESTACIÓN

GAS

LÍNEA MEDIA PRESIÓN

GASIFICADORA

ELEMENTOS SINGULARES

ABREVADERO DESCANSADERO

CEMENTERIO

MIRADOR PAISAJÍSTICO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO 2

LOCALIZACIÓN

TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

Hoja: 7 - 8

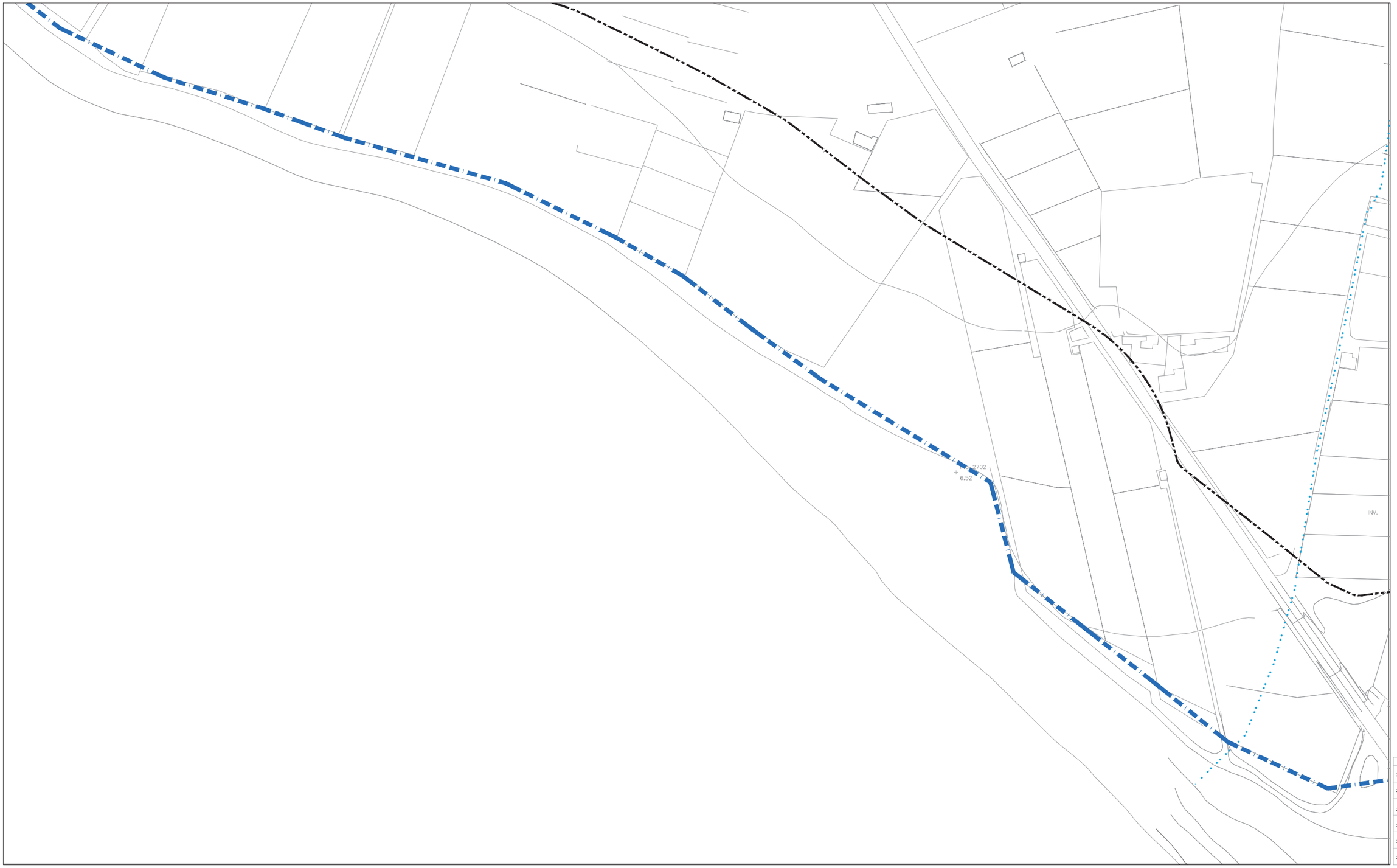
Escala: 1/10000

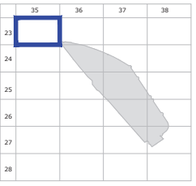
DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018

ANEXO II: PLANOS DE ORDENACIÓN PORMENORIZADA

	35	36	37	38
23				
24				
25				
26				
27				





CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
CONSOLIDADO (SUC)
CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS

MANZANA CERRADA C1 C2 C3
C1 INTENSIDAD 1
C2 INTENSIDAD 2
C3 INTENSIDAD 3
*. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

EDIFICACIÓN ABIERTA A

UNIFAMILIAR Ao Ai
Ao. ADOSADA
Ai AISLADA
*. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL1 CL2
CL21 INTENSIDAD 1
CL22 INTENSIDAD 2

ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2

HOTELERO/TURÍSTICO/AT

ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS

- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
S.G. SISTEMA GENERAL
S.L. SISTEMA LOCAL
PR. PRIVADA
E. DOCENTE
D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

ORDENACIÓN PORMENORIZADA

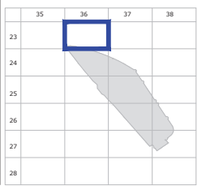
LOCALIZACIÓN
BALERMA

Hoja: 23-35
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018





CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
- CONSOLIDADO (SUC)
- CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
- NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
- SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
- EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS

- MANZANA CERRADA C1 C2 C3
  - C1 INTENSIDAD 1
  - C2 INTENSIDAD 2
  - C3 INTENSIDAD 3
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA
- EDIFICACIÓN ABIERTA A
- UNIFAMILIAR Ao Ai
  - Ao. ADOSADA
  - Ai AISLADA
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

SUC / SUNC/SUS

- UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL1 CL2
  - CL1 INTENSIDAD 1
  - CL2 INTENSIDAD 2
- ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2
- HOTELERO/TURÍSTICO/AT
- ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS

- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
- S.G. SISTEMA GENERAL
- S.L. SISTEMA LOCAL
- PR. PRIVADA
- E. DOCENTE
- D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

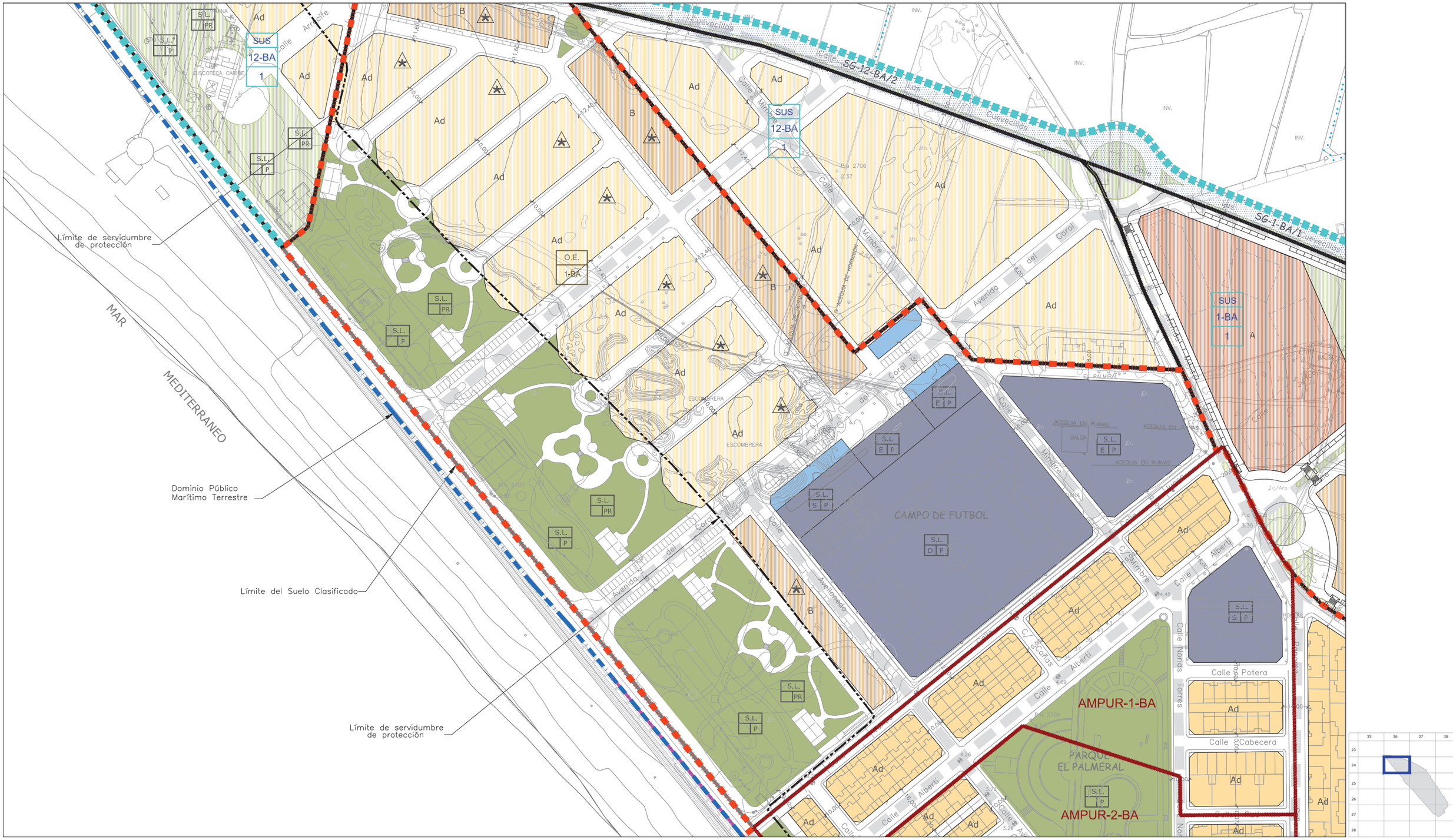
ORDENACIÓN PORMENORIZADA

LOCALIZACIÓN
BALERMA

Hoja: 23-36
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018



CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
- CONSOLIDADO (SUC)
- CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
- NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
- SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
- EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS
- MANZANA CERRADA C1 C2 C3
  - C1 INTENSIDAD 1
  - C2 INTENSIDAD 2
  - C3 INTENSIDAD 3
- *. V.P.P. VIVIENDA PROTEGIDA
- EDIFICACIÓN ABIERTA A
- UNIFAMILIAR Ad Ai
  - Ad. ADOSADA
  - Ai AISLADA
- *. V.P.P. VIVIENDA PROTEGIDA

SUC / SUNC/SUS
- UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL21 CL22
  - CL21 INTENSIDAD 1
  - CL22 INTENSIDAD 2
- ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2
- HOTELERO/TURÍSTICO/AT
- ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS
- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
- S.G. SISTEMA GENERAL
- S.L. SISTEMA LOCAL
- PR. PRIVADA
- E. DOCENTE
- D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

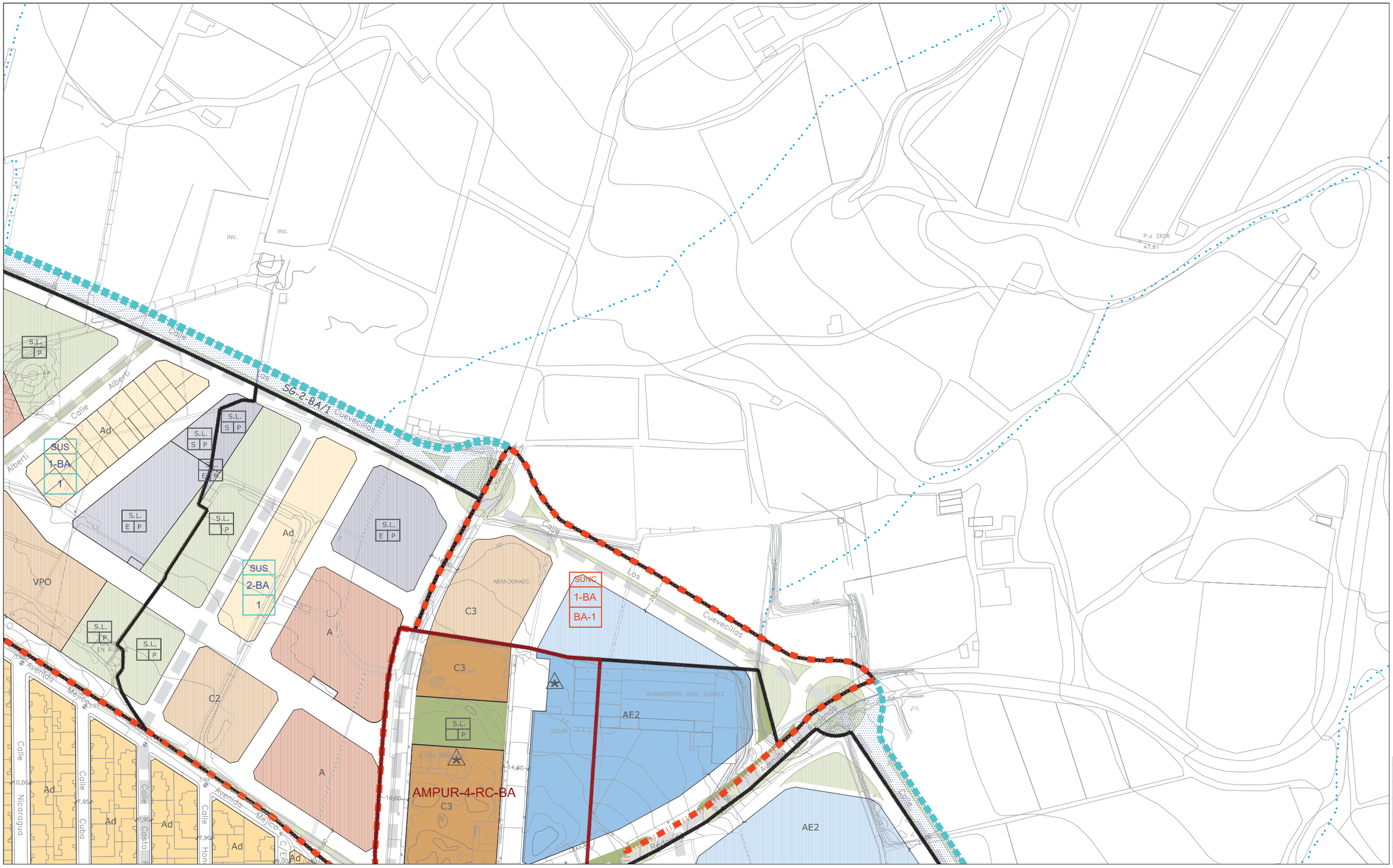
ORDENACIÓN PORMENORIZADA

LOCALIZACIÓN
BALERMA

Hoja: 24-36
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018



CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
CONSOLIDADO (SUC)
CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS

- MANZANA CERRADA C1 C2 C3
  - C1 INTENSIDAD 1
  - C2 INTENSIDAD 2
  - C3 INTENSIDAD 3
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA
- EDIFICACIÓN ABIERTA A
- UNIFAMILIAR Ao Ai
  - Ao ADOSADA
  - Ai AISLADA
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

SUC / SUNC/SUS

- UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL21 CL22
  - CL21 INTENSIDAD 1
  - CL22 INTENSIDAD 2
- ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2
- HOTELERO/TURÍSTICO/AT
- ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS

- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
S.G. SISTEMA GENERAL
S.L. SISTEMA LOCAL
PR. PRIVADA
E. DOCENTE
D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

ORDENACIÓN PORMENORIZADA

LOCALIZACIÓN
BALERMA

Hoja: 24-37
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018



CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
CONSOLIDADO (SUC)
CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS

MANZANA CERRADA C1 C2 C3
C1 INTENSIDAD 1
C2 INTENSIDAD 2
C3 INTENSIDAD 3
*. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

EDIFICACIÓN ABIERTA A

UNIFAMILIAR Ao Ai
Ao. ADOSADA
Ai AISLADA
*. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

SUC / SUNC/SUS

UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL1 CL2
CL1 INTENSIDAD 1
CL2 INTENSIDAD 2

ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2

HOTELERO/TURÍSTICO/AT

ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS

- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
S.G. SISTEMA GENERAL
S.L. SISTEMA LOCAL
PR. PRIVADA
E. DOCENTE
D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

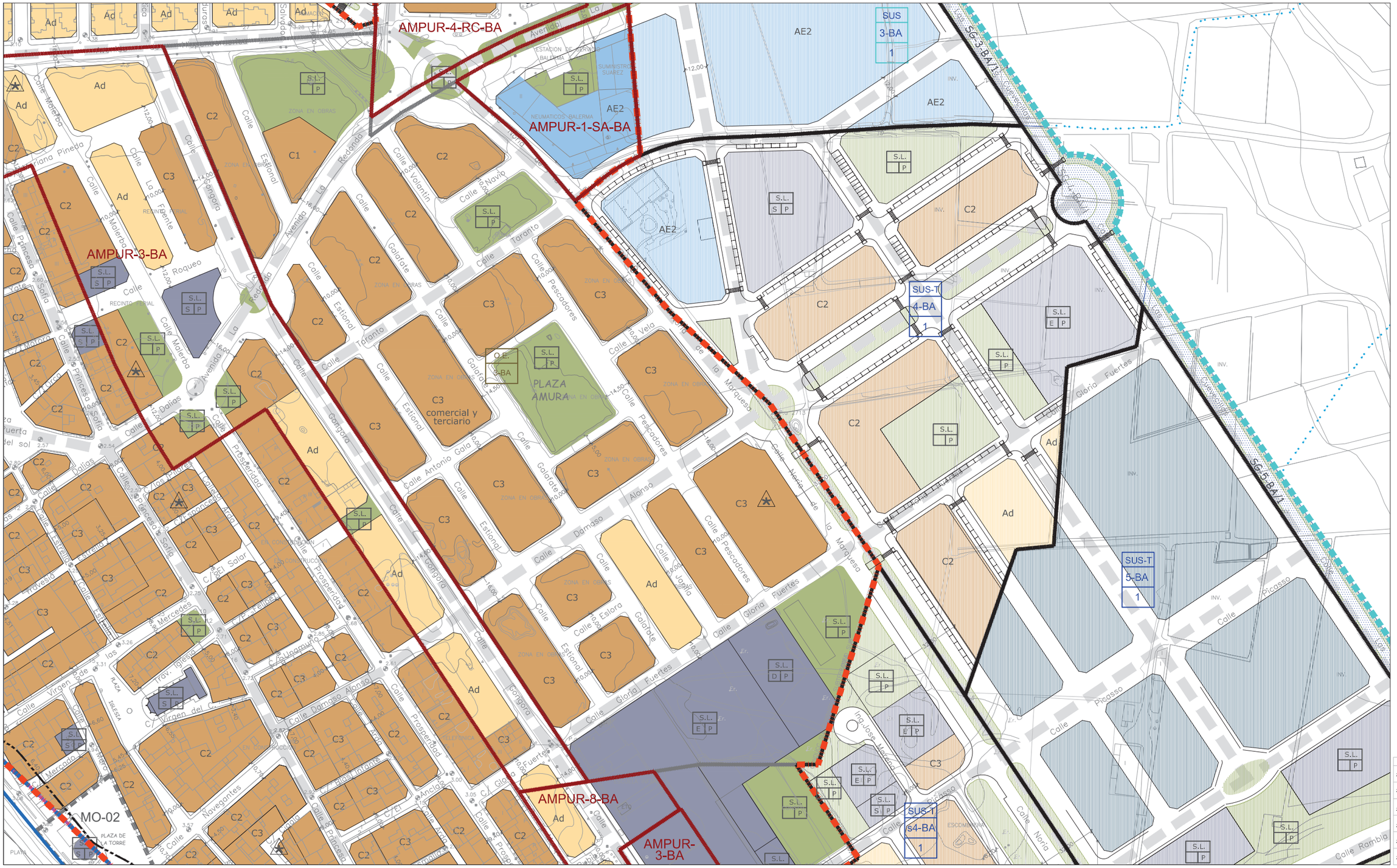
ORDENACIÓN PORMENORIZADA

LOCALIZACIÓN
BALERMA

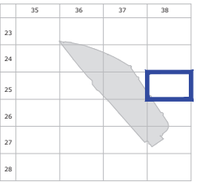
Hoja: 25-36
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018


AMPUR-4-RC-BA
AMPUR-1-SA-BA
AMPUR-3-BA
AMPUR-8-BA
AMPUR-3-BA
SUS 3-BA 1
SUS-T 4-BA 1
SUS-T 5-BA 1
SUS-T s4-BA 1
PLAZA AMURA
C3 comercial y terciario
MO-02
SG-3-BA/I
SG-5-BA/I
Avenida La Redonda
Calle Estional
Calle Toranto
Calle Galafate
Calle Pescadores
Calle Vela
Calle Damaso Alonso
Calle Antonio Gala
Calle Gloria Fuertes
Calle Picasso
Calle Noria
Calle Rambla
Calle Prosperidad
Calle Gongora
Calle Malerba
Calle Raqueo
Calle Dalias
Calle Princesa Sofia
Calle Virgen del Carmen
Calle Mercado
Calle Navegantes
Calle Mercedes
Calle Trav. Iglesia
Calle Trav. Pinta
Calle Trav. Nina
Calle Trav. Santa Maria
Calle Trav. Estrella
Calle Trav. Cristobal Colon
Calle Trav. Solar
Calle Trav. Prosperidad
Calle Trav. Cervantes
Calle Trav. Princesa Sofia
Calle Trav. Dalias
Calle Trav. Malerba
Calle Trav. Raqueo
Calle Trav. Fuente
Calle Trav. Gongora
Calle Trav. Estional
Calle Trav. Redonda
Calle Trav. Toranto
Calle Trav. Galafate
Calle Trav. Pescadores
Calle Trav. Vela
Calle Trav. Damaso Alonso
Calle Trav. Antonio Gala
Calle Trav. Gloria Fuertes
Calle Trav. Picasso
Calle Trav. Noria
Calle Trav. Rambla
Ing. Jose Madera
Plaza de la Torre
Plaza Iglesia
C/ Del Solar
C/ Virgen del Carmen
C/ Mercado
C/ Rios Tirone
C/ Ancla
C/ Glorieta
C/ Del Mar
C/ Del Puerto
C/ Del Pilar
C/ Del Rio
C/ Del Sol
C/ Del Mercado
C/ Del Navio
C/ Del Faro
C/ Del Timon
C/ Del Ancla
C/ Del Mastil
C/ Del Velero
C/ Del Barco
C/ Del Remo
C/ Del Vela
C/ Del Proa
C/ Del Popa
C/ Del Babor
C/ Del Estribor
C/ Del Cabo
C/ Del Golfo
C/ Del Mar
C/ Del Puerto
C/ Del Pilar
C/ Del Rio
C/ Del Sol
C/ Del Mercado
C/ Del Navio
C/ Del Faro
C/ Del Timon
C/ Del Ancla
C/ Del Mastil
C/ Del Velero
C/ Del Barco
C/ Del Remo
C/ Del Vela
C/ Del Proa
C/ Del Popa
C/ Del Babor
C/ Del Estribor
C/ Del Cabo
C/ Del Golfo
Avenida de la Marquesa
Avenida de la Marquesa
Avenida de la Marquesa





CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
CONSOLIDADO (SUC)
CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS

MANZANA CERRADA C1 C2 C3
C1 INTENSIDAD 1
C2 INTENSIDAD 2
C3 INTENSIDAD 3
*. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

EDIFICACIÓN ABIERTA A

UNIFAMILIAR Ao Ai
Ao. ADOSADA
Ai AISLADA
*. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CLz1 CLz2
CLz1 INTENSIDAD 1
CLz2 INTENSIDAD 2

ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2

HOTELERO/TURÍSTICO/AT

ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS

- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
S.G. SISTEMA GENERAL
S.L. SISTEMA LOCAL
PR. PRIVADA
E. DOCENTE
D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

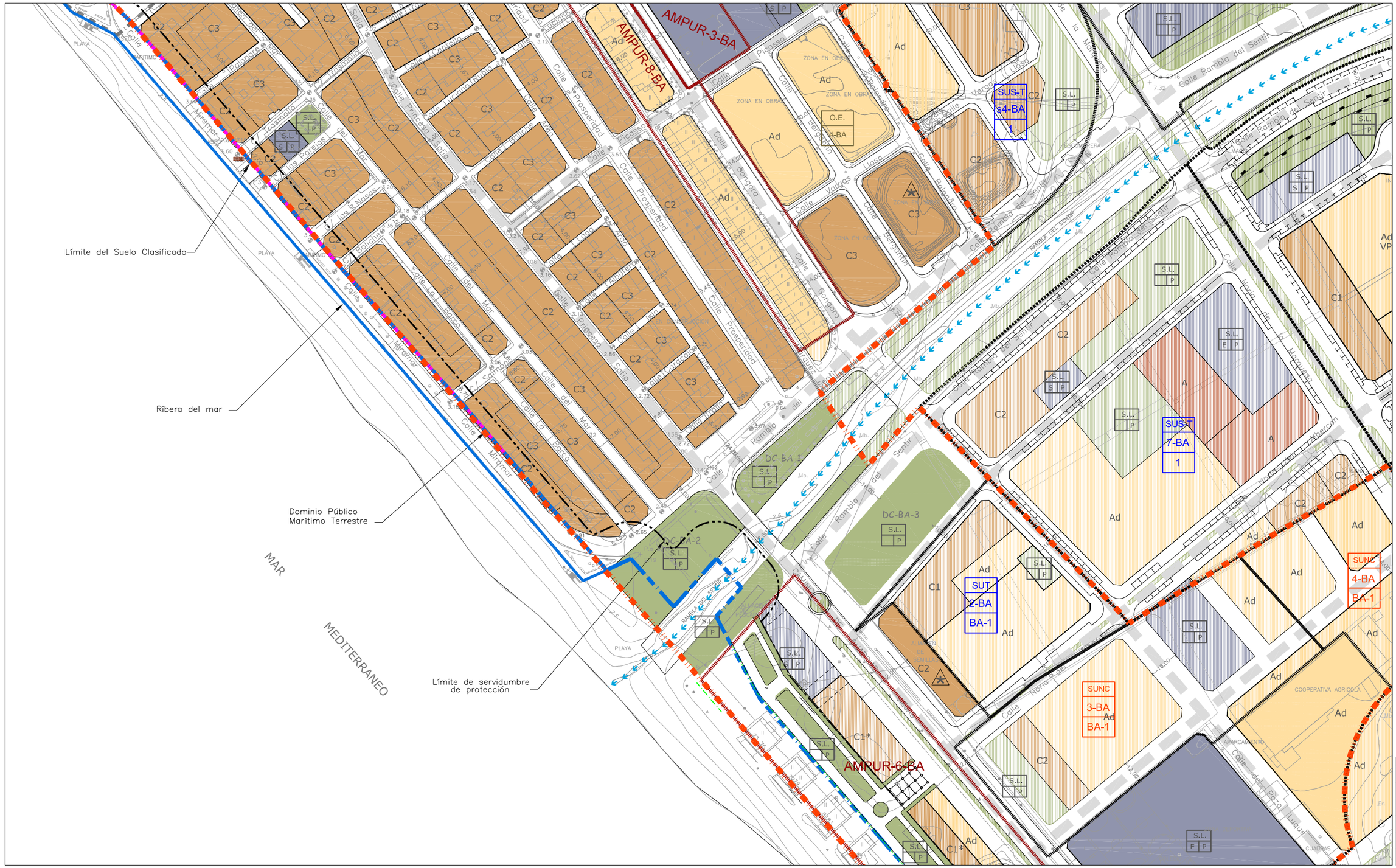
ORDENACIÓN PORMENORIZADA

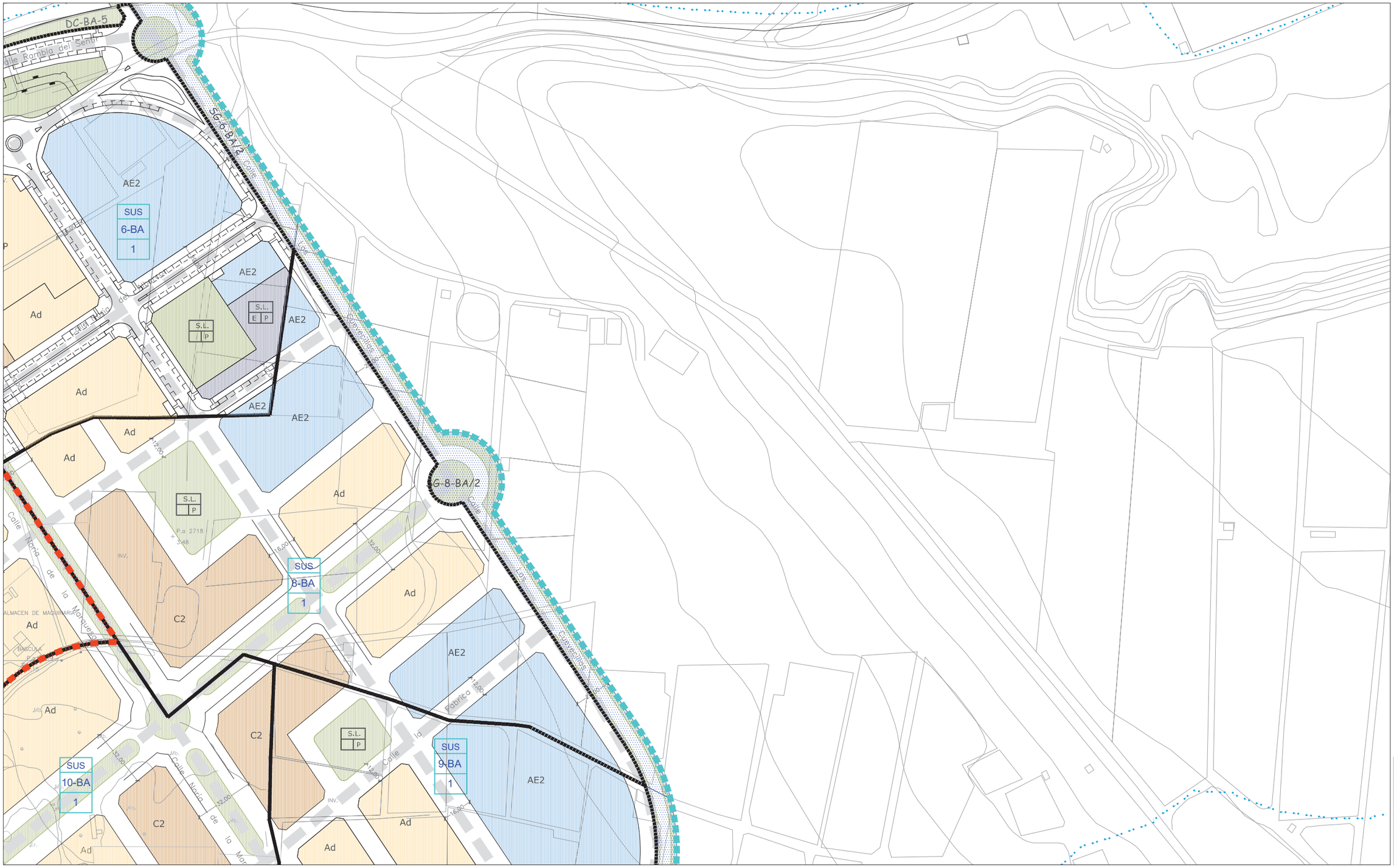
LOCALIZACIÓN
BALERMA

Hoja: 25-38
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018


Límite del Suelo Clasificado
Ribera del mar
Dominio Público Marítimo Terrestre
Límite de servidumbre de protección
MAR
MEDITERRANEO
AMPUR-3-BA
AMPUR-8-BA
AMPUR-6-BA
SUS-T 4-BA 1
SUS-T 7-BA 1
SUT 2-BA BA-1
SUNC 4-BA BA-1
SUNC 3-BA BA-1
O.E. 4-BA
DC-BA-1
DC-BA-2
DC-BA-3
Calle Rambla del Sentir
Calle Mirmar
Calle Prosperidad
Calle Picasso
Calle Bergantín
Calle Góngora
Calle Valgos
Calle Llosa
Calle Bajadas
Calle Isla
Calle Isla Graciosa
Calle Isla Tabarca
Calle Isla Tiran
Calle Isla Alboran
Calle Isla Perejil
Calle Isla Escora
Calle Isla Mogan
Calle Isla Mogarito
Calle Isla Mogarito
Calle Isla Mogarito



CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
- CONSOLIDADO (SUC)
- CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
- NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
- SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
- EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS

- MANZANA CERRADA C1 C2 C3
  - C1 INTENSIDAD 1
  - C2 INTENSIDAD 2
  - C3 INTENSIDAD 3
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA
- EDIFICACIÓN ABIERTA A
- UNIFAMILIAR Ao Ai
  - Ao. ADOSADA
  - Ai AISLADA
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA
- UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL21 CL22
  - CL21 INTENSIDAD 1
  - CL22 INTENSIDAD 2
- ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2
- HOTELERO/TURÍSTICO/AT
- ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS

- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
- S.G. SISTEMA GENERAL
- S.L. SISTEMA LOCAL
- PR. PRIVADA
- E. DOCENTE
- D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

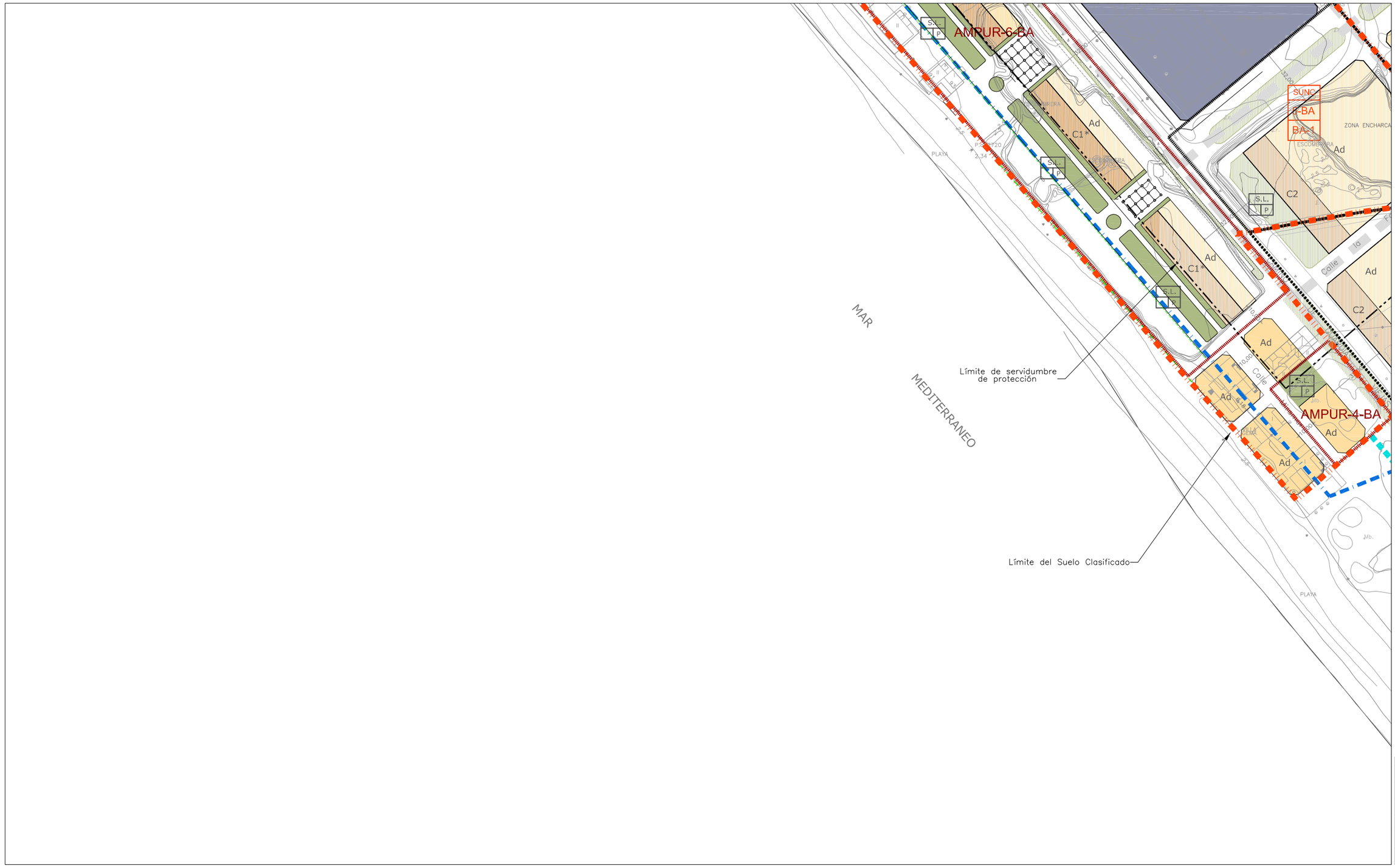
ORDENACIÓN PORMENORIZADA

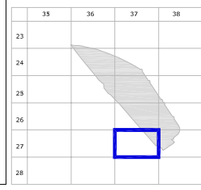
LOCALIZACIÓN
BALERMA

Hoja: 26-38
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018





CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN: CLASIFICACIÓN / DENOMINACIÓN / ÁREA DE REPARTO

SUELO URBANO
- CONSOLIDADO (SUC)
- CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
- NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
- SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
- EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (SEGÚN TÍTULO VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS

- MANZANA CERRADA C1 C2 C3
  - C1 INTENSIDAD 1
  - C2 INTENSIDAD 2
  - C3 INTENSIDAD 3
- *. V.P.P. VIVIENDA PROTEGIDA
- EDIFICACIÓN ABIERTA A
- UNIFAMILIAR Ap Ai
  - Ap. ADOSADA
  - Ai AISLADA
- *. V.P.P. VIVIENDA PROTEGIDA

SUC / SUNC/SUS

- UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL21 CL22
  - CL21 INTENSIDAD 1
  - CL22 INTENSIDAD 2
- ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2
- HOTELERO/TURÍSTICO/AT
- ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS

- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
- S.G. SISTEMA GENERAL
- S.L. SISTEMA LOCAL
- P. PÚBLICO
- PR. PRIVADA
- E. DOCENTE
- D. DEPORTIVO
- S.I.P.S. INTERÉS PÚBLICO Y SOCIAL

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

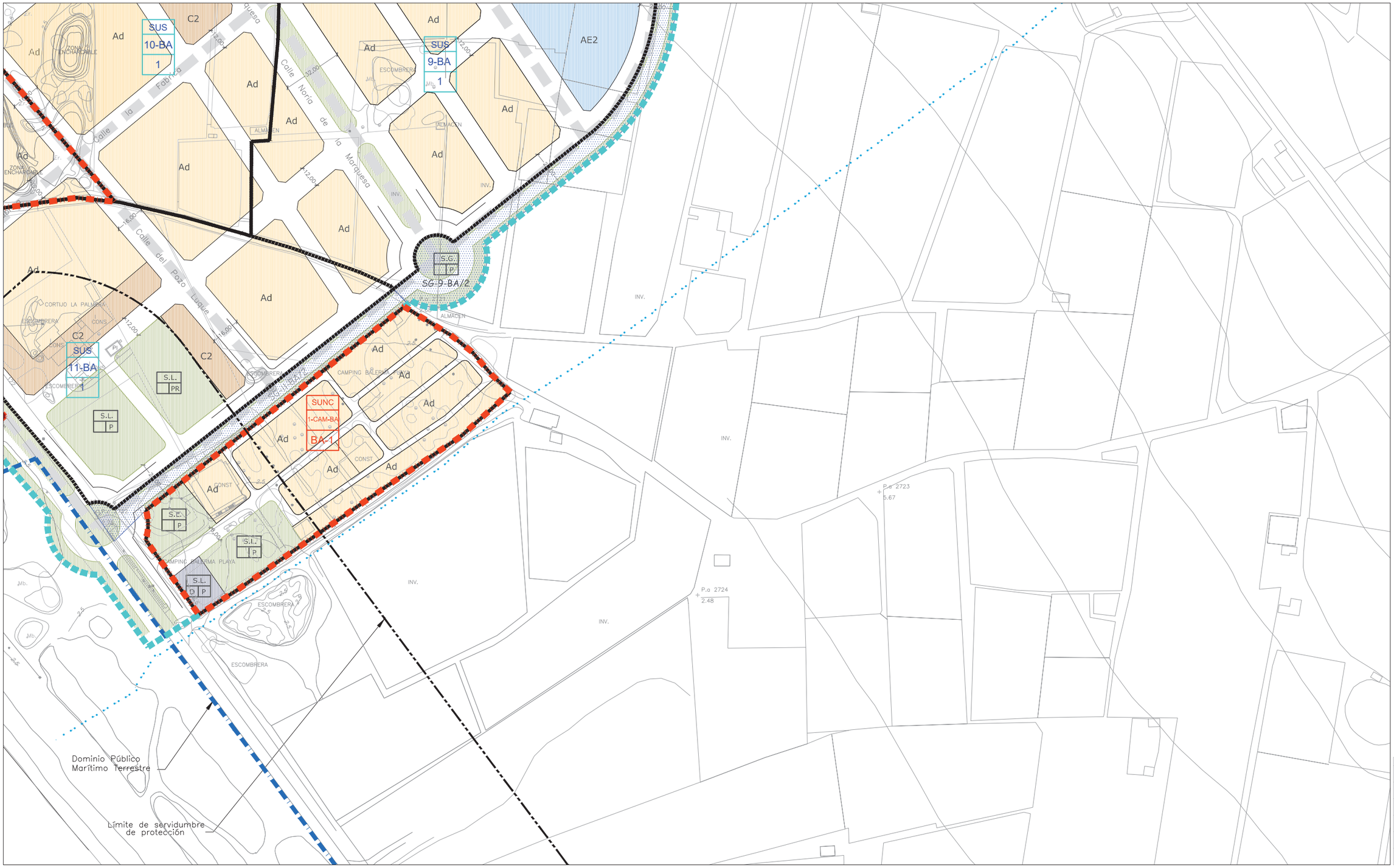
ORDENACIÓN PORMENORIZADA

LOCALIZACIÓN
BALERMA

Hoja: 27-37
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018



CLASIFICACIÓN DE SUELO
DELIMITACIÓN / IDENTIFICACIÓN

- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
- LÍNEA DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANIZABLE
- DELIMITACIÓN DE SUELO INCLUIDO EN ACTUACIONES SISTEMÁTICAS

IDENTIFICACIÓN

SUELO URBANO
- CONSOLIDADO (SUC)
- CON ORDENACIÓN ESPECÍFICA OE
- NO CONSOLIDADO SUNC

SUELO URBANIZABLE
- SECTORIZADO/ORDENADO SUS/SUO

SUELO URBANO/URBANIZABLE
- EN TRANSICIÓN SUT/SUS-T

AFECCIONES
ÁMBITOS DE PROTECCIÓN

- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- RIBERA DEL MAR
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN M.T.
- CAUCES PÚBLICOS (según Título VIII)
- DELIMITACIÓN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

S.P. SIN PROTECCIÓN
G.1 PROTECCIÓN GRADO 1
G.2 PROTECCIÓN GRADO 2
C.I CONSERVACIÓN INTEGRAL
MO PATRIMONIO HISTÓRICO
ESTUDIO DE DETALLE / EDIFICIO SINGULAR

CALIFICACIÓN DE SUELO
USOS GLOBALES Y PORMENORIZADOS

SUC / SUNC/SUS
- MANZANA CERRADA C1 C2 C3
  - C1 INTENSIDAD 1
  - C2 INTENSIDAD 2
  - C3 INTENSIDAD 3
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA
- EDIFICACIÓN ABIERTA A
- UNIFAMILIAR Ao Ai
  - Ao ADOSADA
  - Ai AISLADA
- *. V.P.P VIVIENDA PROTEGIDA

SUC / SUNC/SUS
- UNIFAMILIAR COLONIZACIÓN CL1 CL2
  - CL1 INTENSIDAD 1
  - CL2 INTENSIDAD 2
- ACTIVIDADES ECONÓMICAS AE1 AE2
- HOTELERO/TURÍSTICO/AT
- ORDENANZAS SEGÚN PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

DOTACIONES. ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
RED VIARIA, ALINEACIONES Y RASANTES

SUC / SUNC/SUS
- ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES PÚBLICAS
- EQUIPAMIENTOS
- INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES
- VIARIO Y COMUNICACIONES

IDENTIFICACIÓN
- S.G. SISTEMA GENERAL
- S.L. SISTEMA LOCAL
- PR. PRIVADA
- E. DOCENTE
- D. DEPORTIVO

- VIARIO DE CARÁCTER ESTRUCTURANTE
- TRANSPORTE DE TRANVÍA
- CARRIL DE BICICLETAS
- ITINERARIO PEATONAL
- ALINEACIÓN A VÍA PÚBLICA
- LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SOPORTALES Y PASAJES
- RASANTE Y ANCHO DE VIAL

ORDENACIÓN PORMENORIZADA

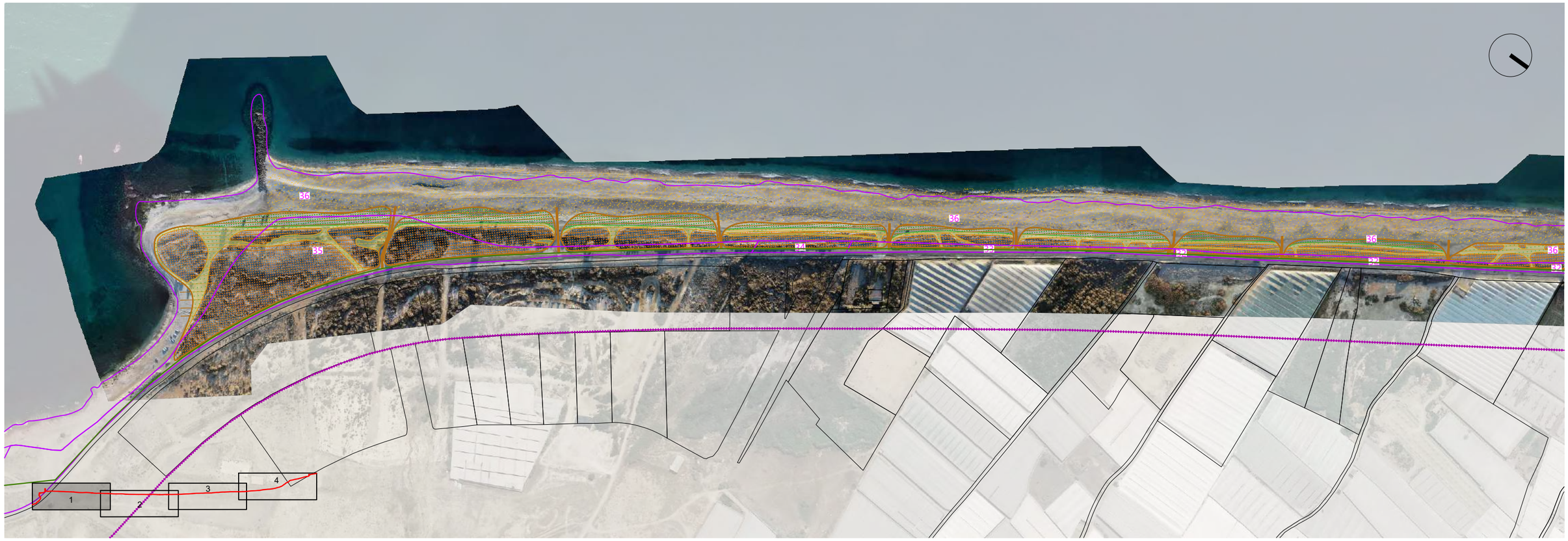
LOCALIZACIÓN
BALERMA

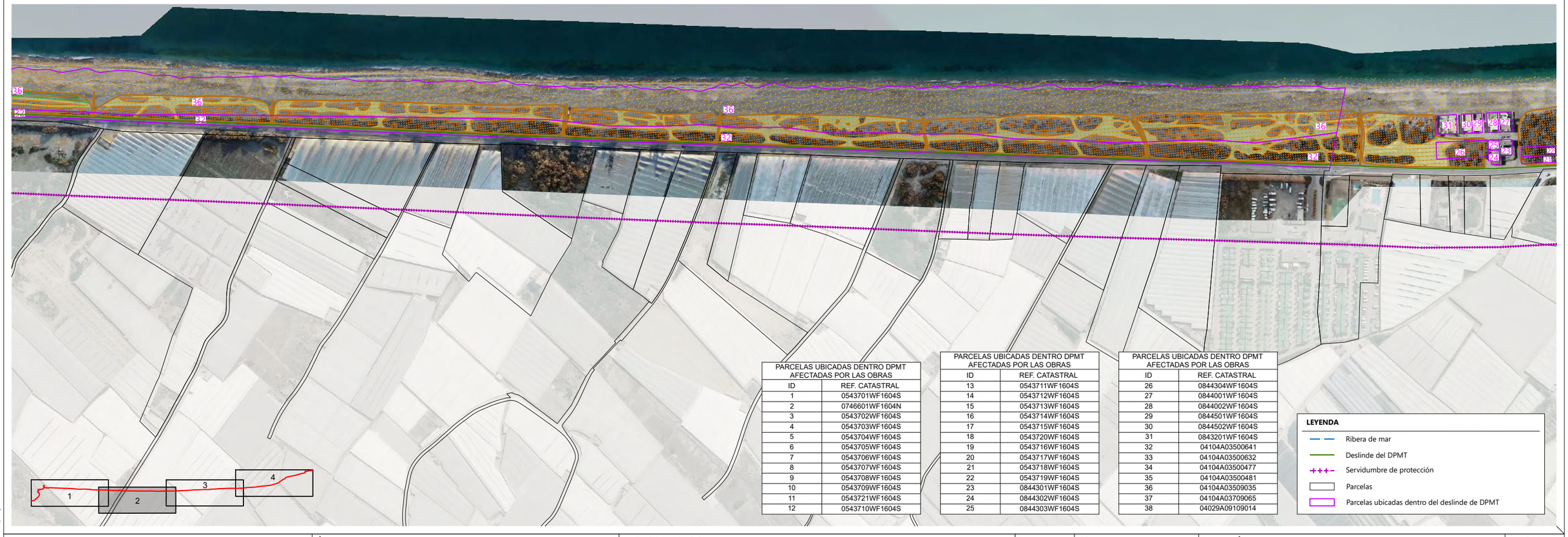
Hoja: 27-38
Escala: 1/2000

DOCUMENTO AD

1ª VERSIÓN ACTUALIZADA
P.G.O.U. EL EJIDO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
2018

ANEXO III: PLANO DE UBICACIÓN DE REFERENCIAS CATASTRALES UBICADAS DENTRO DEL DESLINDE DEL DPMT





PARCELAS UBICADAS DENTRO DPMT AFECTADAS POR LAS OBRAS	
ID	REF. CATASTRAL
1	0543701WF1604S
2	0746601WF1604N
3	0543702WF1604S
4	0543703WF1604S
5	0543704WF1604S
6	0543705WF1604S
7	0543706WF1604S
8	0543707WF1604S
9	0543708WF1604S
10	0543709WF1604S
11	0543721WF1604S
12	0543710WF1604S

PARCELAS UBICADAS DENTRO DPMT AFECTADAS POR LAS OBRAS	
ID	REF. CATASTRAL
13	0543711WF1604S
14	0543712WF1604S
15	0543713WF1604S
16	0543714WF1604S
17	0543715WF1604S
18	0543720WF1604S
19	0543716WF1604S
20	0543717WF1604S
21	0543718WF1604S
22	0543719WF1604S
23	0844301WF1604S
24	0844302WF1604S
25	0844303WF1604S

PARCELAS UBICADAS DENTRO DPMT AFECTADAS POR LAS OBRAS	
ID	REF. CATASTRAL
26	0844304WF1604S
27	0844001WF1604S
28	0844002WF1604S
29	0844501WF1604S
30	0844502WF1604S
31	0843201WF1604S
32	04104A03500641
33	04104A03500632
34	04104A03500477
35	04104A03500481
36	04104A03509035
37	04104A03709065
38	04029A09109014

LEYENDA

- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Parcelas
- Parcelas ubicadas dentro del deslinde de DPMT

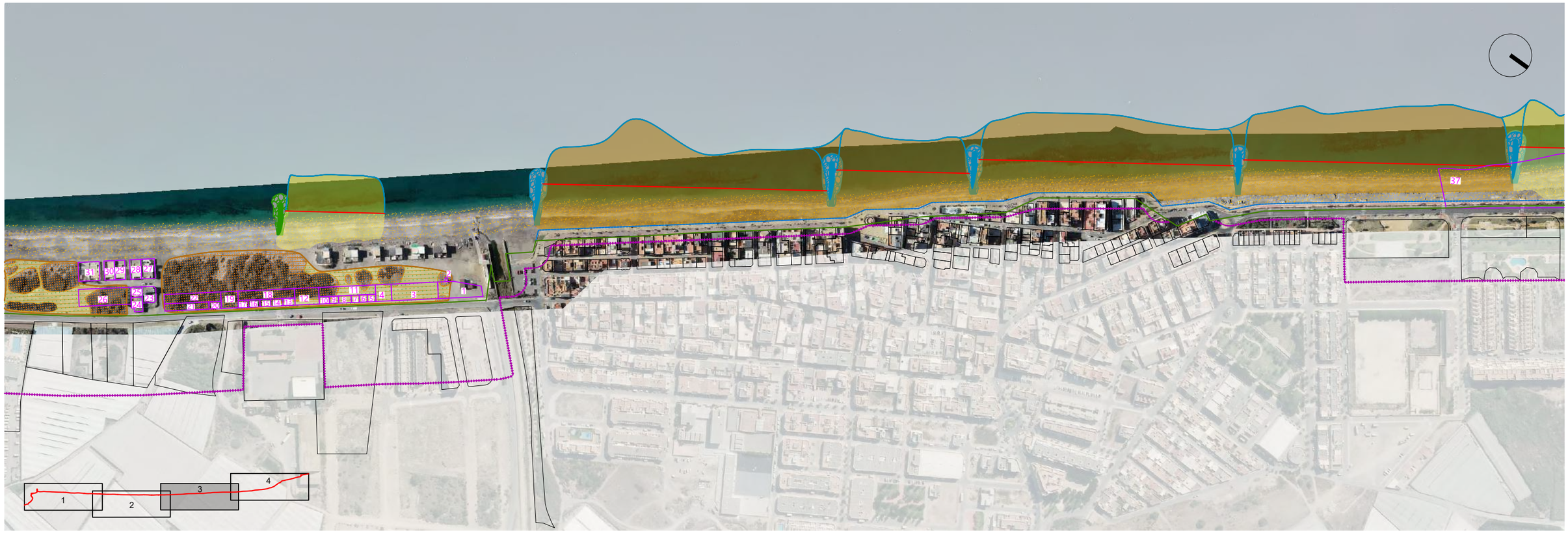
GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:5000 — 0 25 50 100 m
DESIGNACIÓN: REFERENCIAS CATASTRALES UBICADAS DENTRO DEL DESLINDE DPMT PLANTA GENERAL
PLANO Nº: URBA
HOJA: 01 DE 02

Archivo Origen: E:\EIO\29_Anx\4 Catastro_V3.dwg





PARCELAS UBICADAS DENTRO DPMT AFECTADAS POR LAS OBRAS	
ID	REF. CATASTRAL
1	0543701WF1604S
2	0746601WF1604N
3	0543702WF1604S
4	0543703WF1604S
5	0543704WF1604S
6	0543705WF1604S
7	0543706WF1604S
8	0543707WF1604S
9	0543708WF1604S
10	0543709WF1604S
11	0543721WF1604S
12	0543710WF1604S

PARCELAS UBICADAS DENTRO DPMT AFECTADAS POR LAS OBRAS	
ID	REF. CATASTRAL
13	0543711WF1604S
14	0543712WF1604S
15	0543713WF1604S
16	0543714WF1604S
17	0543715WF1604S
18	0543720WF1604S
19	0543716WF1604S
20	0543717WF1604S
21	0543718WF1604S
22	0543719WF1604S
23	0844301WF1604S
24	0844302WF1604S
25	0844303WF1604S

PARCELAS UBICADAS DENTRO DPMT AFECTADAS POR LAS OBRAS	
ID	REF. CATASTRAL
26	0844304WF1604S
27	0844001WF1604S
28	0844002WF1604S
29	0844501WF1604S
30	0844502WF1604S
31	0843201WF1604S
32	04104A03500641
33	04104A03500632
34	04104A03500477
35	04104A03500481
36	04104A03509035
37	04104A03709065
38	04029A09109014

LEYENDA

- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Parcelas
- Parcelas ubicadas dentro del deslinde de DPMT

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO

acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:

REFERENCIAS CATASTRALES UBICADAS DENTRO DEL DESLINDE DPMT
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: URBA

HOJA: 02 DE 02

Archivo Origen: E:\EIO\29_AA\04-Catastro_V3.dwg

ANEJO Nº5:

SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ORGANISMO PÚBLICOS AFECTADOS 2

2.1. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO 2

2.2. ACUAMED 3

3. CONCLUSIONES 4

ANEXO I: INFORME EMISARIOS MUNICIPALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

ANEXO II: INFORME DE INSPECCIÓN SUBMARINA REALIZADA AL ALIVIADERO SUBMARINO DE AGUAS URBANAS DE LA URBANIZACIÓN PANORAMA BALCÓN AL MAR DE BALERMA.

ANEXO I: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente apartado es identificar y recoger toda la información de los diferentes Organismos Públicos, así como de las empresas suministradoras de servicios que se podrían ver afectadas por la ejecución del Proyecto.

Cabe recordar que la información recopilada debe ser contrastada en el momento de ejecutar la obra, siendo necesario ponerse en contacto con el ayuntamiento de El Ejido y las empresas gestoras de los servicios, con el objeto de verificar in situ las obras y posibles afecciones derivadas por la ejecución de este proyecto.

2. ORGANISMO PÚBLICOS AFECTADOS

2.1. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO

Tras la solicitud de la información sobre los servicios municipales que pudieran verse afectados con las obras, los técnicos municipales han facilitado la información sobre las redes de pluviales y fecales, siendo destacable que ambas redes tienen puntos de desagüe hacia el tramo de costa objeto del proyecto. Estos puntos son:

- 4 vertidos de pluviales sobre la arena
- 2 emisarios de pluviales a lo largo de la playa de Balerma cuyas características son
    - Aliviadero de emergencia que arranca desde el paseo marítimo, a la altura de la calle Virgen de las Mercedes y con su misma alineación:
        - Longitud: 100 m
        - Profundidad de vertido: 4m
        - Tubo de fundición de Ø800 mm
    - Aliviadero que arranca desde el paseo marítimo, frente a la Urbanización Panorama Balcón al Mar de Balerma:
        - Longitud: 150 m
        - Profundidad: 7 m
        - Tubo PEADØ500
- 1 emisario de vertidos de aguas depuradas de la EDAR de Balerma, que arranca desde el paseo marítimo, a la altura de la calle Alberti y con su misma alineación.
    - Longitud: 900 m
    - Profundidad de vertido: 16 m
    - Tubo de fundición de Ø300 mm

- 1 emisario de vertidos de aguas depuradas de la EDAR nueva de El Ejido, que arranca desde la cara interior del espigón de Peña del Moro:
    - Longitud: 500 m
    - Profundidad de vertido: 16 m
    - Tubo PEADØ500

La información facilitada por los técnicos del Ayuntamiento se incluye en el *Anexo I: Informe emisarios municipales en el término municipal de el Ejido* y en el *Anexo II: Informe de inspección submarina realizada al aliviadero submarino de aguas urbanas de la urbanización Panorama Balcón al Mar de Balerma. Marzo 2021*.

2.2. ACUAMED

Tras contactar con la empresa pública Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.M.E., S.A. (ACUMED), se ha recibido el plano de planta de la ubicación de las instalaciones marinas de la desaladora del campo de Dalías situada en la margen izquierda de la rambla de Balerma. Estas se componen de:

- Un inmisario submarino, de 1.800 mm de diámetro nominal, construido en polietileno de alta densidad, con una longitud total de 1.620 m, que conecta la torre de captación submarina asentada sobre una plataforma rocosa a una profundidad de 14 m bajo el nivel del mar con el edificio de captación y bombeo de agua bruta.



Imagen 1. Obras marítimas de la desaladora de Campo de Dalías. Fuente: RETEMA.

- Un emisario de salmuera consistente en un emisario submarino, con una longitud de 1.970 m, correspondientes los últimos 200 m a un tramo difusor. El dicho tramo final se ubican 20 difusores o boquillas, encargadas de asegurar una velocidad mínima de salida de los efluentes. El emisario de salmuera, al igual que el inmisario de captación, está ejecutado en PEHD (polietileno de alta densidad) y cuenta con un diámetro nominal de 1.400 mm.

  En sus primeros 400 m, el emisario y el inmisario discurren paralelos, dentro de una zanja excavada en el fondo marino, hasta salvar la zona de afección del oleaje. Tras este punto, el emisario se separa del trazado del inmisario, y ambas conducciones discurren apoyadas en el fondo marinos, lastradas adecuadamente.

  El punto de vertido se encuentra registrado en el Censo Nacional de Vertidos con el código AL_EJ_62 y clasificado como un vertido industrial de clase 1, que son aquellos con riesgo de contaminante bajo. La información disponible indica que el volumen anual autorizado del vertido son 43.690.500 m^3.

Toda la información presentada en este anejo debe ser contratada por el Contratista antes del inicio de las obras.

3. CONCLUSIONES

Durante la ejecución de las obras, deberán considerarse todos los emisarios identificados, así como cualquier otro servicio que pueda detectarse durante la fase de replanteo. Dada su escasa longitud, se prestará especial atención a los aliviaderos de aguas pluviales que parten del paseo marítimo, a la altura de la calle Virgen de las Mercedes y frente a la Urbanización Panorama Balcón al Mar, en Balerma.

En cuanto al mobiliario urbano situado en el ámbito de actuación, se procederá a su retirada cuando sea desmontable (por ejemplo, papeleras y lavapiés) y a su protección cuando se trate de instalaciones fijas. De este modo se evitará su deterioro, siendo responsabilidad del Contratista la reposición en caso de producirse daños. Una vez finalizado el aporte de áridos, se procederá a la reinstalación del mobiliario a la nueva cota, si fuera necesario.

Respecto a las autorizaciones para la explotación de servicios de temporada en la playa, la Dirección de Obra coordinará con el Ayuntamiento de El Ejido la retirada temporal de aquellas instalaciones que ocupen zonas de playa o áreas colindantes, ya que podrían obstaculizar el acceso a la zona de obras, el tránsito de maquinaria y vehículos, y, en definitiva, el correcto desarrollo de los trabajos.

ANEXO I: INFORME EMISARIOS MUNICIPALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO

JUNTA DE ANDALUCIA

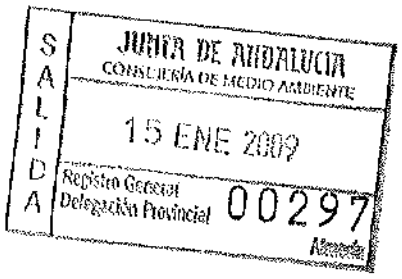
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Delegación Provincial de Almería

Fecha: Almería, 12 de enero de 2.009

Ref.: MJS/MTM

Asunto: Expte. AV_AL 03/06

CONCEJALÍA DE OBRAS PÚBLICAS,
MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE EL EJIDO
04071- EL EJIDO



Al objeto de continuar con el trámite de concesión de ocupación del dominio público marítimo- terrestre, de uso en zona de servidumbre de protección y de autorización de vertido solicitado por el Excmo. Ayuntamiento de El Ejido, con nº de expediente AV-AL 03/06, se adjunta copia del informe remitido por el Ministerio de Fomento, informándole que de conformidad con los artículos 42 y 58 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, queda suspendido el transcurso del plazo máximo legal para resolver la autorización de vertido por el tiempo que medie entre la notificación de este requerimiento y su efectivo cumplimiento.

La documentación requerida por el Ministerio de Fomento, se refiere a las discrepancias observadas entre los planos aportados a esta Delegación Provincial en diferentes fechas, de las conducciones de desagüe y la memoria adjunta, por lo que se deberá aportar la siguiente información, al objeto de resolver las diferencias detectadas:

- perfiles longitudinales y transversales de las tres conducciones de vertido (Emisario Guardias Viejas, emisario de Balerma y aliviadero de pluviales de Balerma).
- Longitud de las tres conducciones (en su tramo terrestre y submarino).
- Profundidad del punto de vertido de las tres conducciones.
- Profundidad del mar en los distintos puntos de vertido.
- Estado de las conducciones en lo que se refiere a soterramiento de las mismas.

Código Seguro de verificación: xxbT795+NytHRO1ERWXm0Q==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	SANCHEZ GARCIA MARIA JOSE		FECHA	13/01/2009
ID. FIRMA	sc36-39.cma.junta-andalucia.es	xxbT795+NytHRO1ERWXm0Q==	PÁGINA	1 / 2

xxbT795+NytHRO1ERWXm0Q==

C/. Reyes Católicos, nº 43 - 04071 ALMERÍA
Telfs. 950 01 28 00 - 01 11 50 - Fax 950 01 28 47

Esta documentación, deberá ser presentada por duplicado en el plazo de QUINCE DÍAS en esta Delegación Provincial. De no presentar dicha documentación en el plazo señalado se producirá la paralización del expediente, advirtiéndole que, trascurridos tres meses, se procederá a la caducidad del mismo, previa resolución de acuerdo con lo establecido en el art. 92 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

LA JEFA DEL SERVICIO DE
PROTECCIÓN AMBIENTAL

Mª José Sánchez García

Código Seguro de verificación: xxbT795+NytHRO1ERWXm0Q==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	SANCHEZ GARCIA MARIA JOSE		FECHA	13/01/2009
ID. FIRMA	sc36-39.cma.junta-andalucia.es	xxbT795+NytHRO1ERWXm0Q==	PÁGINA	2 / 2

xxbT795+NytHRO1ERWXm0Q==

Ayuntamiento de El Ejido * Registro de entrada * 51094/2009 * viernes, 03 de julio de 2009 * A.OBRAS PUBLICAS M.S
Empresa Mixta de Servicios Municipales de El Ejido, S.A.
Plaza Mayor, 20
04700 EL EJIDO (ALMERÍA)

Tel. 950 48 90 50
Fax. 950 57 01 63

Ayuntamiento de El Ejido
Área de Obras Públicas, Mantenimiento y Servicios.
A la atención de D. Ignacio Berenguel.

N/ref.: JMP/mgp 258/09.

El Ejido, a 24 de junio de 2009.

Muy Sr. Nuestro:

Para contestar al escrito de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía del que se adjunta copia, se aporta por triplicado informe sobre las características de los emisarios y juego de planos de los emisarios. Dos de los juegos de documentación son para su envío a Medio ambiente y el tercero para su archivo. Se ha hablado con la Delegación Provincial de la Consejería y están esperando esta documentación para proseguir con los trámites de ocupación del dominio público marítimo terrestre y de autorización de vertido. Les rogamos remitan por duplicado desde el Ayuntamiento dicha documentación a la Delegación Provincial de Almería de la Consejería de Medio Ambiente.

Atentamente,

Empresa Mixta de Servicios Municipales de El Ejido (ELSUR)

Fdo. Javier Martínez-Pais Loscertales
Director Técnico

INFORME EMISARIOS MUNICIPALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE EL EJIDO.

1. **Emisario general de Balerma.**

   Datos generales:
   Longitud: 900 m.
   Sección: 300 mm. tipo Uralita con junta de tracción.
   Boca de vertido: telescópica reducción a 200 mm.
   Tipo de vertido: mediante difusores 10 orificios efectuados al tubo en la zona de reducciones por los costados alternándose.
   Profundidad de vertido: 16 m.
   Coordenadas de la boca: Latitud 16° 43' 635' N
   Longitud 002° 54' 018' W

   Trazado:
   El emisario sale de la playa enterrado en rompiente 1 mt. sobre G.S. transcurre en toda su totalidad en zona de arenas y sólo puede verse en toda su longitud, a 700 mt. de distancia, es decir, 200 mt. antes de la boca de vertido.

   Boca y zona de difusores:
   La zona de difusores está formada por la reducción telescópica con los agujeros de vertido laterales, tiene arena en todo el costado de Poniente, lo cual puede obturar algunos de los difusores. En torno a toda la zona de vertido hay pilotos anti-arrastre, que están formados por perfiles metálicos que están hincados en la arena 1 cada 5 mt. y sobresalen del fondo, como 1,30 mt.

   El estado del emisario es bueno. El funcionamiento es correcto.

2. **Aliviadero de emergencia de Balerma.**

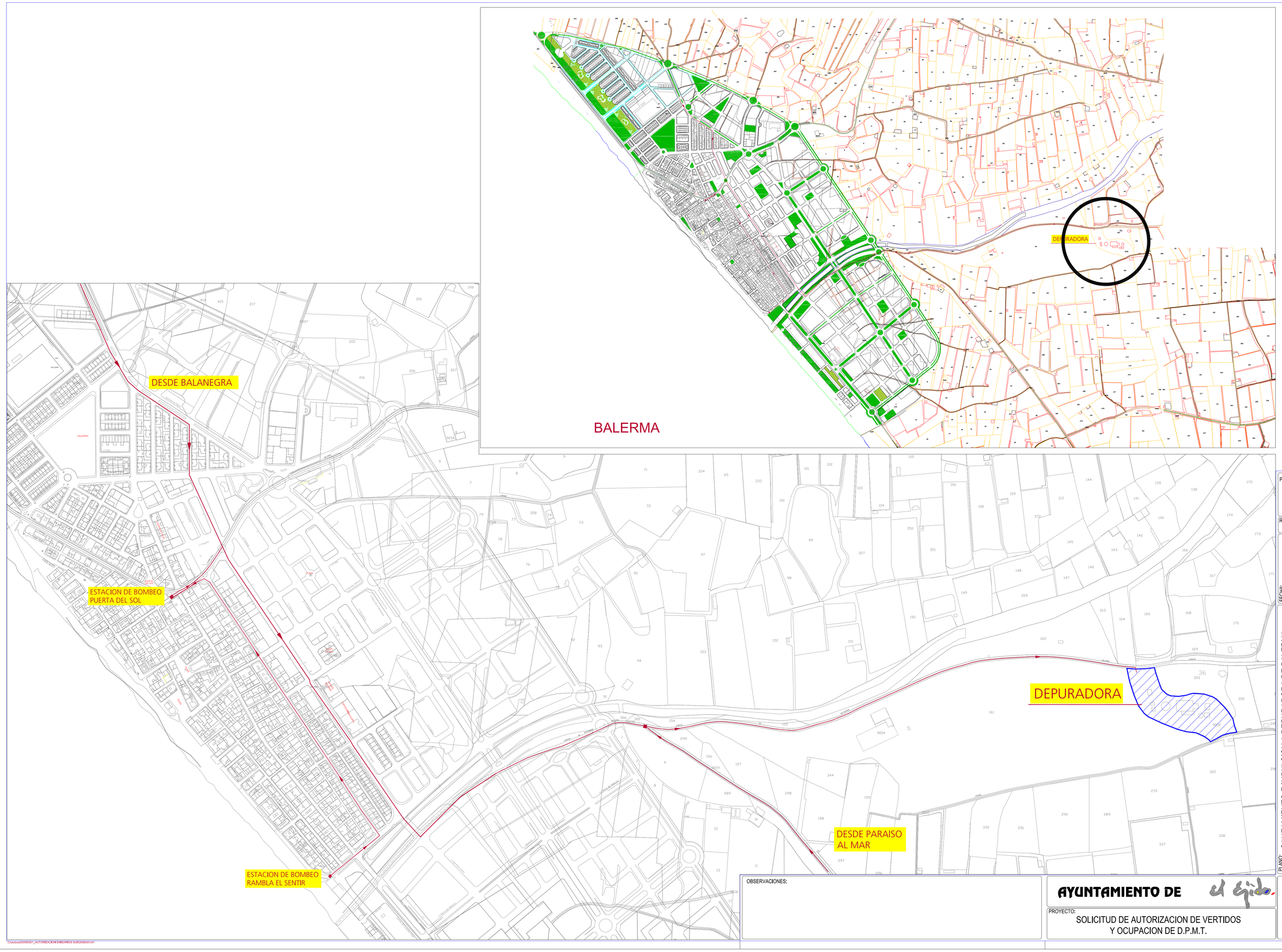
   Tubería de fundición, 800 mm. de diámetro que sale del Paseo Marítimo de Balerma.
   Longitud: 100 mt. puede verse desde la orilla, ya que no va enterrado en ningún punto de su trazado, excepto en la boca.
   Profundidad de vertido: 4 m.

3. **Emisario submarino de Guardias Viejas.**

   Datos generales:
   Longitud: 500 m
   Diámetro: 500 mm.
   Tipo: Polietileno.
   Profundidad 16 m
   Profundidad de vertido: difusores, 10 chimeneas de 10 mm. de sección. Tapa con chimenea de reducción en el punto final de la tubería.

   El estado del emisario es bueno. El funcionamiento es correcto, el emisario vierte perfectamente por todos sus difusores.

   Coordenadas del punto de vertido: Latitud 36° 41´957' N
   Longitud 002° 51´882' W



PLANO Nº :

01

HOJA ..... DE .....

REFERENCIA:

FECHA: Abril de 2.008

ESCALA: 1/7.000 1/3.000

DIBUJADO: Margüenda

PLANO: SANEAMIENTO E IMPULSION A DEPURADORA DE BALERMA

SITUACION: BALERMA (EL EJIDO)

AUTORES DEL PROYECTO: Mª Jesús Maldonado Maldonado, Ingeniero de Caminos C. y P. Agustín Santaella Rodríguez, Ingeniero Técnico Industrial

OBSERVACIONES:

AYUNTAMIENTO DE El Ejido.

PROYECTO:

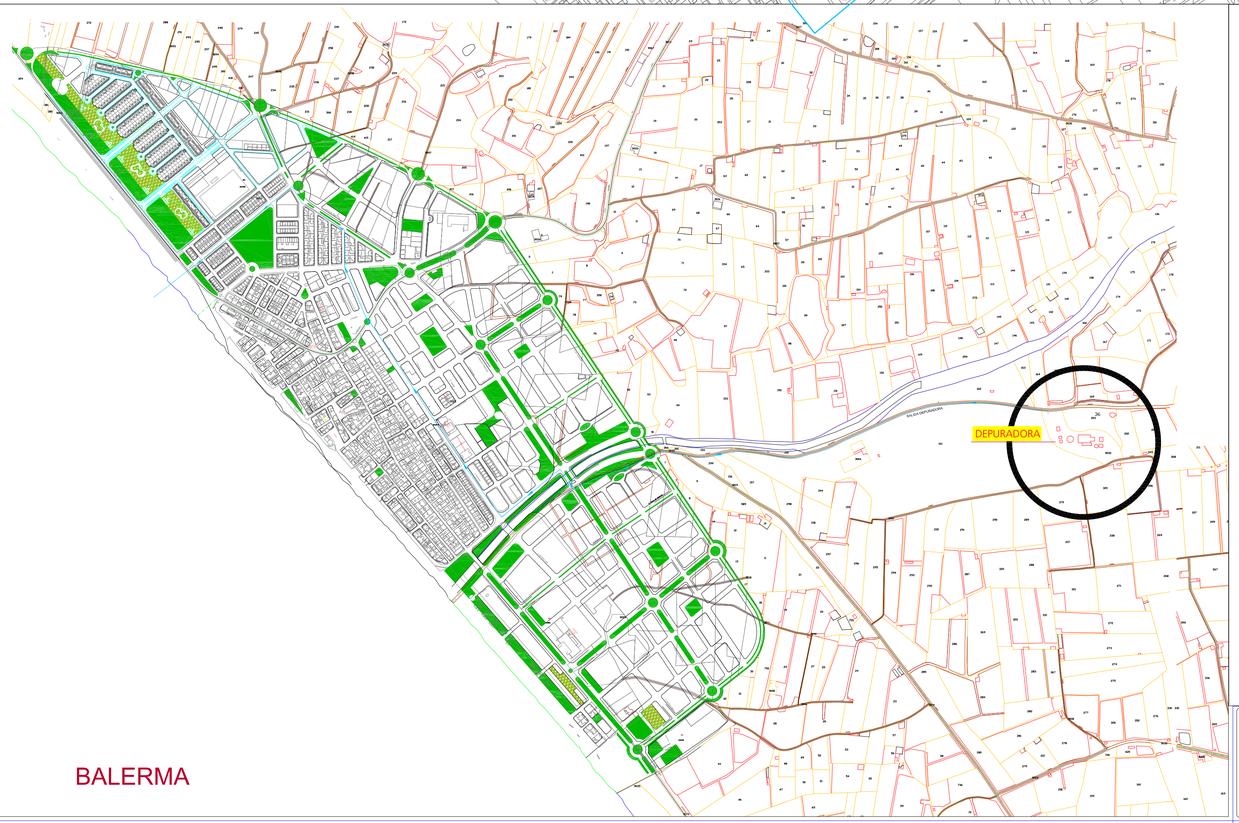
SOLICITUD DE AUTORIZACION DE VERTIDOS
Y OCUPACION DE D.P.M.T.

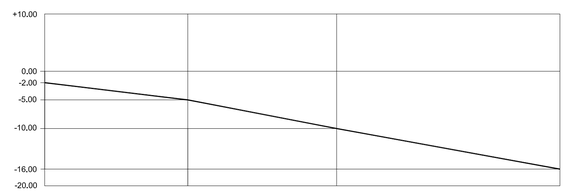
MVRG

AREA DE OBRAS PÚBLICAS, MANTENIMIENTO Y SERVICIOS.

C:\autocad\2008\001_AUTORIZACION EMISARIOS SUB\2008-001-01







Distancia parcial:	0	250	260	390
Distancia al origen:	0	250	510	900
Perfil	1	2	3	4

ESCALA
V= 1:500
H= 1:5.000

OBSERVACIONES:

AYUNTAMIENTO DE el Ejido

PROYECTO:
SOLICITUD DE AUTORIZACION DE VERTIDOS
Y OCUPACION DE D.P.M.T.

AREA DE OBRAS PÚBLICAS, MANTENIMIENTO Y SERVICIOS.

PLANO Nº :
02
HOJA ..... DE .....

REFERENCIA:

FECHA: Abril de 2.008

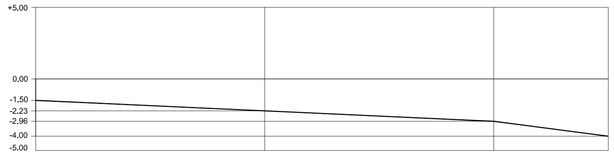
ESCALA: 1/7.000 1/3.000

DIBUJADO: MangGarrido

PLANO: COLECTOR Y EMISARIO DESDE LA DEPURADORA

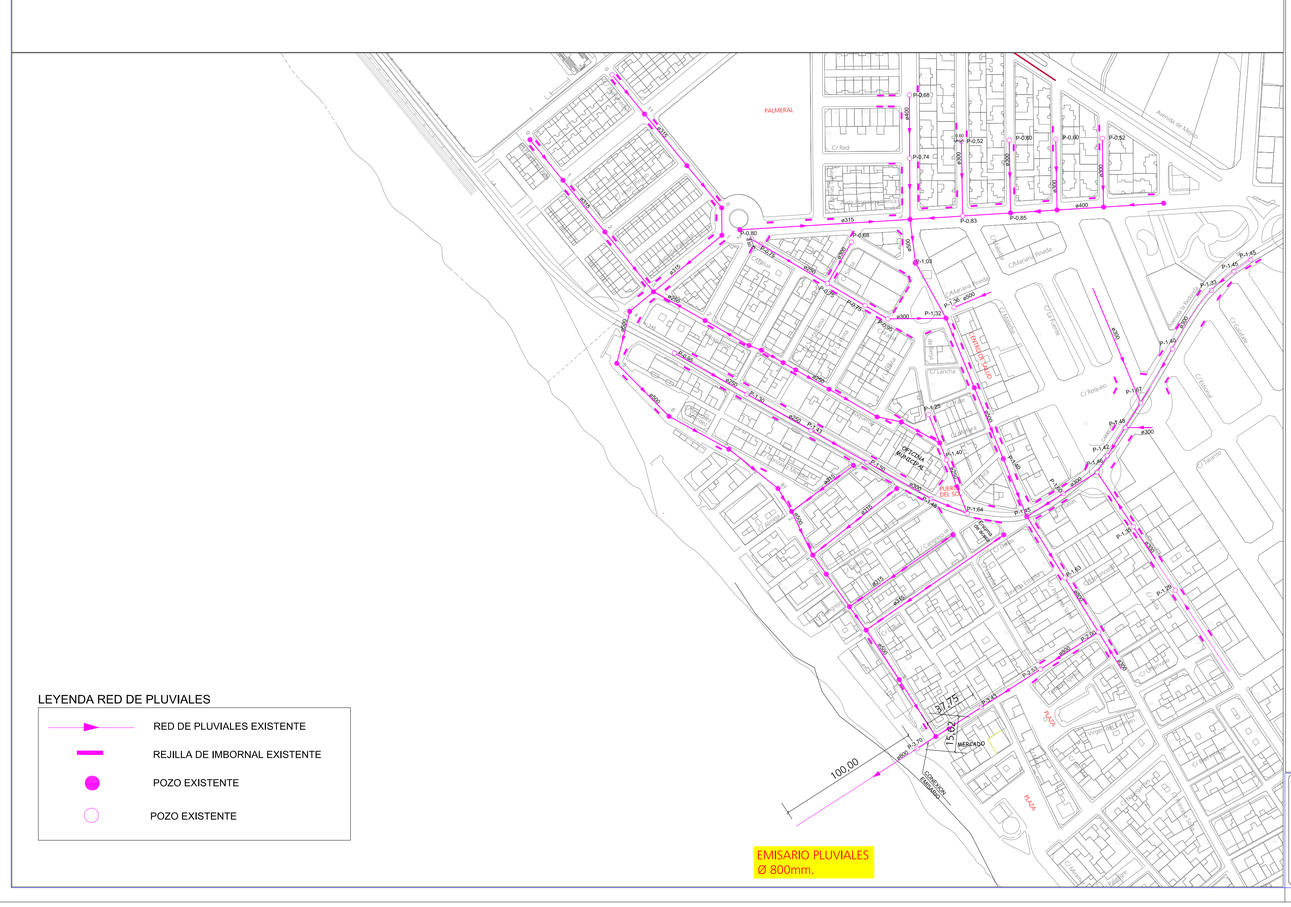
SITUACION: BALERMA (EL EJIDO)

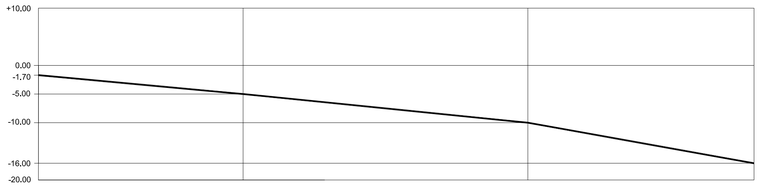
AUTORES DEL PROYECTO:
Mª Jesús Maldonado Maldonado, Ingeniero de Caminos C. y P.
Agustín Santaella Rodríguez, Ingeniero Técnico Industrial



Distancia parcial:	0	40	40	20
Distancia al origen:	0	40	80	100
Perfil	1	2	3	4

ESCALA
V= 1:20
H= 1:500

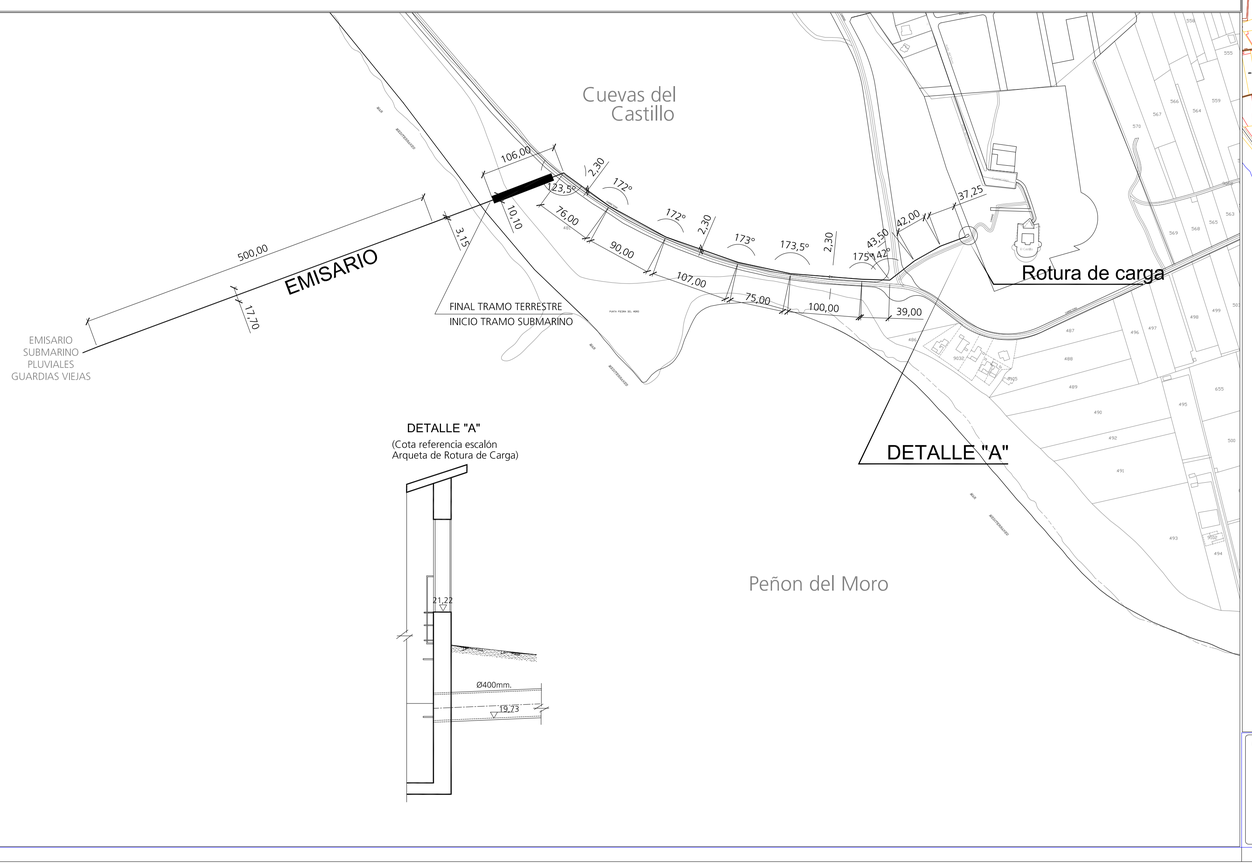

PALMERAL
Cl Red
Avenida de Almería
Cl Almería Poniente
Cl Almería
Cl Rotonda
Cl Cañada
Cl Tarifa
Cl Cádiz
Cl Granada
Cl Jaén
Cl Málaga
Cl Murcia
Cl Sevilla
Cl Valencia
Cl Zaragoza
Cl Toledo
Cl Ronda
Cl Ciudad Real
Cl Cuenca
Cl Huelva
Cl Segovia
Cl Soria
Cl Teruel
Cl Zamora
Cl Albacete
Cl Alicante
Cl Badajoz
Cl Burgos
Cl Castellón
Cl Córdoba
Cl Gerona
Cl Guadalajara
Cl Huesca
Cl Lérida
Cl Logroño
Cl Lugo
Cl Orense
Cl Pontevedra
Cl Salamanca
Cl Santander
Cl Tarragona
Cl Vitoria
Cl Zamora
Cl Avila
Cl Barcelona
Cl Bilbao
Cl Cáceres
Cl Ciudad Real
Cl Cuenca

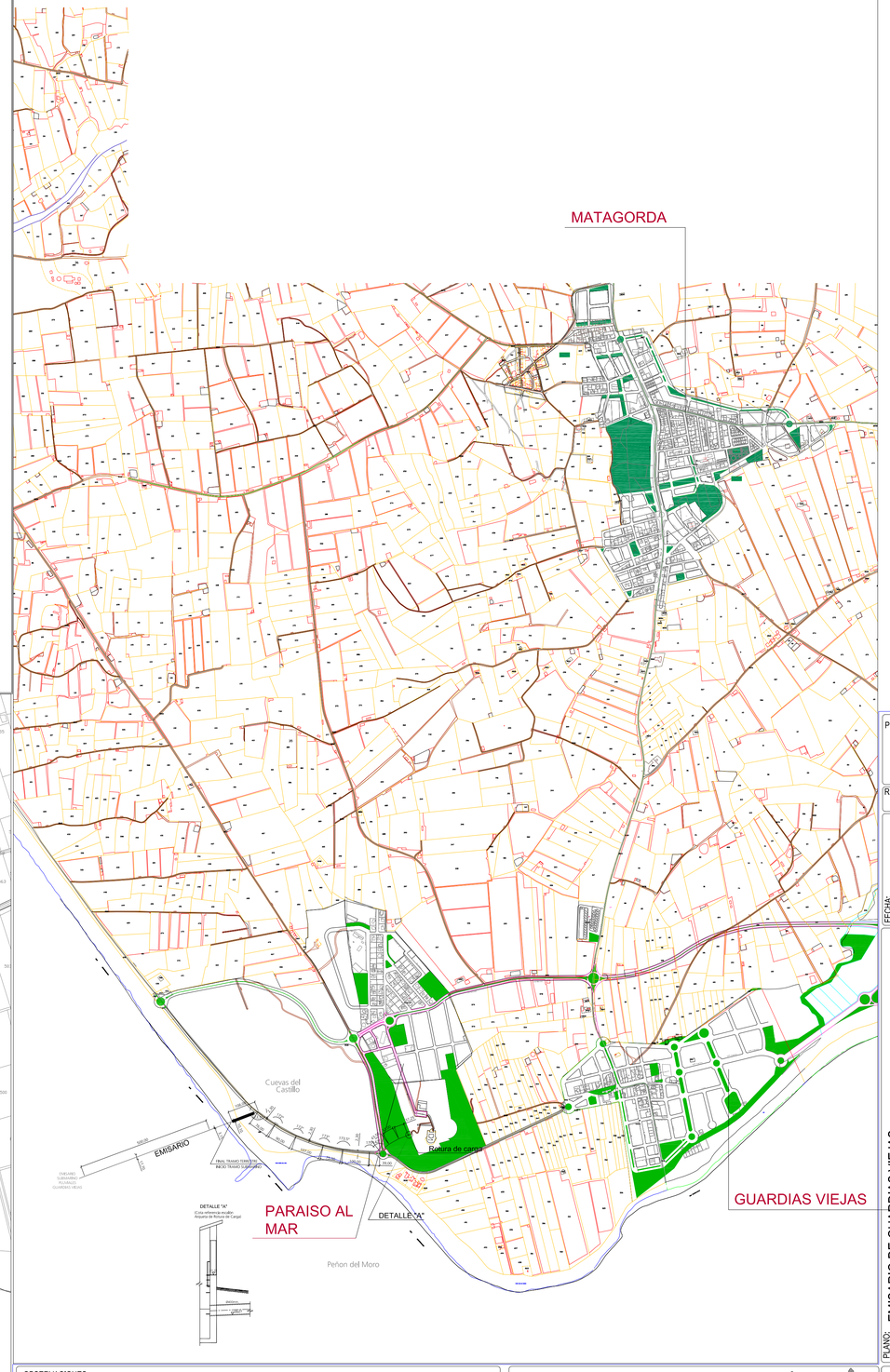


Distancia parcial:	0	143	199	158
Distancia al origen:	0	143	342	500
Perfil	1	2	3	4

ESCALA
V= 1:500
H= 1:2.000

EMISARIO SUBMARINO
GUARDIAS VIEJAS





OBSERVACIONES:

AYUNTAMIENTO DE el Ejido.

PROYECTO:
SOLICITUD DE AUTORIZACION DE VERTIDOS
Y OCUPACION DE D.P.M.T.

PLANO Nº:
04
HOJA ..... DE .....
REFERENCIA:

FECHA: Abril de 2.008
ESCALA: 1:4.000 1/10.000
DIBUJADO: Margüenda

PLANO: EMISARIO DE GUARDIAS VIEJAS
SITUACION: GUARDIAS VIEJAS (EL EJIDO)
AUTORES DEL PROYECTO: Mª Jesús Maldonado Maldonado, Ingeniero de Caminos C. y P. Agustín Santaella Rodríguez, Ingeniero Técnico Industrial

AREA DE OBRAS PÚBLICAS, MANTENIMIENTO Y SERVICIOS.

ESTACION DE BOMBEO
MATAGORDA

A DEPURADORA
DE BALERMA

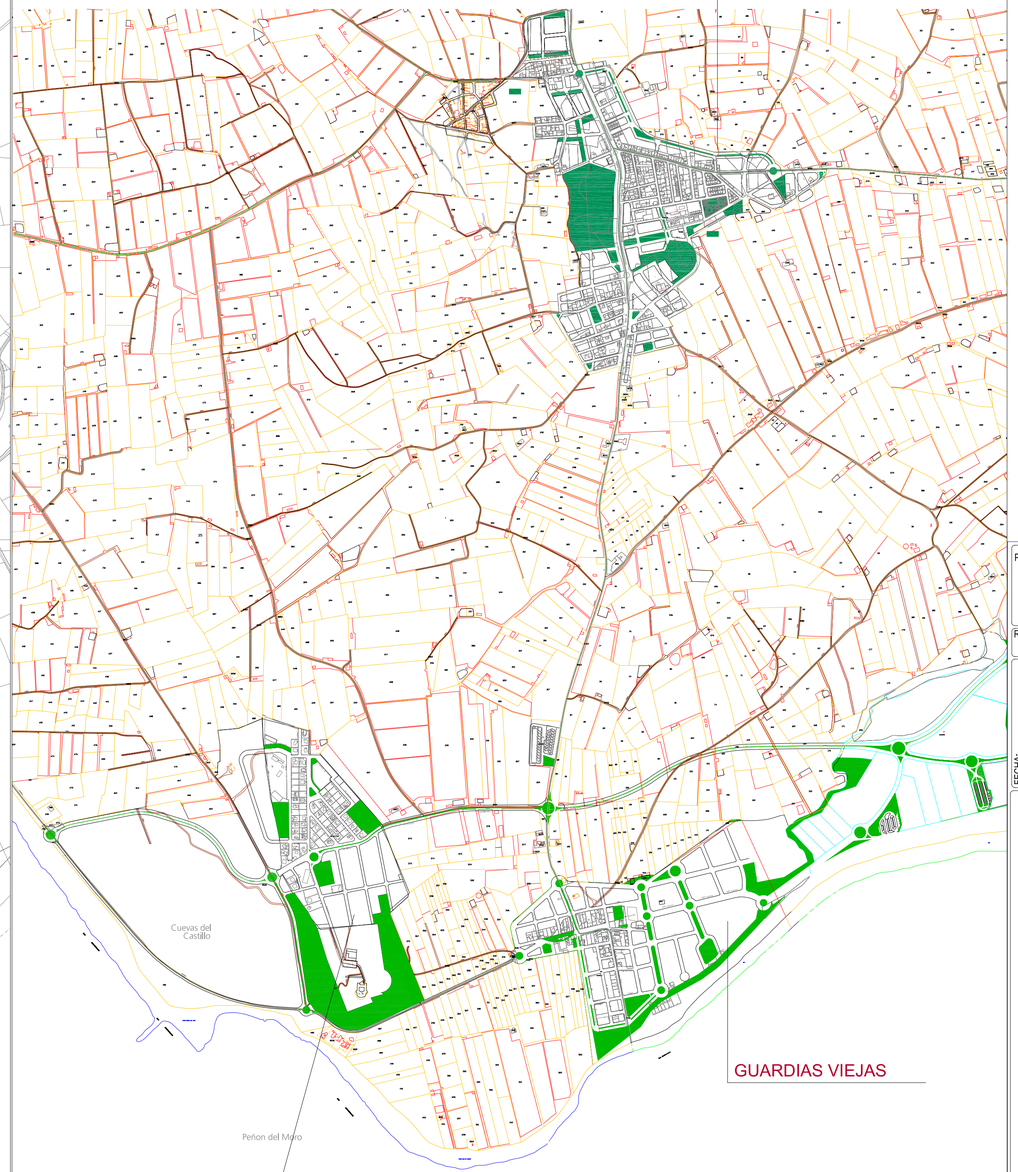
ESTACION DE BOMBEO
PARAISO AL MAR

Cuevas del
Castillo

Peñon del Moro

ESTACION DE BOMBEO
GUARDIAS VIEJAS

MATAGORDA



GUARDIAS VIEJAS

PARAISO AL
MAR

OBSERVACIONES:

AYUNTAMIENTO DE el Ejido

PROYECTO:
SOLICITUD DE AUTORIZACION DE VERTIDOS
Y OCUPACION DE D.P.M.T.

AREA DE OBRAS PÚBLICAS, MANTENIMIENTO Y SERVICIOS.

PLANO Nº :
05
HOJA ..... DE .....

REFERENCIA:
.

FECHA: Abril de 2.008

ESCALA: 1º5.000 1/10.000

DIBUJADO: Margarita

PLANO:
RECOGIDA RESIDUOS E IMPULSION A DEPURADORA DE BALERMA

SITUACION:
MATAGORDA, GUARDIAS VIEJAS, PARAISO AL MAR (EL EJIDO)

AUTORES DEL PROYECTO:
Mª Jesús Maldonado Maldonado, Ingeniero de Caminos C. y P.
Agustín Saniuella Rodríguez, Ingeniero Técnico Industrial

ANEXO II: INFORME DE INSPECCIÓN SUBMARINA REALIZADA AL ALIVIADERO SUBMARINO DE AGUAS URBANAS DE LA URBANIZACIÓN PANORAMA BALCÓN AL MAR DE BALERMA

Ingeniería Técnica Marina, S.L.

C/ LUNA, 4. 04720 AGUADULCE (ALMERÍA)
950 34 10 01 - 608 05 79 68
CORRESPONDENCIA:
APDO. CORREOS 21 – 04720 AGUADULCE
info@obrassubmarinas.com
www.obrassubmarinas.com

Reg. Mercantil de Almería, Insc. 1ª, Hoja 2.497, Folio 83, Tomo 228, Libro 69, Sección 2ª - C.I.F. B-04118394

AGUAS DE EL EJIDO

PVC ESTRUCTURAL 2020 DE LA CONDUCCIÓNES SUBMARINAS DE PONIENTE

INFORME DE LA INSPECCION SUBMARINA REALIZADA AL ALIVIADERO SUBMARINO DE AGUAS URBANAS DE LA URBANIZACIÓN PANORAMA BALCÓN AL MAR DE BALERMA. MARZO 2021

1- ANTECEDENTES:

Esta inspección submarina, se realiza a petición del Aguas de El Ejido, mediante un equipo de buceadores y embarcación de apoyo en 5ªlista, según normativa vigente.
El objetivo de la inspección era conocer el estado estructural y operativo de la conducción submarina.
En la inspección se realizó un video y un reportaje fotográfico submarino, que complementan este informe y se entregan con él a La Propiedad en formato digital.

2- SITUACION:

La conducción submarina, arranca de una arqueta del paseo marítimo, frente a la urbanización Panorama Balcón al Mar de Balerma. que vierte al mar sus aguas pluviales a través de esta conducción submarina.
En la orilla de la playa sale en un punto de coordenadas: **L 36º 44' 42'' N**
l 2º 53' 76'' O

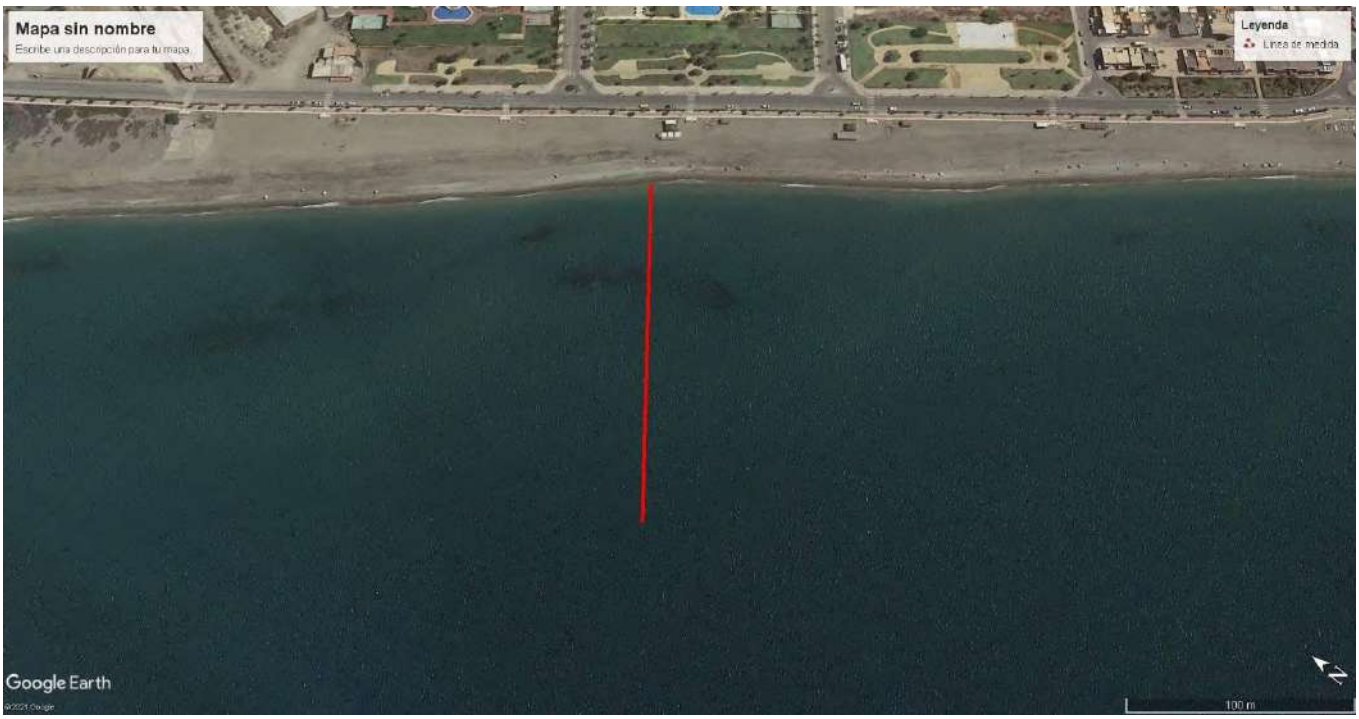


Imagen aérea de la situación de la conducción submarina



ROMPIENTE DE LA CONDUCCIÓN VISTA DESDE EL MAR DONDE YA ES VISIBLE

3- CARACTERICTICAS DE LA CONDUCCIÓN SUBMARINA:

Longitud total: 192 m desde la arqueta del paseo marítimo: 40 m en playa 152 m en mar.
Diámetro exterior: 560 mm.
Tipo de tubería: PEAD- PN 6. Tramos de tubería: 2
Sistema de lastrado: lastres de hormigón cilíndricos, fundidos sobre la propia tubería. Uno cada 4 m.
Boca de vertido: única. Sin difusores.
Anclaje de boca: 4 Pilotes de sujeción -elevación de acero, hincados en lecho marino.
Profundidad de la boca de vertido: -7 m
Distancia de la boca a la orilla: 152 m.
Vertido del efluente: por gravedad. Bombeo no
Naturaleza del fondo marino: arenas, lastra chinorro y bolos

4- GEOMETRÍA DE LA CONDUCCIÓN:

ROMPIENTE:

La tubería sale de rompiente vista en la orilla. La arena que la cubría se ha movido. Puede verse descubierta, con cierta vegetación marina, lo que quiere decir, que ha estado tapada, cubierta de arena hasta hace poco. En la anterior inspección submarina, la tubería en rompiente estaba en el mismo estado, pero el tubo se veía en el color negro de fábrica, lo que supone que hace poco tiempo que está descubierta en la rompiente.
Esto se explica por el perfil cambiante que tiene esta playa en función de los temporales de poniente, que entran de frente y hacen que la playa avance y retroceda continuamente.



Imágenes de la salida de la tubería en rompiente.



TRAZADO:

Desde la rompiente, la tubería es totalmente visible en los primeros 50 m del trazado submarino, hasta la brida de unión de los dos tramos, donde empieza a enterrarse en el lecho marino y desaparece bajo una capa de arena de una altura próxima a 20 cm. No obstante, la parte superior de los lastres pueden verse perfectamente. Pasada esta zona, donde la conducción está enterrada someramente, que es de 60 m de trazado, la tubería sale del lecho de arena y continua totalmente vista hasta el final del trazado, hasta su punto final o boca de vertido.
En la inspección anterior estaba cubierta hasta la boca de vertido



ZONA DEL TRAZADO DONDE LA TUBERÍA SE ENTIERRA





DETALLE DE UN PILOTE TUMBADO

En la parte final del trazado, cerca de la boca, la conducción estaba anclada y elevada al del lecho marino, mediante 4 pilotes metálicos hincados en la arena. Estos ahora están tumbados, tal vez por el enganche y tiro de la red de un pesquero, pues aparecen restos de redes entre alguno de ellos.
El resultado de que los pilotes estén tumbados provoca que la tubería esté posada en la arena del lecho marino y semienterrada cerca de la boca de vertido y con riesgo de cegarse por acumulación de la misma



DETALLE DE UNO DE LOS PILOTES CON RESTOS DE REDES ENGANCHADOS EN ÉL

BOCA DE VERTIDO:

La boca de vertido, está situada a 150 m de la orilla, a una profundidad de -7 m. Es una boca única, sin difusores que, en origen, se elevaba del fondo marino 50 cm., apoyándose en 4 pilotes metálicos hincados en el lecho marino, que además de elevarla del lecho, la anclaban y sujetaban a él.
Bajo la boca, se colocó un lastre de hormigón que ahora puede verse al lado de la misma,
Los pilotes como ya hemos dicho anteriormente, están tumbados y la parte final de la tubería correspondiente a la boca de vertido semienterrada.
En la inspección anterior toda esta zona no era visible, pues había más de un metro de arena sobre ella.
La boca y los pilotes están enterrados, cubiertos por una capa de arena de un metro de altura.
De manera que actualmente, aunque semienterrada, la conducción realiza vertido.
En el momento de la inspección submarina, tal como puede verse en las fotografías y video que complementa este informe, la tubería vertía aún con la mitad de su sección taponada por la arena.

El vertido está situado en el punto de coordenadas geográficas**: N 36º 44.044´**
W 02º 53.693´



FOTOGRAFÍA DE LA ZONA FINAL DEL TRAZADO, JUNTO A LA BOCA DETALLE DEL LASTRE



DOS IMÁGENES DE LA BOCA. LA ARENA TAPA MAS DE MEDIA SECCIÓN DEL TUBO



5-AVERÍA:

Enterramiento de la boca de vertido. Tubería llena de arena en los últimos metros.
Boca semienterrada, pilotes tumbados

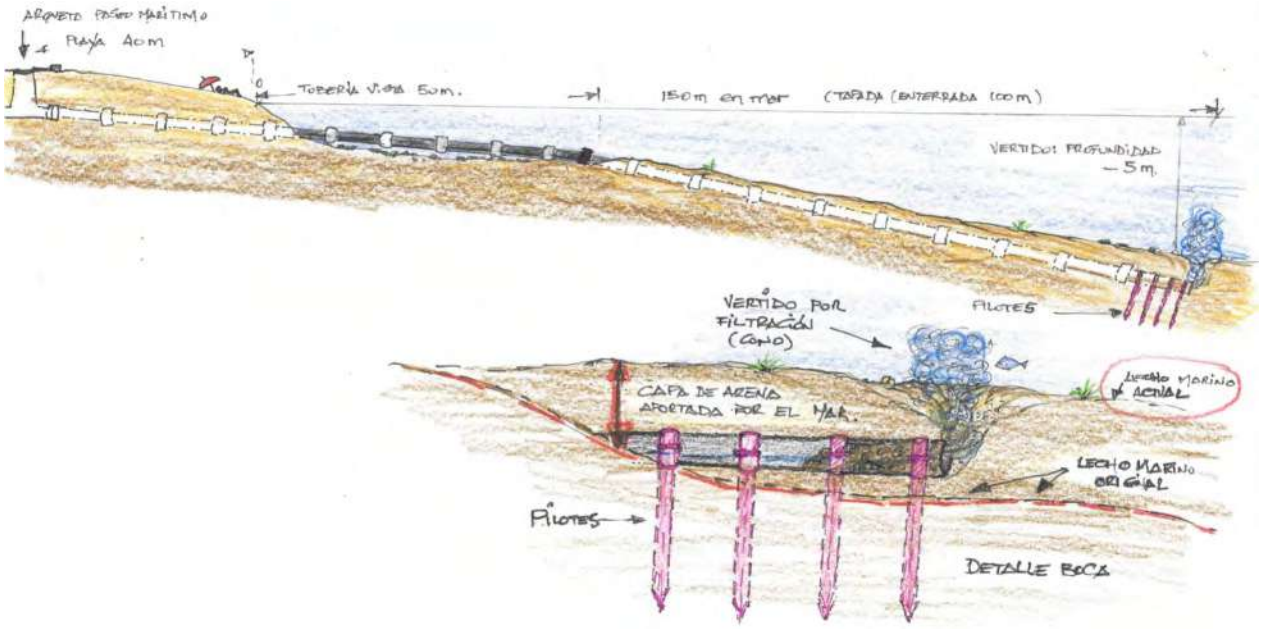
6-OPERATIVIDAD:

Aunque la boca de vertido está semienterrada, la conducción vierte el efluente, por la parte superior de la boca, de manera que la red de aguas pluviales se descarga al mar, con más dificultad, pero de momento no se colapsa. No obstante, a pesar de estar operativa, no es una buena situación, ya que en cualquier momento puede obturarse totalmente, dejando de y colapsar la red de evacuación al mar de aguas pluviales de la urbanización.

7-ESQUEMAS:



ESQUMA DE LA CONDUCCIÓN SUBMARINA ACTUALMENTE



ESQUEMA DE LA CONDUCCIÓN EN LA INSPECCIÓN ANTERIOR

8-REPARACIÓN:

Dragar boca de vertido. Colocar lastre bajo la boca de vertido.
Elevar la boca del fondo marino actual, hincando de nuevo los pilotes en el lecho marino.
Comprobar operatividad.

9-REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Imágenes de la construcción de la conducción submarina



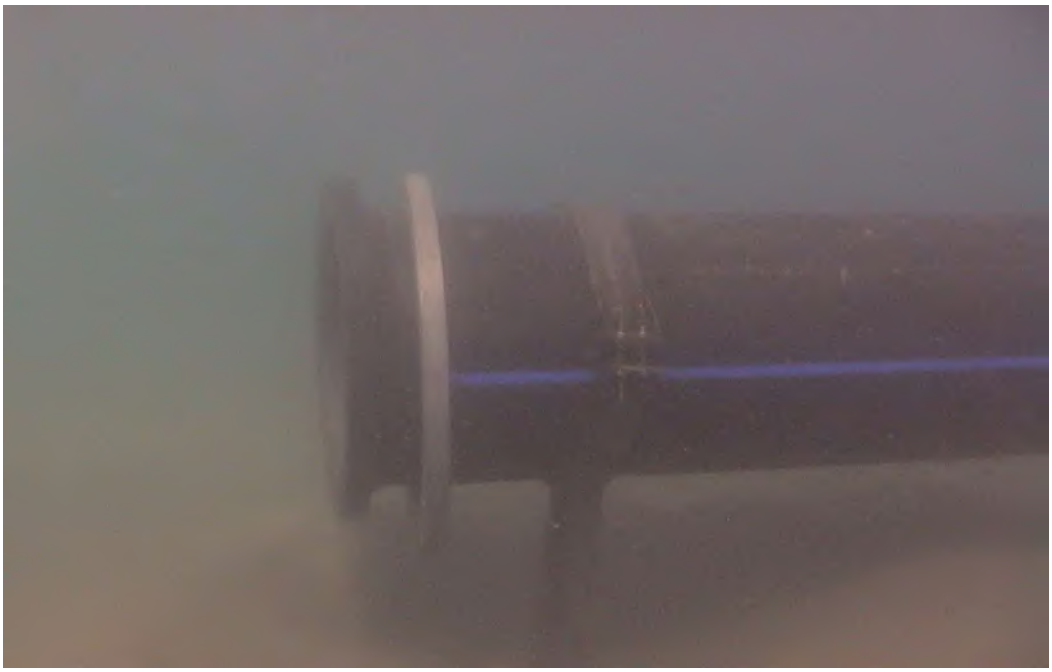


Imagen de la boca de la tubería, cuando se montó. Puede verse la boca de la tubería elevada sobre pilotes



Imagen de la arqueta del paseo marítimo de donde arranca la conducción

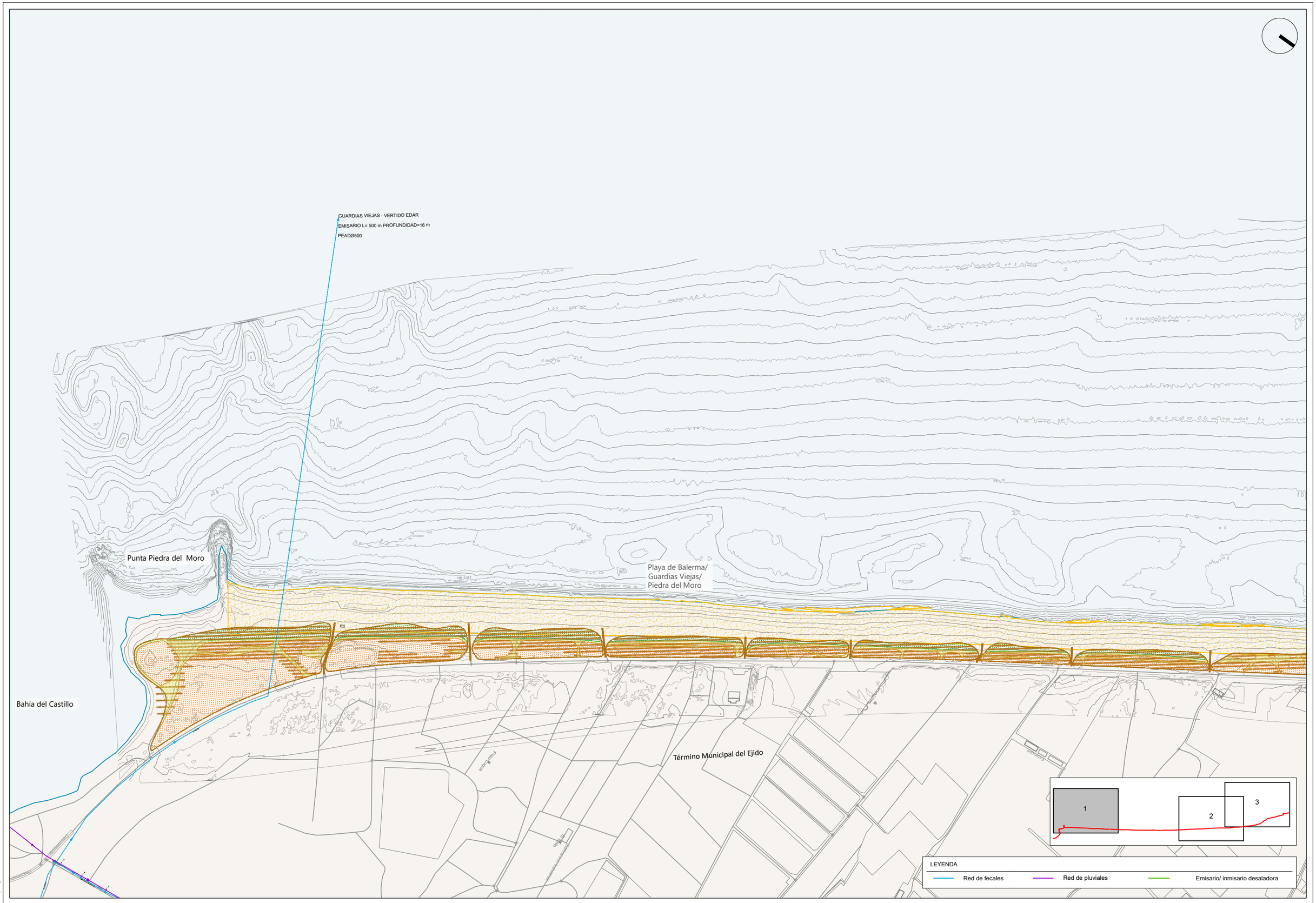
Luis Reinoso Rey



Técnico Superior de Buceo Especialista en Obras Submarinas

Almería a 28 de marzo de 2021

ANEXO III: PLANOS



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
SERVICIOS AFECTADOS: REDES DE SANEAMIENTO Y OTRAS
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: SSAA
HOJA: 01 DE 03

Archivo Origen: EJIDO_PB_AV05-ServAfect_v5.dwg

BALERMA - VERTIDO EDAR
EMISARIO L= 900 m PROFUNDIDAD=16 m
FC 300/200

SUMPA 1 BA - PLUVIALES
EMISARIO L= 150 m PROFUNDIDAD=7m
PEAD Ø600

VIRGEN DE LAS MERCEDES-PLUVIALES
EMISARIO L= 100 m
PROFUNDIDAD=4m FDØ800

MARCO PLUVIALES A LA PLAYA
PEØ600

PLUVIALES EN ARENA
PLUVIALES EN ARENA
PLUVIALES EN ARENA
Ø400H

Playa de Balerma
Playa de Balerma

Rambla del Loco
Rambla del Loco

Torre Balerma

Término Municipal de Ejido

Calle la Loma

El Palmeral

1
2
3

LEYENDA
Red de fecales
Red de pluviales
Emisario/ inmisario desaladora

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar Ingeniería y Consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

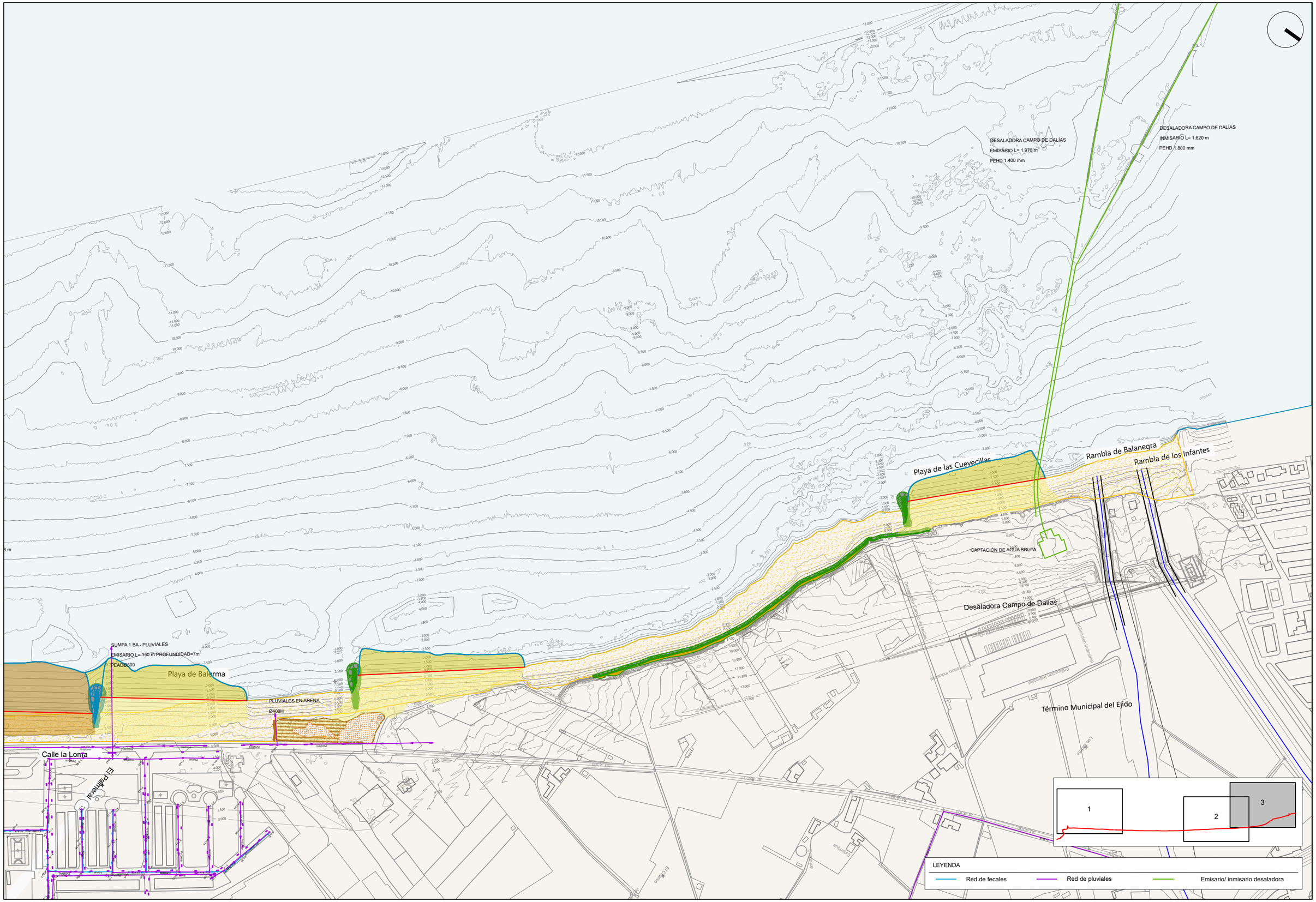
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
SERVICIOS AFECTADOS: REDES DE SANEAMIENTO Y OTRAS
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: SSAA
HOJA: 02 DE 03

Archivo Origen: E:\ROYAL\A400_Servi\Mod\1-5.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO

acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:

SERVICIOS AFECTADOS: REDES DE SANEAMIENTO Y OTRAS
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: SSAA

HOJA: 03 DE 03

Archivo Origen: EJDO_PB_AvDS-ServAfect_v5.dwg

ANEJO Nº6:

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS PLAYAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA 3
2.1. CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA 4
2.2. LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO 5
2.3. LEVANTAMIENTO GEOMORFOLÓGICO 5
2.4. CARTOGRAFÍADO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS 5
4. RESULTADOS 7
4.1. GRANULOMETRÍA 7
4.2. TOPOBATIMETRÍA 11
4.3. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA 11

ANEJO I: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

La regeneración del tramo costero que abarca este proyecto, "**ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DEL LOCO HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO**", requiere de una caracterización bionómica que refleje las distintas variables ambientales, formaciones y comunidades marinas, que pudieran verse afectadas directa o indirectamente en el contexto del proyecto.

La longitud total del frente litoral que alcanza este estudio es de, aproximadamente, 6.700 m, entre la cota +3 m hasta la isobata de -12 m.

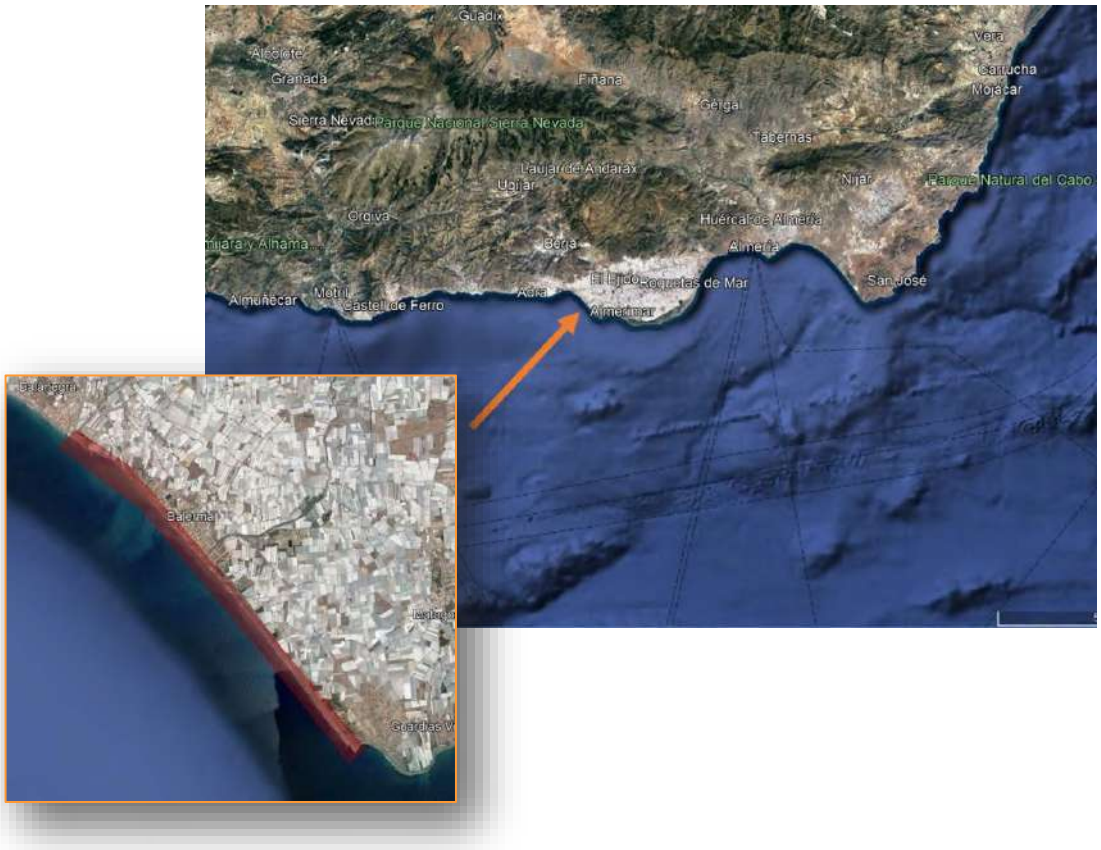


Imagen 1. Localización del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

2. PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA

El estudio de la biosfera submarina requiere para su consecución, elaborar una cartografía bionómica de detalle que se basa en el análisis y estudio de la batimetría y geomorfología en la zona, ya que la distribución de las comunidades bentónicas depende en gran medida de la luminosidad e hidrodinámica a la que se ve sometido el bentos, factores dependientes de la profundidad, y por otro lado, del tipo de sustrato que las sustentan.

Así pues, los trabajos que se han realizado son:

- Caracterización granulométrica
- Levantamiento topobatimétrico y sonográfico
- Recopilación bibliográfica. Se tienen en cuenta los datos disponibles en REDIAM (Junta de Andalucía) en cuanto a praderas fanerógamas (*Imagen 2*).



Imagen 2. Praderas fanerógamas en la zona de estudio. Fuente: REDIAM.

- Elaboración de la cartografía de comunidades bentónicas

2.1. CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

La toma de muestras de sedimento se realiza a lo largo de 13 perfiles perpendiculares a la playa, tomando 5 muestras para casa sección a diferentes cotas batimétricas, +1, 0, 1, -3 y -5 m (Imagen 3 y Tabla 1).

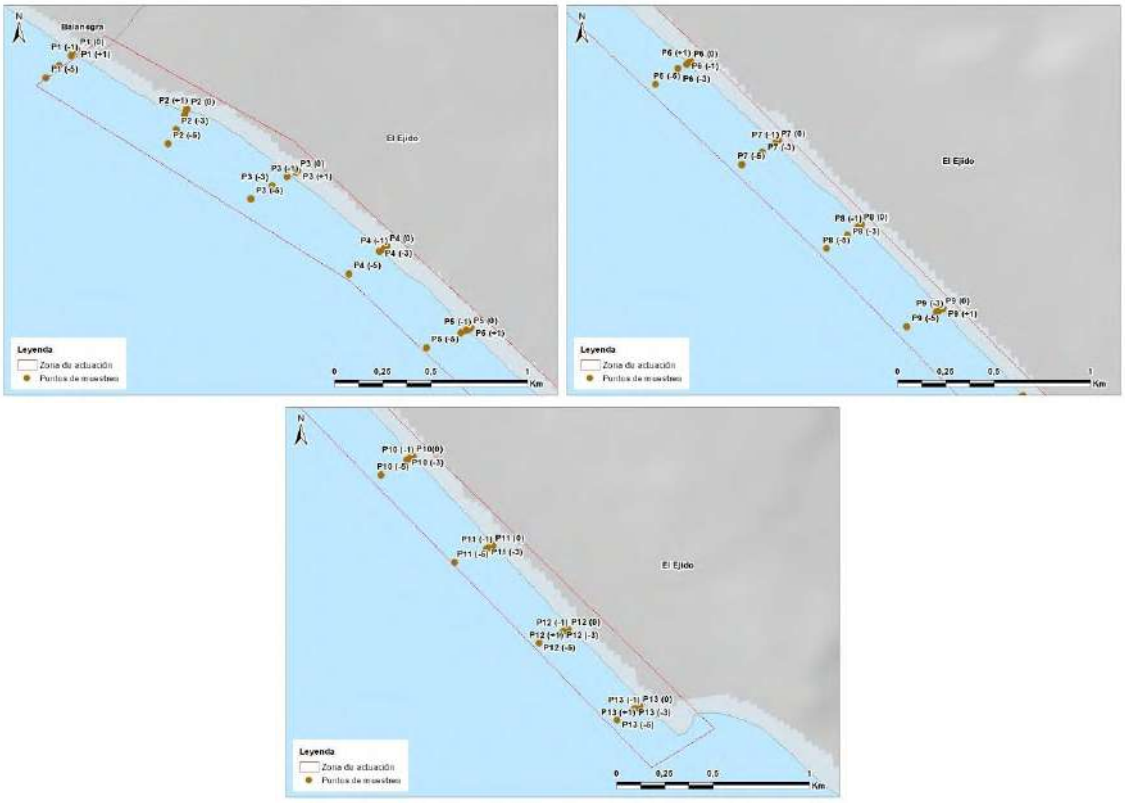


Imagen 3. Ubicación de las estaciones para control granulométrico. Fuente: Elaboración propia.

Muestra	X	Y	Z	Muestra	X	Y	Z
P1 (+1)	508238.40	4066452.34	+1	**P8 (+1)**	510949.02	4063764.36	+1
P1 (0)	508234.50	4066448.58	0	**P8 (0)**	510939.57	4063758.38	0
P1 (-1)	508215.49	4066421.96	-1	**P8 (-1)**	510932.41	4063751.78	-1
P1 (-3)	508166.35	4066371.97	-3	**P8 (-3)**	510890.52	4063709.98	-3
P1 (-5)	508110.47	4066306.61	-5	**P8 (-5)**	510803.16	4063641.25	-5
P2 (+1)	508697.79	4066146.96	+1	**P9 (+1)**	511289.13	4063331.75	+1
P2 (0)	508695.33	4066137.11	0	**P9 (0)**	511280.12	4063325.05	0
P2 (-1)	508687.92	4066113.45	-1	**P9 (-1)**	511273.76	4063320.97	-1
P2 (-3)	508654.47	4066041.65	-3	**P9 (-3)**	511261.68	4063313.13	-3
P2 (-5)	508620.16	4065967.54	-5	**P9 (-5)**	511138.34	4063237.48	-5
P3 (+1)	509161.51	4065827.86	+1	**P10 (+1)**	511624.96	4062881.19	+1
P3 (0)	509152.35	4065818.24	0	**P10 (0)**	511616.83	4062874.98	0
P3 (-1)	509115.02	4065795.95	-1	**P10 (-1)**	511609.96	4062869.23	-1
P3 (-3)	509054.10	4065750.36	-3	**P10 (-3)**	511596.46	4062862.15	-3
P3 (-5)	508964.16	4065680.89	-5	**P10 (-5)**	511489.22	4062784.19	-5

Muestra	X	Y	Z	Muestra	X	Y	Z
P4 (+1)	509532.64	4065439.39	+1	**P11 (+1)**	511956.89	4062419.97	+1
P4 (0)	509524.15	4065432.29	0	**P11 (0)**	511947.78	4062413.46	0
P4 (-1)	509517.20	4065423.94	-1	**P11 (-1)**	511939.56	4062407.13	-1
P4 (-3)	509502.39	4065410.08	-3	**P11 (-3)**	511929.00	4062400.00	-3
P4 (-5)	509374.24	4065293.59	-5	**P11 (-5)**	511797.61	4062332.84	-5
P5 (+1)	509882.97	4065015.17	+1	**P12 (+1)**	512269.74	4061988.92	+1
P5 (0)	509874.93	4065009.40	0	**P12 (0)**	512261.49	4061981.89	0
P5 (-1)	509864.15	4065002.80	-1	**P12 (-1)**	512253.39	4061978.10	-1
P5 (-3)	509840.00	4064990.00	-3	**P12 (-3)**	512242.13	4061967.87	-3
P5 (-5)	509697.87	4064914.89	-5	**P12 (-5)**	512147.27	4061916.41	-5
P6 (+1)	510235.46	4064607.77	+1	**P13 (+1)**	512570.47	4061590.06	+1
P6 (0)	510228.76	4064602.48	0	**P13 (0)**	512561.25	4061583.63	0
P6 (-1)	510219.02	4064592.04	-1	**P13 (-1)**	512554.27	4061579.33	-1
P6 (-3)	510183.46	4064569.53	-3	**P13 (-3)**	512545.25	4061573.96	-3
P6 (-5)	510088.21	4064487.35	-5	**P13 (-5)**	512473.55	4061517.45	-5
P7 (+1)	510603.60	4064199.85	+1				
P7 (0)	510594.59	4064190.60	0				
P7 (-1)	510589.32	4064183.75	-1				
P7 (-3)	510535.41	4064139.21	-3				
P7 (-5)	510449.00	4064073.00	-5				

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones tomadas en la zona infralitoral. Fuente: Elaboración propia

2.2. LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO

Se determina la disposición del lecho marino mediante sonda multihaz, cubriendo la totalidad del ámbito de estudio definido previamente. Para consultas de detalle ver **Anejo 2: Estudio Topográfico y Batimétrico**.

2.3. LEVANTAMIENTO GEOMORFOLÓGICO

Se realiza un estudio de la distribución de los distintos elementos geomorfológicos de la zona de estudio mediante un levantamiento sonográfico mediante SBL. Nuevamente, para consultas de detalle ver **Anejo 2: Estudio Topográfico y Batimétrico**.

2.4. CARTOGRAFÍADO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS

Una vez definida la profundidad y el tipo de sustrato presente en el lecho marino se está en disposición de diseñar una serie de muestreos para comprobar/confirmar el tipo de comunidad bentónica asociada, adaptándose dicho muestreo a los resultados previos obtenidos con sonda y sónar y, haciendo hincapié, en aquellas zonas que podrían presentar comunidades sensibles o protegidas o aquellas de dudosa identificación.

Estos muestreos han consistido en llevar a cabo una seria de grabaciones en aquellas zonas en las que el sonar ha dado diferentes señales. De esta manera, identificando mediante imágenes de video las comunidades asociadas a esas señales, puede extrapolarse la distribución de las

comunidades submarinas a todo el área de estudio prospectada mediane sonar de barrido lateral.

Estas grabaciones se han realizado mediante video remolcado (*Imagen 4*). El sistema de filmación va acompañado de un software que permite la captura de fotogramas a partir de las grabaciones de vídeo con el fin de obtener imágenes de eventos concretos. Se ha realizado un total de 12 grabaciones puntuales (en deriva) de aproximadamente 5-10 minutos cada una (*Imagen 5*), dependiendo de la variabilidad del tipo de fondo encontrado.

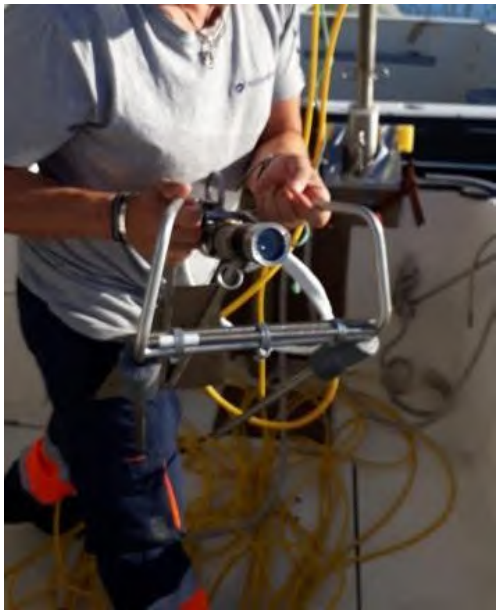


Imagen 4. Cámara de arrastre.



Imagen 5. Estaciones de grabación con video remolcado. Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS

4.1. GRANULOMETRÍA

Para el correcto acondicionamiento del tramo de costa que se estudia, se considera utilizar una arena de aportación que presente unas características físicas similares a las que presentan los sedimentos existentes en la zona de aportación. En concreto, por ser el parámetro clave que permite definir el perfil de playa, será necesario que la arena de aportación presente un D_{50} similar al existente en la actualidad.

Para ello se ha llevado a cabo un estudio granulométrico en la zona de aporte de áridos, tanto en la parte emergida como en la sumergida. Se recogieron muestras a lo largo de 13 perfiles perpendiculares a la playa, tomando 5 muestras para cada sección a diferentes cotas batimétricas, concretamente a +1, 0, -1, -3, -5 metros de profundidad.

A partir de dicho muestreo, se ha realizado un análisis del D_{50} existente en el tramo costero que se ve afectado por la actuación. En la Tabla 2, se recogen las ubicaciones de cada una de las muestras tomadas, que también quedan reflejadas en la Imagen 6, así como, los valores del D_{50} obtenidos para cada una de ellas:

MUESTRAS EN LA PLAYA				
PERFIL	**COTA [m]**	**X UTM [m]**	**Y UTM [m]**	**D_{50} [mm]**
P1	1	508.238,40	4.066.452,34	3,12
	0	508.234,50	4.066.448,58	>4,75
	-1	508.215,49	4.066.421,96	>4,75
	-3	508.166,35	4.066.371,97	0,18
	-5	508.110,47	4.066.306,61	0,18
P2	1	508.697,79	4.066.146,96	>4,75
	0	508.695,33	4.066.137,11	>4,75
	-1	508.687,92	4.066.113,45	>4,75
	-3	508.654,47	4.066.041,65	0,24
	-5	508.620,16	4.065.967,54	0,18
P3	1	509.161,51	4.065.827,86	0,42
	0	509.152,35	4.065.818,24	2,07
	-1	509.115,02	4.065.795,95	>4,75
	-3	509.054,10	4.065.750,36	0,35
	-5	508.964,16	4.065.680,89	0,15
P4	1	509.532,64	4.065.439,39	0,43
	0	509.524,15	4.065.432,29	>4,75
	-1	509.517,20	4.065.423,94	2,95
	-3	509.502,39	4.065.410,08	0,17
	-5	509.374,24	4.065.293,59	0,19
P5	1	509.882,97	4.065.015,17	0,46
	0	509.874,93	4.065.009,40	>4,75
	-1	509.864,15	4.065.002,80	>4,75
	-3	509.840,90	4.064.990,30	0,20
	-5	509.697,87	4.064.914,89	0,18
P6	1	510.235,46	4.064.607,77	0,60
	0	510.228,76	4.064.602,48	2,94
	-1	510.219,02	4.064.592,04	>4,75
	-3	510.183,46	4.064.569,53	0,55

MUESTRAS EN LA PLAYA				
PERFIL	**COTA [m]**	**X UTM [m]**	**Y UTM [m]**	**D_{50} [mm]**
	-5	510.088,21	4.064.487,35	0,20
P7	1	510.603,60	4.064.199,85	1,55
	0	510.594,59	4.064.190,60	1,69
	-1	510.589,32	4.064.183,75	>4,75
	-3	510.535,41	4.064.139,21	0,20
	-5	510.449,22	4.064.073,78	0,17
P8	1	510.949,02	4.063.764,36	0,92
	0	510.939,57	4.063.758,38	3,28
	-1	510.932,41	4.063.751,78	4,62
	-3	510.890,52	4.063.709,98	0,59
	-5	510.803,16	4.063.641,25	0,19
P9	1	511.289,13	4.063.331,75	0,60
	0	511.280,12	4.063.325,05	3,71
	-1	511.273,76	4.063.320,97	>4,75
	-3	511.261,68	4.063.313,13	2,65
	-5	511.138,34	4.063.237,48	0,19
P10	1	511.624,96	4.062.881,19	0,45
	0	511.616,83	4.062.874,98	3,51
	-1	511.609,96	4.062.869,23	3,69
	-3	511.596,46	4.062.862,15	>4,75
	-5	511.489,22	4.062.784,19	0,25
P11	1	511.956,89	4.062.419,97	1,16
	0	511.947,78	4.062.413,46	>4,75
	-1	511.939,56	4.062.407,13	>4,75
	-3	511.929,38	4.062.400,45	0,96
	-5	511.797,61	4.062.332,84	0,21
P12	1	512.269,74	4.061.988,92	1,67
	0	512.261,49	4.061.981,89	3,95
	-1	512.253,39	4.061.978,10	>4,75
	-3	512.242,13	4.061.967,87	>4,75
	-5	512.147,27	4.061.916,41	0,31
P13	1	512.570,47	4.061.590,06	0,76
	0	512.561,25	4.061.583,63	>4,75
	-1	512.554,27	4.061.579,33	>4,75
	-3	512.545,25	4.061.573,96	>4,75
	-5	512.473,55	4.061.517,45	0,29

Tabla 2. Resultados de las muestras tomadas en la playa. Fuente: elaboración propia.



Imagen 6. Puntos de muestreo realizados en la playa. Fuente: elaboración propia.

El valor medio de los D_{50} obtenidos es de 2,28 mm. Sin embargo, debido a la gran variedad de los valores obtenidos y la zona tan amplia de estudio que conlleva a la aplicación de diferentes soluciones en diferentes tramos, se ha sectorizado todo el ámbito en tres zonas: desde la rambla de Balanegra hasta el varadero situado en Las Cuevecillas, con un D_{50} medio de 2,36 mm; desde el varadero situado en Las Cuevecillas hasta la rambla del Loco, con un D_{50} medio de 1,86 mm; desde la rambla del Loco hasta el espigón de Peña del Moro, con un D_{50} medio de 2,43 mm. Cabe destacar que las muestras de mayor tamaño se ubican dentro de la carrera de marea, entre la cota 1 y -1, obteniendo en esta zona un D_{50} medio de 3,21 mm; sin embargo, en las cotas sumergidas el D_{50} medio es de 0,89 mm.

Por otro lado, también se han analizado otras fuentes de información. De acuerdo con los informes proporcionados por el Servicio Provincial de Costas en Almería, la caracterización granulométrica realizada en 2022 muestra los siguientes resultados:

MUESTRAS EN LA PLAYA				
PERFIL	**X UTM [m]**	**Y UTM [m]**	**COTA [m]**	**D_{50} [mm]**
P1	508.519,00	4.066.258,00	1	5,09
			0	4,29
			-1	1,67
P1B	509.063,00	4.066.029,00	1	0,55
			0	0,69
			-1	3,44
P2	509.542,00	4.065.544,00	1	2,00
			0	0,68
			-1	2,99
P2B	509.907,00	4.064.971,00	1	2,87

MUESTRAS EN LA PLAYA				
PERFIL	**X UTM [m]**	**Y UTM [m]**	**COTA [m]**	**D_{50} [mm]**
			0	4,51
			-1	4,06
P3	510.293,00	4.064.550,00	1	7,76
			0	4,47
			-1	1,41
P3B	510.665,00	4.064.124,00	1	1,24
			0	5,37
			-1	1,48
P4	511.012,00	4.063.734,00	1	0,96
			0	11,19
			-1	1,95
P4B	511.409,00	4.063.226,00	1	1,19
			0	1,41
			-1	1,29
P5	511.672,00	4.062.868,00	1	1,64
			0	1,08
			-1	2,47
P5B	511.921,00	4.062.529,00	1	1,00
			0	2,42
			-1	0,87
P6	512.355,00	4.061.945,00	1	8,98
			0	4,26
			-1	1,40

Tabla 3. Resultados de las muestras tomadas en la playa en 2022. Fuente: elaboración propia.



Imagen 7. Situación de los perfiles para la toma de muestras de playa realizada en 2022. Fuente: Servicio Provincial de Costas en Almería.

El valor medio de los D_{50} obtenidos es de 2,93 mm. Tal y como se menciona anteriormente, el valor medio de los D_{50} de los áridos ubicados entre las cotas 1 y -1 obtenido en los trabajos realizados en el marco de este Proyecto es de 3,21 mm, es decir, 0,28 mm superior al obtenido en la caracterización granulométrica realizada por el Servicio Provincial de Costas en Almería en el año 2022.

4.2. TOPOBATIMETRÍA

En términos generales, el ámbito de estudio presenta una batimetría recta y paralela a la costa, presentando mayores irregularidades en las curvas topográficas. Además, el tramo emergido presenta una pendiente considerable, superior a la playa sumergida donde se produce una suavización del perfil. Para un análisis de mayor detalle consultar el Anejo 2: Estudio Batimétrico y Topográfico.

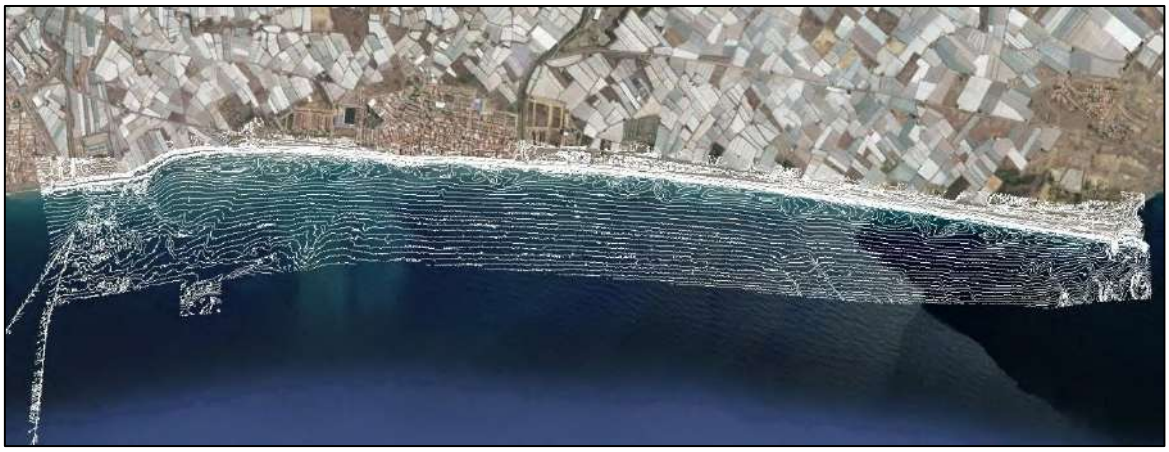


Imagen 8. Resultado del levantamiento topobatimétrico. Fuente: Elaboración propia.

4.3. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

Tras los muestreos de campo llevados en cabo en la zona de estudio, se han podido identificar las siguientes comunidades de los pisos supralitoral. mediolitoral e infralitoral (*Imagen 9*).



Imagen 9. Resultado del levantamiento geomorfológico. Fuente: Elaboración propia.

Piso supralitoral

- *Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales / GIGS*
- *Comunidad de las arenas supralitorales / AS*

Piso mediolitoral

- *Comunidad detrítica mesolitoral / DM*
- *Comunidad de las arenas mesolitorales / AM*

Piso infralitoral

- *Comunidad de arenas finas superficiales / AS*
- *Comunidades de arena finas bien calibradas / ABC*
- *Comunidad de algas fotófilas infralitorales en modo calmo / AFIC*
- *Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en modo calmo / AEMC*
- *Comunidad de césped de Cymodocea / CY*
- *Comunidad de praderas de Posidonia / PP*

El estudio bionómico completo puede consultarse en el Estudio de Impacto Ambiental.

ANEXO I: PLANOS

PLANO 1



acadar ingeniería y consultoría

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

FIRMAS:

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIOS AMBIENTALES EN EL MARCO DEL PROYECTO DE "ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO

TÍTULO DEL PLANO:

ESTACIONES DE MUESTREO

LEYENDA

Comunidad de Guijarros y gravas supralitorales/Arenas supralitorales

ESCALA: 1:9000 TAMAÑO DE PAPEL ORIGINAL: A1	DATUM ETRS89	FECHA MARZO 2023
0 50 100 150	PROYECCIÓN UTM HUSO 30	PLANO 1 HOJA 1 DE 1

PLANO 2



acadar ingeniería y consultoría

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

FIRMAS:

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIOS AMBIENTALES EN EL MARCO DEL PROYECTO DE "ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO, T.M. EL EJIDO

TÍTULO DEL PLANO:

BIOCENOSIS

LEYENDA

- Comunidad de Guijarros y gravas supralitorales/Arenas supralitorales
- Comunidad Detrítica mesolitoral/Arenas mesolitorales
- Comunidad de Arenas superficiales
- Comunidad de Arenas finas bien calibradas
- Comunidad de Algas fotófilas infralitorales em modo calmo
- Comunidad de Algas fotófilas infralitorales em modo calmo/Algas esciáfilas
- Comunidad de Cesped de cymodocea
- Comunidad de Praderas de posidonia

ESCALA: 1:9000
TAMAÑO DE PAPEL ORIGINAL: A1

0 50 100 150

DATUM
ETRS89

PROYECCIÓN
UTM HUSO 30

FECHA
MARZO 2023

PLANO 2
HOJA 1 DE 1

ANEJO Nº7:

ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CLIMA MARÍTIMO 2
2.1. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS 2
2.1.1. DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91 2
2.1.2. DATOS INSTRUMENTALES 3
2.1.3. DATOS NUMÉRICOS 5
2.2. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A CORTO PLAZO EN AGUAS PROFUNDAS 7
2.2.1. RÉGIMEN MEDIO 14
2.2.2. RÉGIMEN EXTREMAL 18
2.3. RÉGIMEN DE MAREA Y COTA DE INUNDACIÓN 21
2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DEL MAR 21
2.3.2. COTA DE INUNDACIÓN 26
2.4. VIENTOS 27

1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad del litoral viene determinada en su mayor medida por la dinámica marina existente, por ello es necesario analizar su comportamiento para la redacción del **"ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)"**.

La dinámica litoral viene definida por el oleaje que alcanza la zona de estudio y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Por lo tanto, dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por su propagación hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

2. CLIMA MARÍTIMO

El estudio del clima marítimo comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje (definido por la distribución estadística de los distintos estados de mar) como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales, tasas de erosión anormales en las playas o transporte de sedimentos atípicos.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS

2.1.1. DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91

La metodología de caracterización del oleaje en profundidades indefinidas que puede afectar al frente costero objeto del Estudio parte de la información de Clima Marítimo de la ROM 0.3-91, que establece áreas homogéneas de caracterización del oleaje en aguas profundas, en aquellas zonas costeras que presenten fetch semejante para cada una de las direcciones incidentes significativas del oleaje. El área que afecta al frente litoral de estudio queda enmarcada en el Área V.

TABLA 2.2.1. ZONIFICACION DEL LITORAL ESPAÑOL A EFECTOS DE CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO

ÁREA	CUADRÍCULA
I	43° N - 45° N 1,5° W - 7° W
II	43,2° N - 45° N 7° W - 11° W
III	41,5° N - 43,2° N 8° W - 11° W
IV	35° N - 37,1° N 5,6° W - 10° W
V	35° N - 37° N 2° W - 5,6° W
VI	35° N - 36° N 2° W - 2° E
VII	37,8° N - 40,5° N 1° W - 2° E
VIII	40,5° N - 42,5° N 0,0° W - 4,5° E
IX	38,3° N - 41° N 0,5° E - 5,5° E
X	26,5° N - 30,5° N 12° W - 20° W

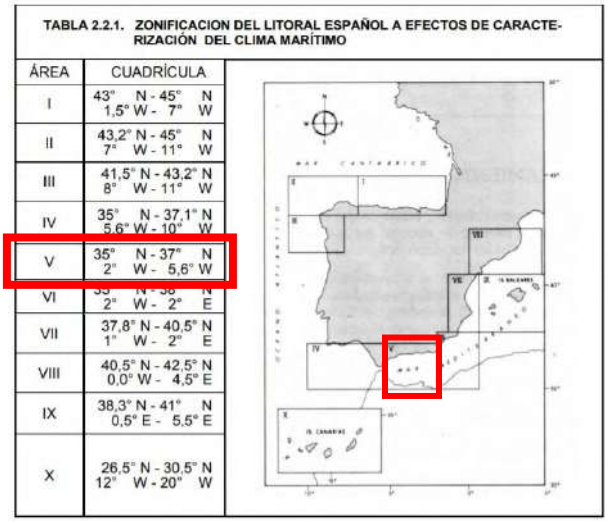


Imagen 1. Zonificación en el Atlas de Clima Marítimo. Fuente: ROM 0.3-91.

La metodología de la ROM 0.3-91 se basa en el análisis estadístico de la información disponible procedente de dos fuentes:

- Datos visuales de oleaje en profundidades indefinidas, con carácter direccional, almacenados en la Base de Datos Visuales del CEPYC.
- Datos instrumentales escalares de oleaje, registrados por las boyas pertenecientes a la red REMRO.

Se descarta la utilización de información visual de barcos en ruta incluida en la ROM 0.3-91 puesto que su periodo de registro finaliza en el año 1985 y los datos resultan menos fiables que los datos instrumentales o numéricos.

El análisis de esta información se completa con la procedente del Banco de datos Oceanográficos del Ente Público Puertos del Estado tomada a partir de los datos instrumentales y numéricos disponibles para el Área V.

2.1.2. DATOS INSTRUMENTALES

La disponibilidad de fuentes de información oceanográfica de carácter instrumental para la determinación del clima marítimo en el tramo de estudio se ciñe exclusivamente a la presencia de un mareógrafo del conjunto de datos REDMAR descrito a continuación.

a. Conjuntos de datos REDMAR

Las fuentes de datos necesarias para establecer los regímenes de nivel de mar en la zona de estudio pertenecen a la Red de Mareógrafos REDMAR de Puertos de Estado. A partir de ellos se caracteriza la magnitud de la marea astronómica (variación del nivel debida a la acción gravitatoria del Sol y la Luna, componente determinista) y de la marea meteorológica (variación del nivel debida a la acción de la presión y el viento, componente aleatoria).



Imagen 2. Posiciones de los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REDMAR (2020). Fuente: REDMAR.

Las cotas sobre el NMMA que utiliza Puertos del Estado fueron proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional (en adelante IGN), y que éste realiza una nivelación de cada uno de los mareógrafos en el momento de su instalación. Los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REDMAR están en general referidos al cero del puerto.

Mareógrafo de Almería

La serie histórica del puerto de Almería abarca el periodo 2006-2022 y se basa en datos registrados por la Estación Alme, de sensor radar (Miros), referidas al elipsoide WGS-84.

Estación	Sensor	Inicio/final de medidas	Longitud	Latitud
Alme	Rádar (Miros)	Jul-2006/operativo	002° 28' 42.06" W	36° 49' 48.07" N

Tabla 1. Relación de mareógrafos con los que se ha registrado datos de nivel del mar para la serie histórica de Almería. Se indica la tecnología del sensor, el fabricante y las coordenadas geográficas de los mismos (referidas al elipsoide WGS-84). Fuente: Puertos del Estado.

El clavo geodésico más cercano es MAREOGRAFO. El cero del mareógrafo, que coincide con el cero del puerto, está a 3,990 m bajo este clavo, y el NMMA 3,760 m. El cero hidrográfico se encuentra 4,004 m bajo el clavo, según el cálculo realizado por el Instituto Hidrográfico de la Marina.



Imagen 3. Posición del mareógrafo en el puerto de Almería. Fuente: REDMAR.

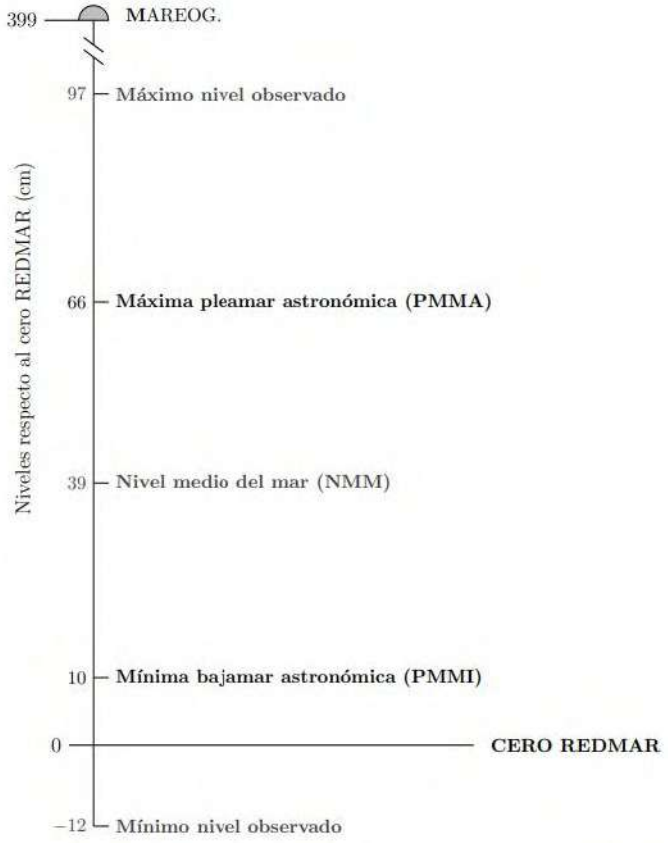


Imagen 4. Principales referencias de nivel del mar calculadas sobre todo el periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Se indica, además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero.

2.1.3. DATOS NUMÉRICOS

a. Procedencia y obtención del conjunto de datos SIMAR

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad.

b. Datos numéricos del registro SIMAR-44

El conjunto SIMAR-44 es un reanálisis de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. Las simulaciones de atmósfera y oleaje en la cuenca mediterránea fueron realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. Los datos de oleaje en el dominio atlántico y en el Estrecho de Gibraltar proceden de dos simulaciones análogas de viento y oleaje, una realizada por Puertos del Estado de forma independiente, y la otra llevada a cabo por el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados

(IMEDEA) en el marco del proyecto VANIMEDAT-II. A continuación, se da una breve descripción del modo en que se ha generado cada uno de los agentes simulados.

Viento

Para la obtención de los datos de viento del Atlántico y del Estrecho de Gibraltar se ha utilizado 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) con una resolución en la malla de 12' de latitud por 12' de longitud (aproximadamente 20 Km por 20 Km).

Debido a la resolución de las mallas utilizadas en el modelo RCA3.5, no es posible modelar el efecto de accidentes orográficos de extensión inferior a 50,00 km. Tampoco quedan modelados la influencia en el viento de procesos convectivos de escala local. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía. De modo general será más fiable la reproducción de situaciones con vientos procedentes de mar.

Oleaje

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 una descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo.

Para el área atlántica se ha utilizado una malla de espaciamiento variable que cubre todo el Atlántico Norte con una resolución de 30' de latitud por 30' de longitud para las zonas más alejadas de la Península Ibérica y de Canarias, y que aumenta a 15' de latitud por 15' de longitud al aproximarse. Para el entorno del Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Archipiélago Canario, se han anidado a la malla principal mallas secundarias con una resolución mayor, que en el caso del Estrecho de Gibraltar llega a ser de 1' de longitud por 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 de interpretarse siempre como datos en aguas abiertas a profundidades indefinidas.

c. Punto SIMAR (2049080)

En este proyecto se utilizan los datos del punto SIMAR 2049080, que tiene las siguientes características:

Longitud: -2,917 E

Latitud: 36,667 N

Profundidad: Indefinida

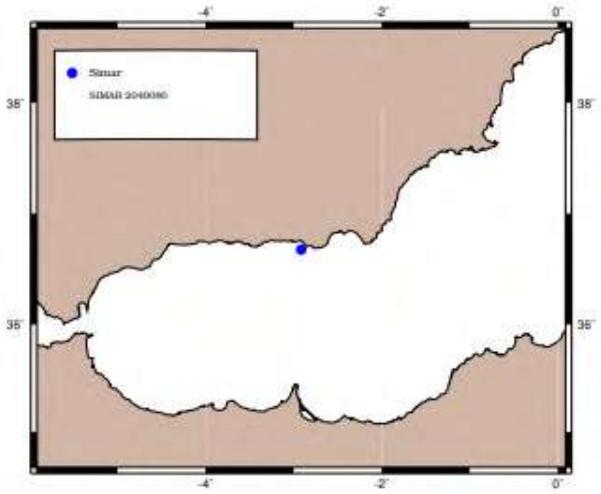


Imagen 5.Localización geográfica del punto SIMAR (2049080). Fuente: Puertos del Estado.

2.2. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A CORTO PLAZO EN AGUAS PROFUNDAS

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 1 de enero de 1958 hasta el 29 de noviembre de 2022. En primer lugar, se han representado los valores medios y los valores máximos mensuales, obteniendo una visión general del comportamiento y de la evolución de la altura significante del oleaje en la zona de interés. Se observa un comportamiento bastante homogéneo de los medios mensuales, algo que también ocurre con los máximos mensuales, que se mantienen similares a lo largo de toda la serie, aumentando estos valores máximos en los últimos años. Los valores máximos mensuales presentan un valor medio de aproximadamente 3,00 m, y los valores medios mensuales, un valor medio en torno a los 0,75 m de altura de ola significante.

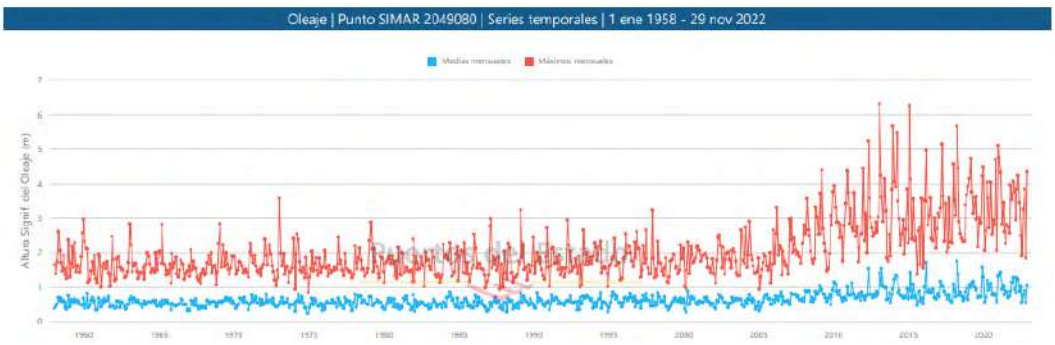


Imagen 6. Representación de los valores medios y máximos mensuales para la serie temporal del punto SIMAR 2049080. Fuente: Puertos del Estado.

A continuación, se ha analizado la estacionalidad mediante un gráfico de altura de ola significante agrupado en mensualidades. Se observa que se registran mayores alturas de ola en los meses de invierno (entre octubre y abril), alcanzando valores de 5-6 m, mientras que las olas de menor magnitud se dan en los meses estivales (de mayo a septiembre), donde las alturas de ola son de 2-3m.

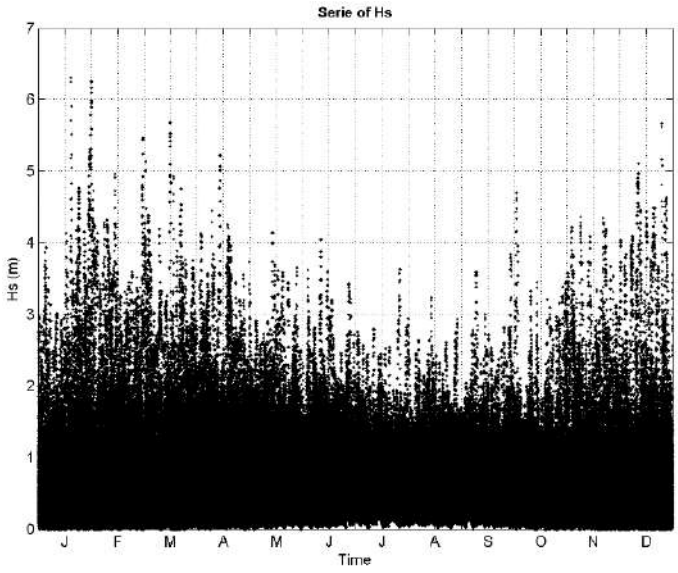


Imagen 7. Estacionalidad de la altura de ola significante (Hs). Fuente: Elaboración propia.

Si se representa la serie de datos completa, se pueden apreciar mejor las alturas de ola de forma independiente. El máximo de la serie (Hs=6,31 m) se alcanza el 19 de enero de 2013, de acuerdo con lo comentado anteriormente. El segundo mayor temporal de la serie se registra el 31 de enero de 2015, alcanzando una altura de ola significante de 6,26 m. Para la serie de aproximadamente 65 años de datos de altura de ola significante, se obtiene una altura de ola significante media de 0,63 m.

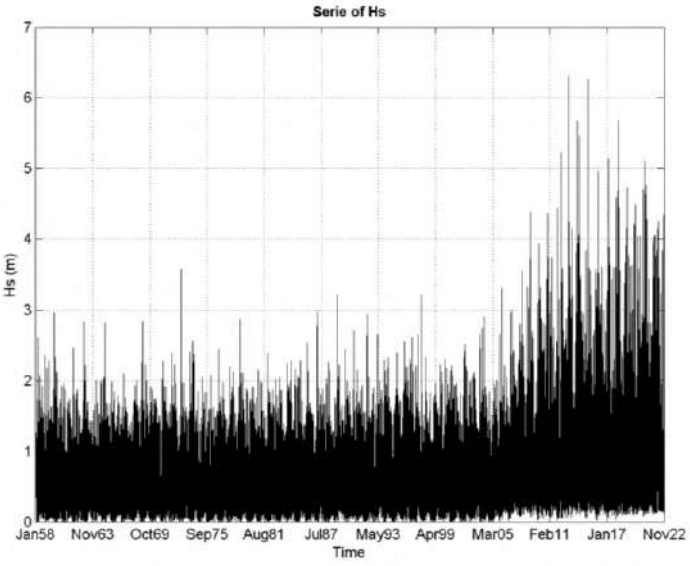


Imagen 8. Serie temporal de altura de ola significante (Hs). Fuente: Elaboración propia.

El mismo patrón de estacionalidad comentado anteriormente para el caso de la altura de ola significante no se observa en el caso del periodo de pico. El comportamiento de este es más

homogéneo durante toda la serie temporal, y es en los últimos años en los que se aprecia un aumento de los valores máximos. El valor medio de los periodos de pico es de 4,82 s.

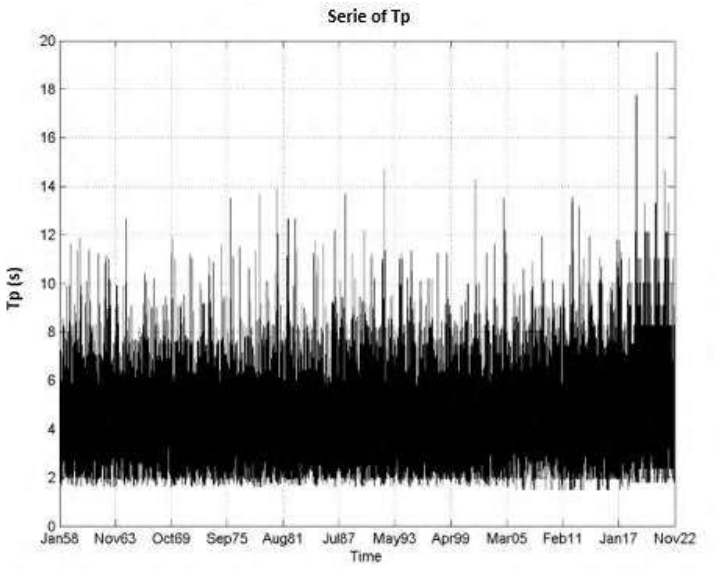


Imagen 9. Serie temporal del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las direcciones, se obtienen resultados concordantes entre las alturas de ola significante y los periodos de pico. Se observa claramente la existencia de dos familias direccionales predominantes, una proveniente del sector SW-WSW (225°-247,5°), y la otra familia proveniente del sector E-ESE (90°-112,5°), suponiendo un porcentaje de ocurrencia del 41% y 51% respectivamente. También se recogen oleajes provenientes del sector SE-SSW (135°-202,5°), aunque su porcentaje de ocurrencia es inferior a las anteriormente mencionadas. En la Imagen 10 se representa la rosa direccional de altura de ola significante (Hs) y en la Imagen 11 la rosa direccional del periodo de pico (Tp).

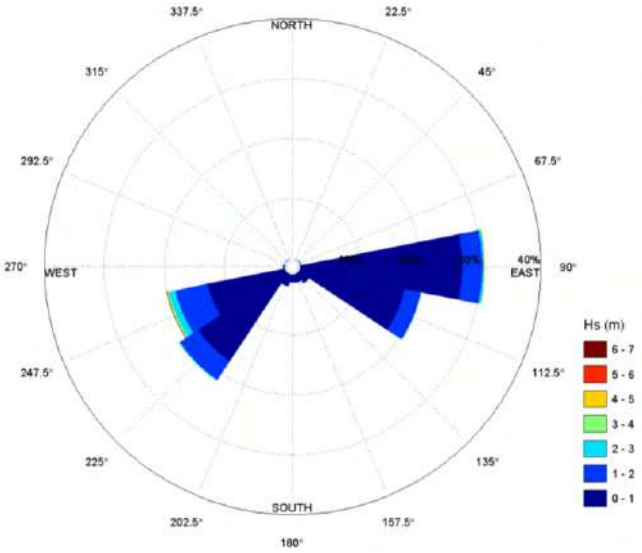


Imagen 10. Rosa direccional de altura de ola significante (Hs). Fuente: Elaboración propia.

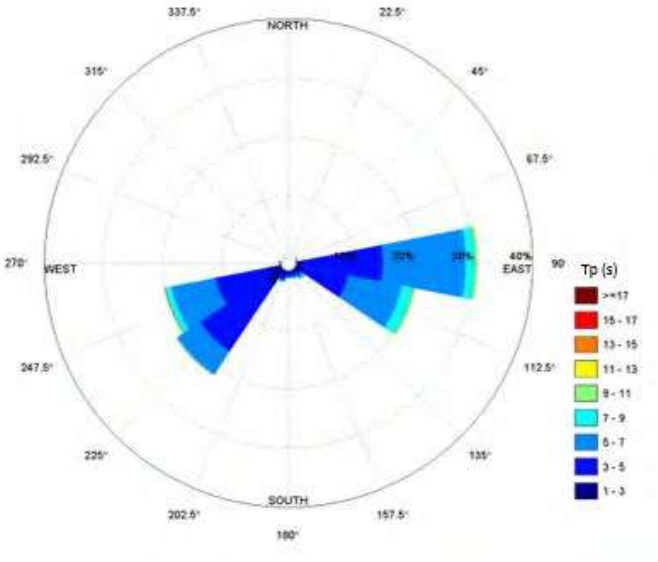


Imagen 11.Rosa direccional del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista energético, tal y como se muestra en la Tabla 2, se observa que los sectores que contienen mayor energía, basándose en el parámetro Hs_{12} (altura de ola significante que es superada 12 horas al año), son el ENE, E, ESE, SW, WSW y W, con una Hs_{12} máxima para el sector WSW de 4,39 metros.

Direcciones	Prob. Dirección	Hs P 50%	Hs P 90%	Hs P 99%	Hs12
N	0,01	0,280	0,420	0,500	0,500
NNE	0,01	0,315	0,776	0,850	0,850
NE	0,01	0,330	0,784	0,930	0,940
ENE	0,15	0,380	1,170	1,941	2,230
E	30,60	0,470	1,050	1,990	2,800
ESE	20,54	0,530	1,090	1,590	2,080
SE	2,02	0,230	0,540	0,900	1,208
SSE	1,43	0,210	0,510	0,890	1,266
S	1,38	0,230	0,530	0,970	1,343
SSW	2,05	0,260	0,560	0,981	1,426
SW	21,46	0,540	1,200	1,880	2,480
WSW	20,05	0,740	1,760	3,390	4,392
W	0,26	0,480	1,130	1,710	1,985
WNW	0,02	0,330	0,631	0,892	1,060
NW	0,01	0,350	0,626	0,760	0,760
NNW	0,01	0,340	0,550	0,690	0,690

Tabla 2. Tabla de estadísticos básicos de Hs en el punto SIMAR analizado. Fuente: elaboración propia.

Es importante relacionar los parámetros previamente analizados mediante gráficos de dispersión Hs-Tp, Hs-Dir y Tp-Dir.

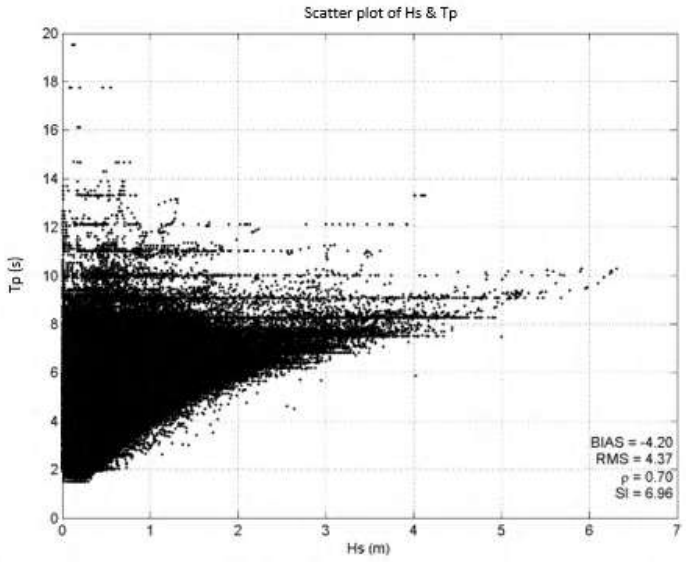


Imagen 12. Relación altura de ola significante (Hs) - periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

En la Imagen 12 se representa el gráfico de dispersión de altura de ola significante (Hs) frente al periodo de pico (Tp), y se puede apreciar que prácticamente todas las alturas de ola significante superiores a 4,00 m (es decir, todos los eventos que se consideran extremos) registran periodos de pico entre 8 y 10 segundos, aproximadamente.

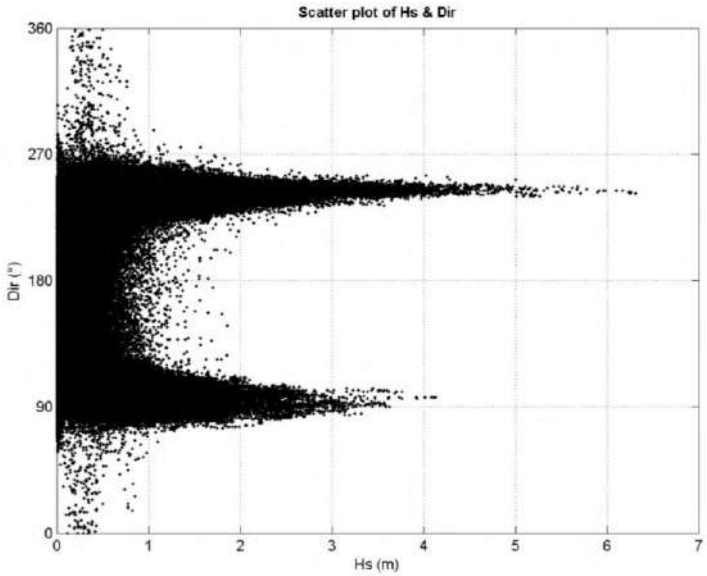


Imagen 13. Relación altura de ola significante (Hs) – dirección (Dir). Fuente: Elaboración propia.

En la Imagen 13 se representa el gráfico de dispersión de altura de ola significante (Hs) frente a la dirección del oleaje (Dir). Como ya se ha mostrado anteriormente con las rosas direccionales,

predominan las familias direccionales del E-ESE y del SW-WSW. En el gráfico de dispersión se aprecia claramente como las máximas alturas de ola significante están claramente asociadas a dichas familias predominantes, destacando que las alturas de ola consideradas como temporales (mayores a 4,00 m) proceden del SW-WSW, mientras que alturas menores proceden del resto de las familias.

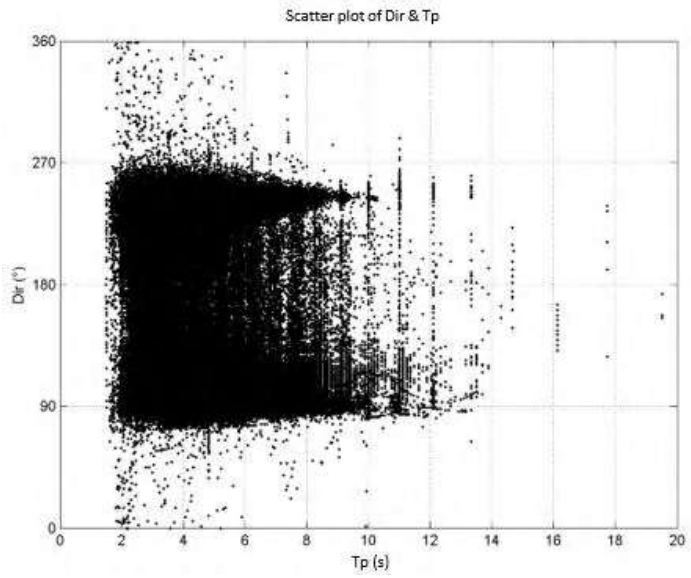


Imagen 14. Relación periodo de pico (Tp) – dirección (Dir). Fuente: Elaboración propia.

En la Imagen 14 se representa el gráfico de dispersión del periodo de pico (Tp) frente a la dirección del oleaje (Dir). Los mayores valores registrados de los periodos de pico se aprecian para las familias del E-ESE.

Todo lo anteriormente mencionado, queda apoyado por las siguientes rosas que muestran la dispersión direccional y frecuencial de la altura de ola significante y del periodo de pico, donde se aprecia la importancia de las componentes anteriormente mencionadas e, incluso, de las componentes menos relevantes que, aunque son menos frecuentes, pueden incidir de forma más directa en la zona de estudio.

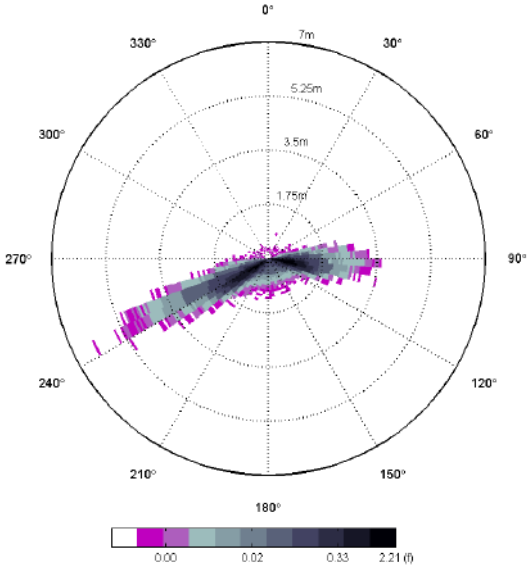


Imagen 15. Rosa de altura de ola significante (Hs). Fuente: Elaboración propia.

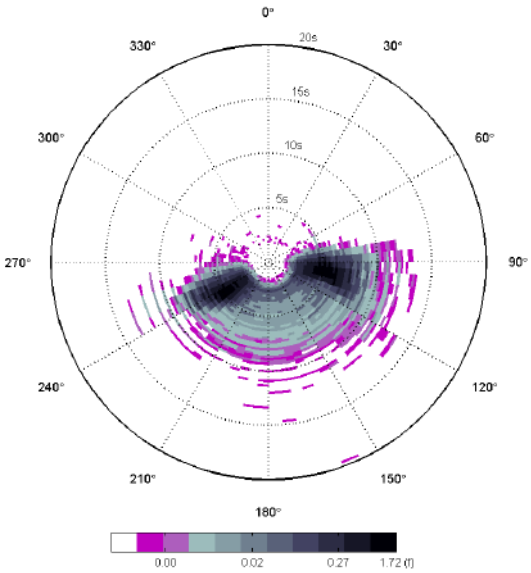


Imagen 16. Rosa de periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se establece la relación entre la altura de ola significante y el periodo de pico a través de su distribución conjunta. En ella se observa que los oleajes más probables se concentran en alturas de ola significante inferiores a 2,00 m y periodos pico comprendidos entre 2 y 8 segundos.

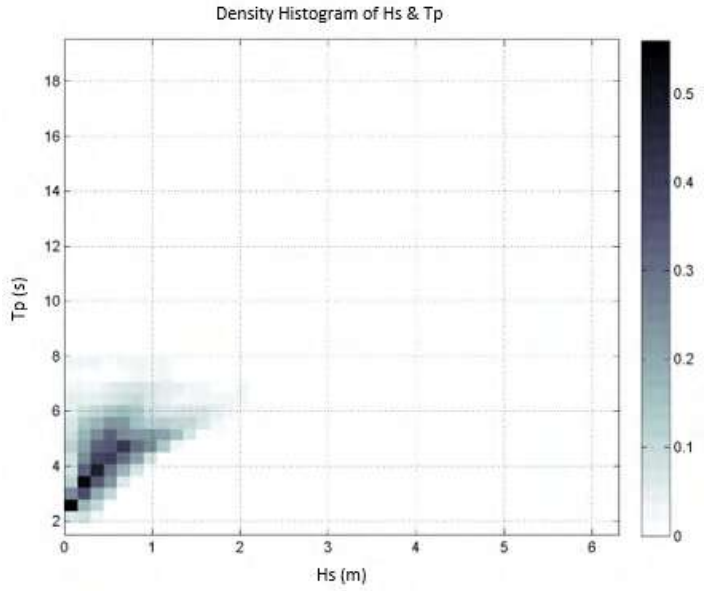


Imagen 17. Distribución conjunta de altura de ola significante (Hs) y periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Tras la descripción realizada del oleaje presente en la zona de estudio, a continuación, se presentan los regímenes medio y extremal.

2.2.1. RÉGIMEN MEDIO

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. Si se representan los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay en torno al máximo del histograma. El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir, no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, sino que solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

En cuanto al régimen medio del punto SIMAR analizado, la curva de distribución a la que se adapta la serie de datos toma la forma de una función "*extreme value*" y para el periodo de pico. En las siguientes figuras se presentan los distintos percentiles. Por ejemplo, la mediana de la altura de ola significante es de 0,52 metros y el periodo de pico medio es de 4,78 segundos.

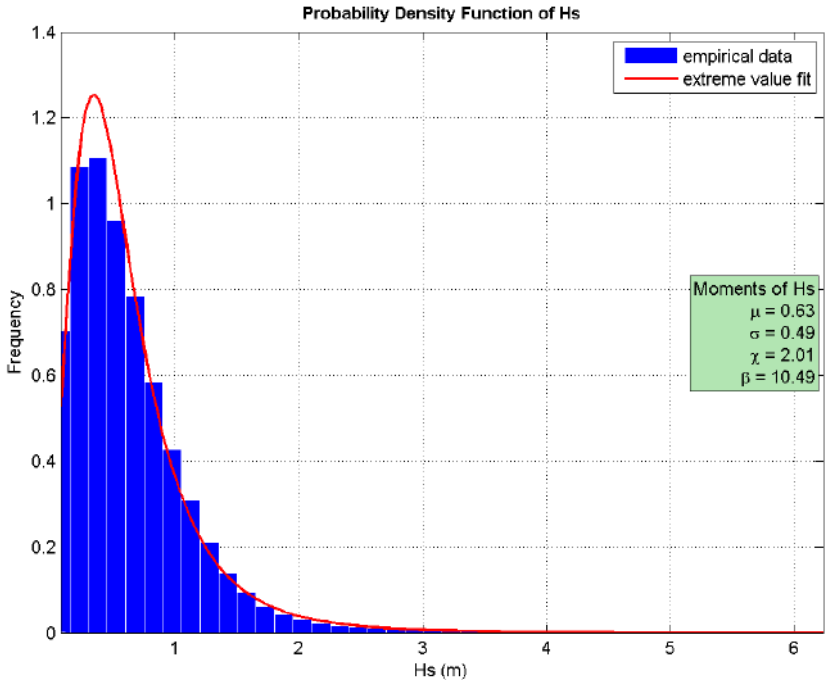


Imagen 18. Función de densidad de la altura de ola significante (Hs). Fuente: Elaboración propia.

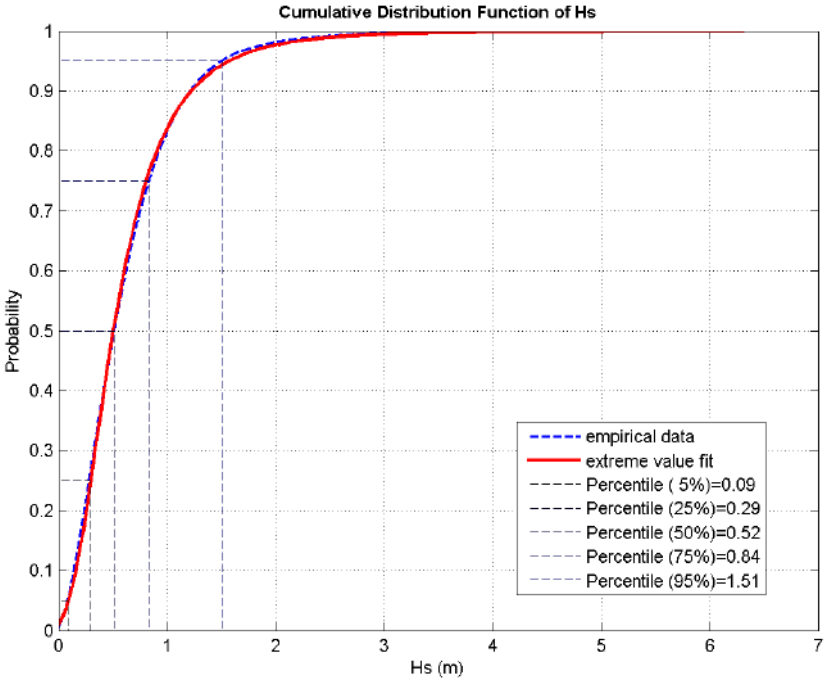


Imagen 19. Función de distribución de la altura de ola significante (Hs). Fuente: Elaboración propia.

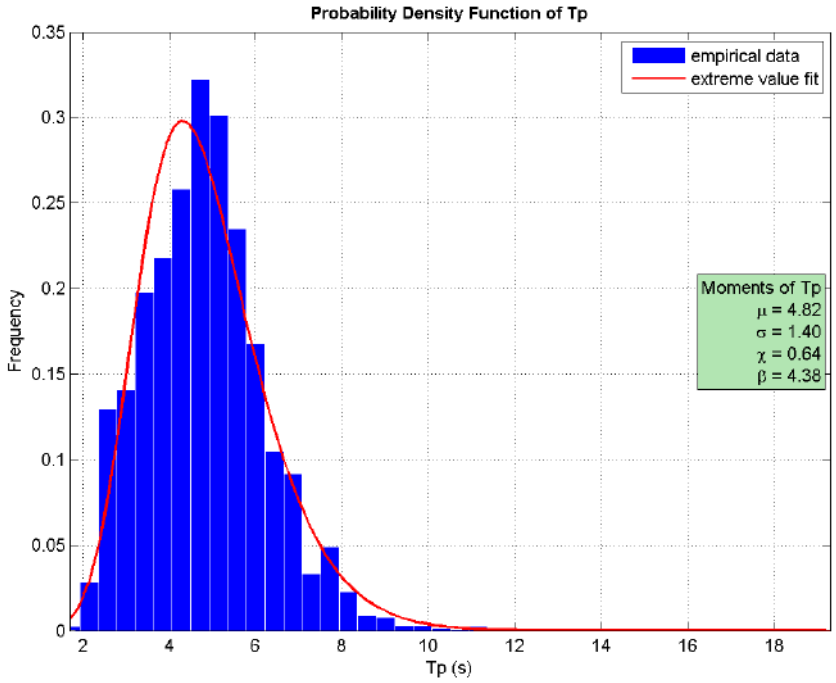


Imagen 20. Función de densidad del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

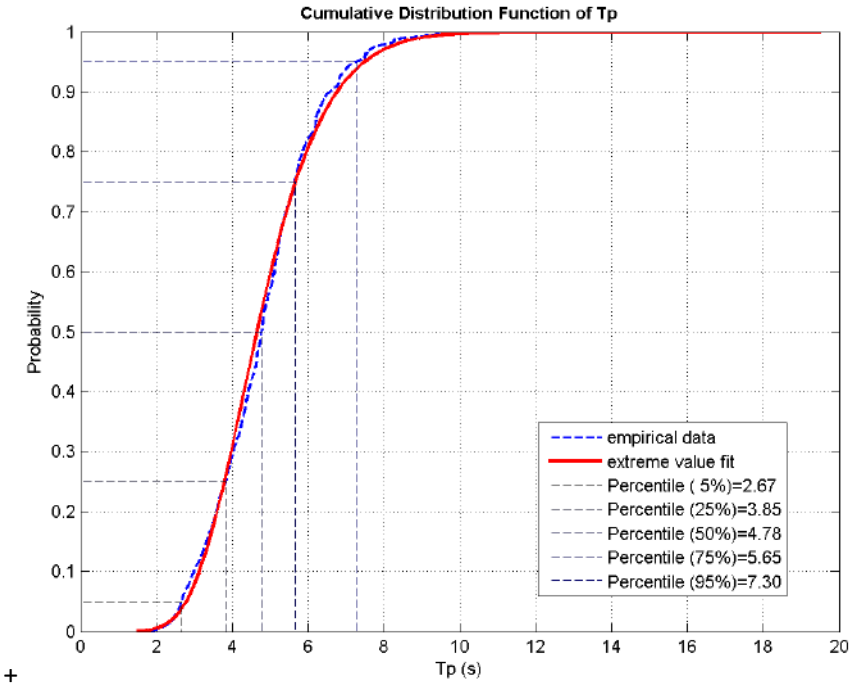


Imagen 21. Función de distribución del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se ha utilizado la distribución de Weibull para describir el régimen medio de la serie de oleaje, cuya expresión es la siguiente:

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

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados, A es el parámetro de escala y su valor ha de ser mayor que 0, y finalmente C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0,50 y 3,50.

El régimen medio, generalmente, suele representarse de forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual Weibull aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma, permite obtener una expresión compacta que suaviza e interpola la información proporcionada por el histograma. El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que, por término medio, se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

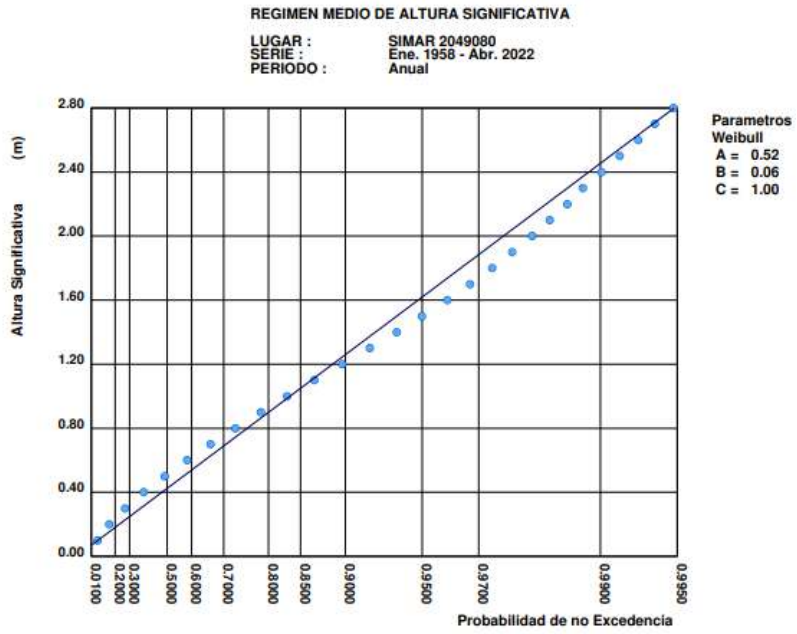


Imagen 22. Régimen medio de altura significativa del punto SIMAR 2049080. Fuente: Puertos del Estado.

La Imagen 22 se ha realizado considerando el intervalo temporal desde enero de 1958 hasta abril de 2022. Sin embargo, con el objetivo de actualizar este régimen medio en la elaboración del presente documento, se ha considerado la serie temporal desde el 1 de enero de 1958 hasta el 29 de noviembre de 2022, quedando representado en la Imagen 23 mediante una distribución log-normal.

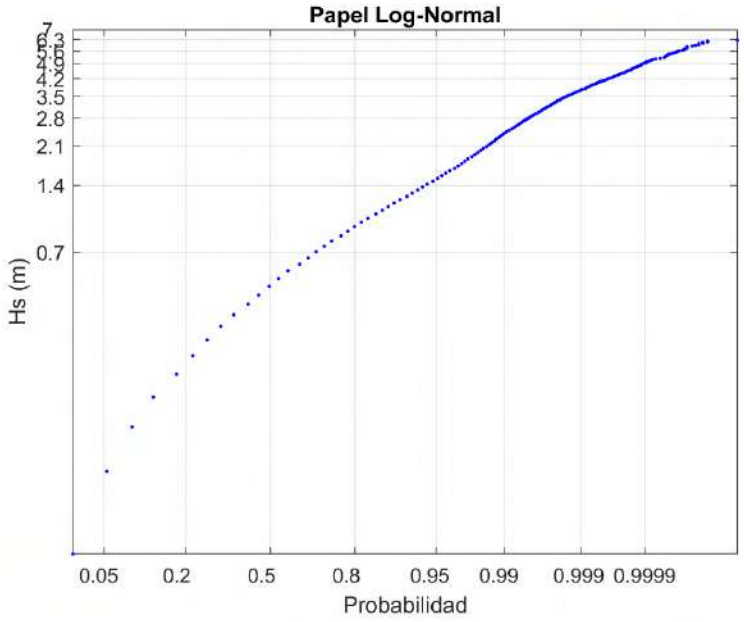


Imagen 23. Régimen medio de altura significativa del punto SIMAR 2083108. Fuente: Elaboración propia.

Se han comparado ambos regímenes, obteniendo resultados similares. A continuación, se recogen en una tabla los valores de periodos de pico asociados a las alturas de ola significante.

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.283	9.730	15.380	11.488	7.434	2.673	0.945	0.431	0.181	0.164	48.709
1.0	-	0.001	0.177	3.994	13.863	10.077	4.600	1.061	0.289	0.121	0.098	34.282
1.5	-	-	0.001	0.027	2.209	6.079	2.354	0.963	0.238	0.061	0.032	11.965
2.0	-	-	-	0.001	0.010	1.398	1.256	0.353	0.105	0.038	0.018	3.178
2.5	-	-	-	-	-	0.038	0.657	0.261	0.041	0.014	0.008	1.020
3.0	-	-	-	-	-	-	0.144	0.251	0.058	0.016	0.004	0.475
3.5	-	-	-	-	-	-	0.011	0.131	0.050	0.006	0.007	0.206
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.036	0.055	0.008	0.002	0.100
4.5	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.025	0.010	0.002	0.043
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.004	-	0.012
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.003	0.010
Total	-	0.285	9.908	19.403	27.569	25.026	11.696	4.009	1.300	0.467	0.338	100 %

Tabla 3. Periodos de pico asociados a las alturas de ola significante. Fuente: Puertos del Estado.

2.2.2. RÉGIMEN EXTREMAL

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa pueden estar condicionadas por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente. Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta altura de ola significante. Un régimen extremal de oleaje es, precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo. En este

apartado, se obtiene dicho régimen extremal del oleaje mediante dos metodologías distintas: la función Generalizada de Extremos (GEV) y la función de Pareto-Poisson (POT).

GEV (Generalized Extreme Value)

En primer lugar, se ha realizado un ajuste a la función Generalizada de Extremos de los máximos anuales extraídos de la serie de datos de altura de ola significante, considerando un intervalo mínimo entre ellos de 5 días. Tras aplicar la función Generalizada de Extremos, se obtiene la siguiente gráfica:

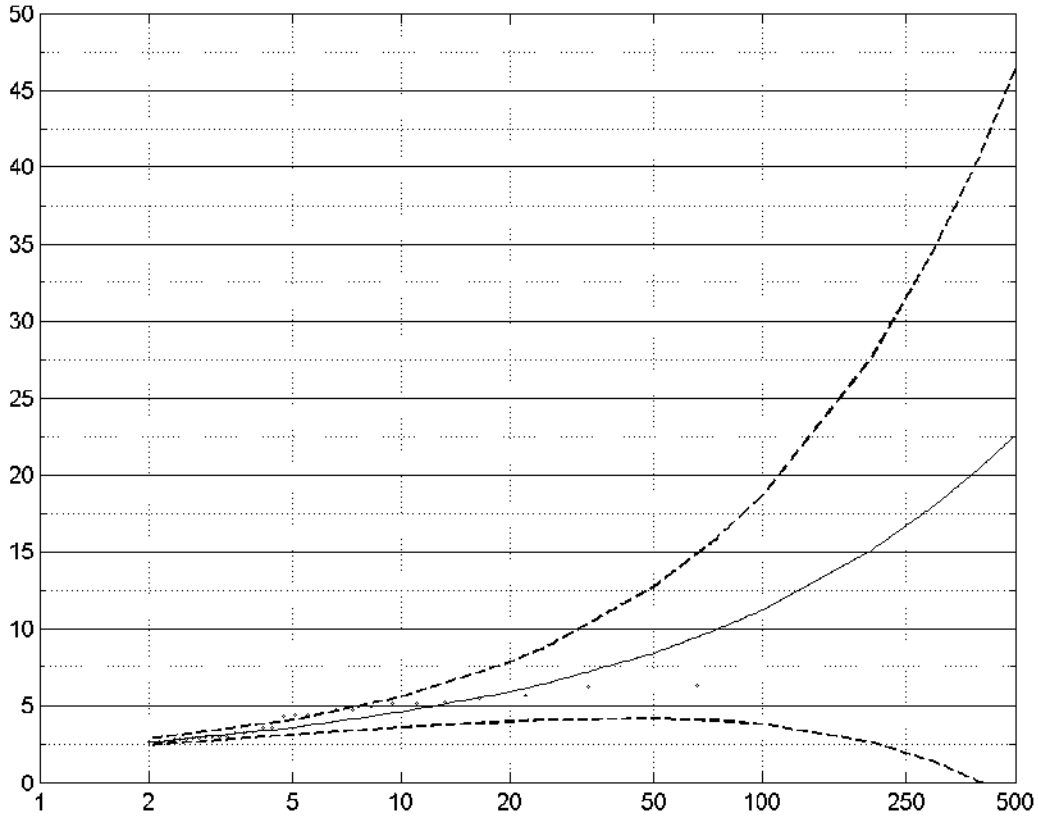


Imagen 24. Régimen extremal – Función Generalizada de Extremos (GEV). Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior relaciona la probabilidad de ocurrencia de los eventos extremos, con relación a su altura significante, mediante la expresión:

$$F(x;\mu,\psi,\xi)$$

donde los parámetros toman los siguientes valores:

- Parámetro de localización: μ = 2,421
- Parámetro de escala: ψ =0,536
- Parámetro de forma: ξ = 0,471

En función de este último, se puede clasificar la función de distribución según el siguiente criterio:

- -0,05 < ξ < 0,05 Función de Gumbel
- ξ > 0,05 Función de Fréchet
- ξ < - 0,05 Función de Weibull

En este caso, se trata, pues, de una función de Fréchet.

POT (Peaks Over Threshold)

El segundo de los métodos utilizados es el de la función de Pareto-Poisson (POT), que consiste en tomar como temporales todos aquellos estados de mar cuya altura significante supera cierto valor umbral. Para considerar eventos independientes, se ha establecido una separación entre ellos de 5 días. El número de eventos debe ser tal que se obtenga un buen ajuste. Con un valor pequeño de eventos, la cantidad de datos a ajustar es bajo, por lo que se introduce mucha incertidumbre al ajuste. Al aumentar el número de eventos, el número de datos para hacer el ajuste es mayor, por lo que la anchura de las bandas de confianza se reduce. Sin embargo, un valor excesivo de temporales anuales introduce en el régimen extremal estados de mar no extremales. En este caso, se ha establecido el umbral de altura de ola significante en 2,41 m, con una probabilidad asociada de no superación del 99%, obteniéndose los siguientes resultados:

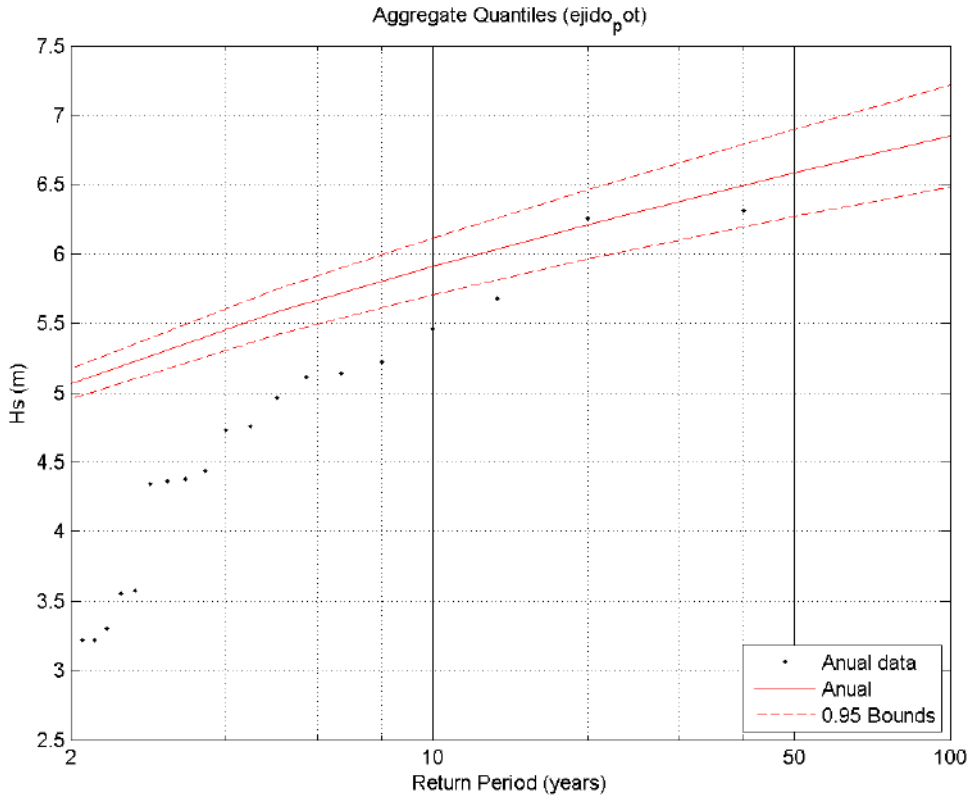


Imagen 25. Régimen extremal – Función de Pareto-Poisson (POT). Fuente: Elaboración propia.

Si se compara el régimen extremal obtenido por ambos métodos, se puede apreciar que, con el método GEV, para periodos de retorno altos, las bandas de confianza del 95% se abren, aumentando su incertidumbre. Sin embargo, con el método POT, para periodos de retorno

bajos, los extremos históricos no se encuentran dentro de las bandas de confianza del 95%, por lo que, para el presente Proyecto, se considera el método GEV para caracterizar el régimen extremal.

2.3. RÉGIMEN DE MAREA Y COTA DE INUNDACIÓN

2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DEL MAR

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar cuyas oscilaciones son causadas por movimientos de largo periodo debidos a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La marea meteorológica se define como los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento. La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros, y que se repite con periodicidad (ROM 3.1-99., págs. 218 y 221). La marea meteorológica tiene un carácter aleatorio mientras que la marea astronómica es determinista. La combinación de ambas da lugar al nivel medio del mar.

Para la elaboración del presente proyecto, se dispone de una serie de aproximadamente 16 años (2006-2022). Se han analizado los datos disponibles para el nivel del mar, la marea astronómica y la marea meteorológica, referenciada al CERO REDMAR, con el fin de calcular los máximos y los mínimos. La carrera de marea máxima, considerando el máximo y el mínimo nivel observado, obtenida del informe de "REDMAR: Red de mareógrafos de Puertos del Estado" del año 2017 para el mareógrafo de Almería es de 109,00 cm. Los valores obtenidos se han recogido en la Tabla 4.

Estadística Bajamares	
Mínima (m):	-0.12
Máxima (m):	0.39
Media (m):	0.26
Desv.Est. (m):	0.09
Moda (m):	0.32
Mediana (m):	0.28
Sesgo:	-0.72
Curtosis:	0.05

Estadística Pleamares	
Mínima (m):	0.39
Máxima (m):	0.97
Media (m):	0.52
Desv.Est. (m):	0.09
Moda (m):	0.48
Mediana (m):	0.51
Sesgo:	0.73
Curtosis:	0.54

Tabla 4. Estadísticas de mínimos y máximos observados. Extremos (máximos y mínimos) y momentos muestrales de las series de mínimos (izq.) y máximos (dcha.) observados. Elaboración: Puertos del Estado.

COMPONENTE	VALOR MÁXIMO [cm]	VALOR MÍNIMO [cm]
Nivel medio	93,50	-10,60
Marea astronómica	67,80	3,30
Marea meteorológica	38,80	-33,60

Tabla 5. Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de Almería. Fuente: Elaboración propia.

Representando la serie de datos completa disponible del nivel del mar, se pueden apreciar mejor el valor de los niveles de forma independiente. El máximo de la serie (NM = 93,50 cm) se alcanza el 22 de diciembre de 2010.

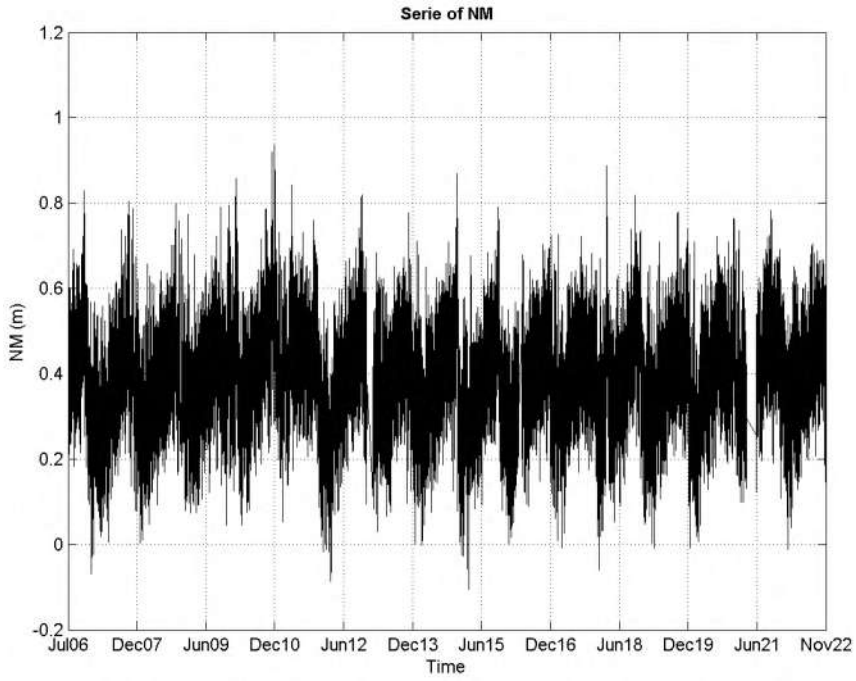


Imagen 26.Serie temporal de nivel del mar (NM). Fuente: Elaboración propia.

La función de densidad de probabilidad (PDF) nos dice la probabilidad de que una variable aleatoria tome un cierto valor. En el histograma del nivel del mar (ver Imagen 27) se aprecia un único pico, el cual indica que apenas hay variaciones entre los niveles máximos y mínimos, y que la media marea acumula la mayor frecuencia de ocurrencia ya que la marea sube y baja más lento de lo que se mantiene en el máximo o el mínimo. A la izquierda del histograma se encuentra el valor de la mayor bajamar que ha existido, mientras que a la derecha se encuentra el valor de la mayor pleamar que ha existido. La marea en esta localización es mixta con predominancia diurna.

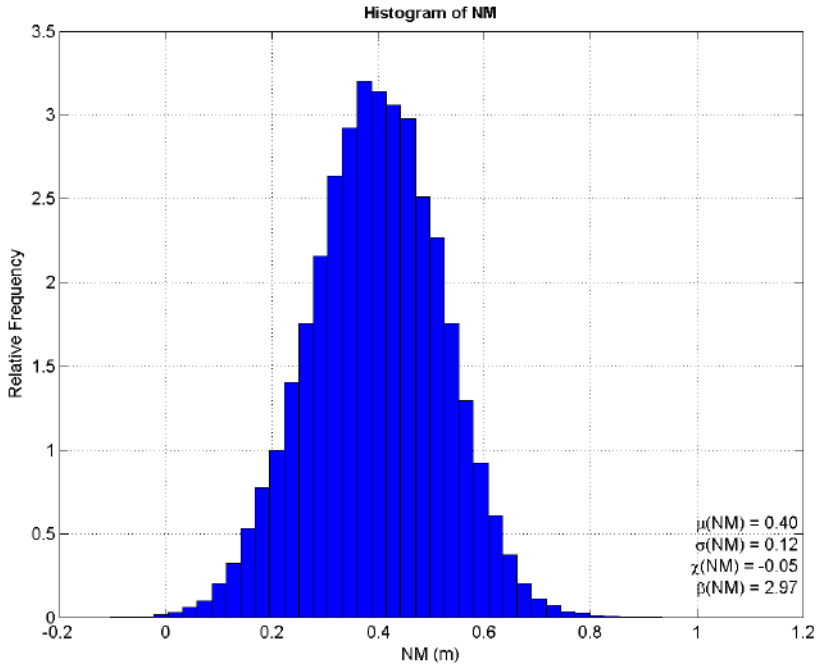


Imagen 27. Histograma del nivel del mar. Fuente: Elaboración propia.

La función de distribución acumulada (CDF) calcula la probabilidad acumulada de un valor dado de x (en este caso corresponde al nivel de marea astronómica). La función de distribución acumulada (F(x)) asociada al nivel del mar, es la siguiente:

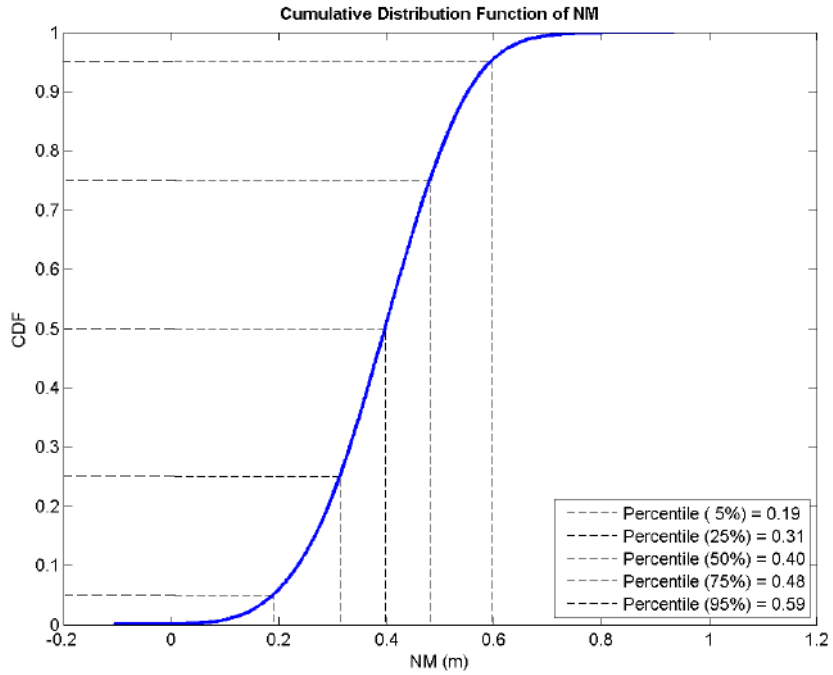


Imagen 28. Función de distribución acumulada (CDF) del nivel del mar. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, debido al gran desfase existente por la falta de datos entre la serie de marea y la de oleaje, se ha procedido a hacer una reconstrucción de los datos de marea astronómica para tener datos horarios desde la fecha de inicio de la serie de oleaje. Se han calculado los armónicos correspondientes utilizando t_tide para luego hacer la predicción con t_predict. Para abarcar un mayor periodo de registro, se ha realizado la representación en toda la serie temporal de la componente astronómica de la marea. En las siguientes figuras se muestra la serie temporal de datos del nivel del mar original y la serie reconstruida sobre la serie original. Cabe destacar que la diferencia existente corresponde con el valor de la marea meteorológica, la cual tiene un papel fundamental en la zona de estudio.

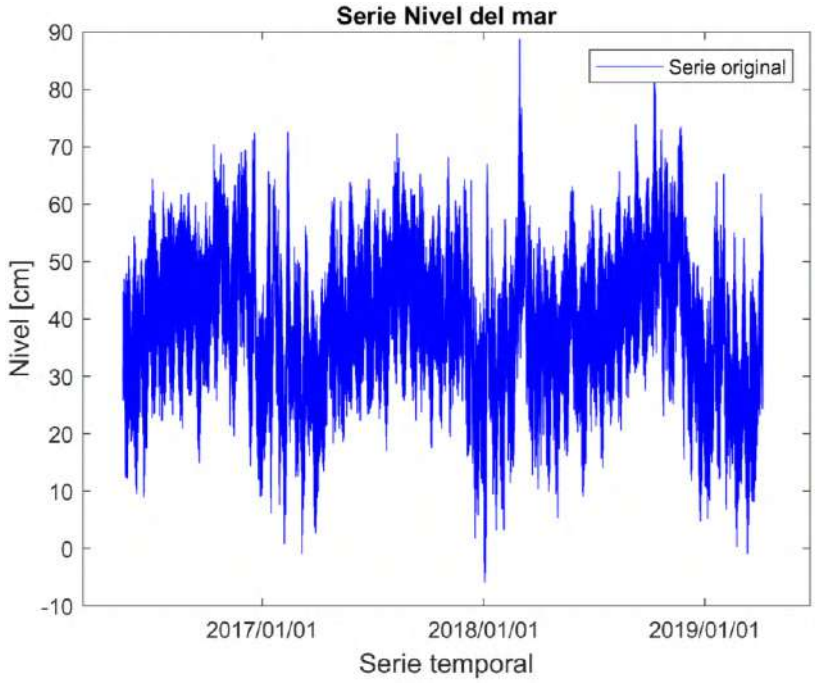


Imagen 29. Representación de la serie temporal de datos de nivel del mar para la predicción. Fuente: Elaboración propia.

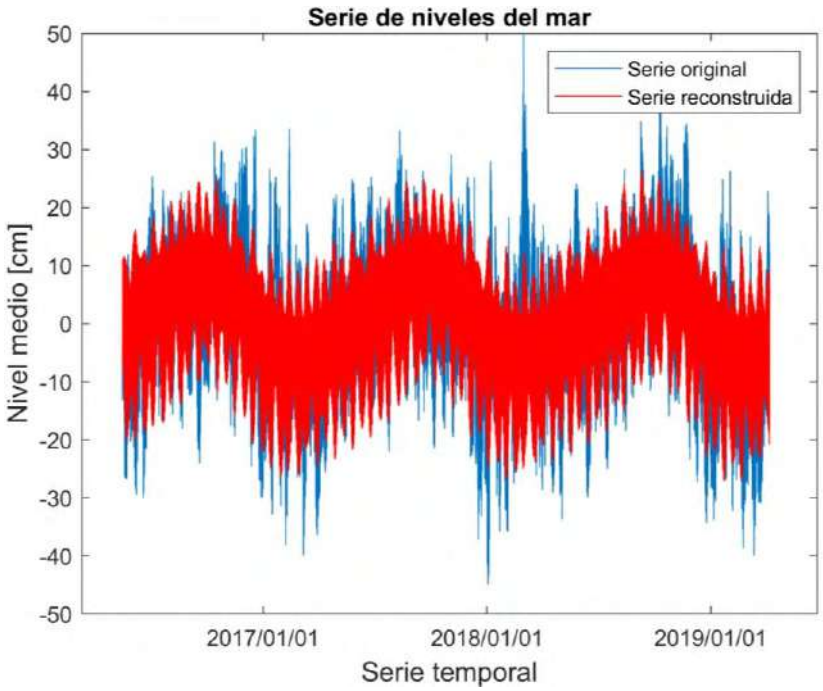


Imagen 30. Representación de la serie reconstruida de marea astronómica frente a la serie original de nivel del mar. Fuente: Elaboración propia.

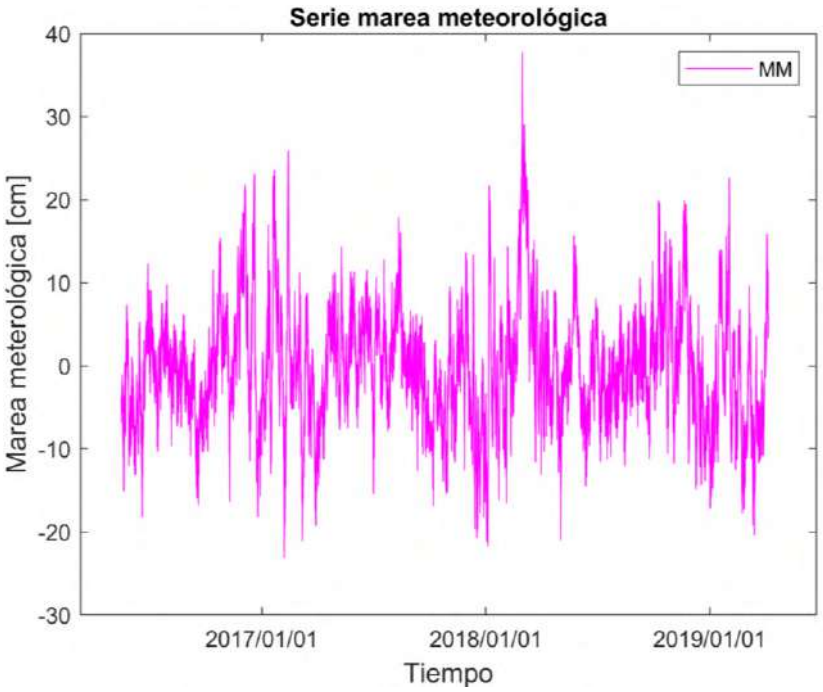


Imagen 31. Marea meteorológica obtenida como la resta del nivel del mar real menos la marea astronómica simulada. Fuente: Elaboración propia.

La función de distribución acumulada (F(x)) asociada a la predicción realizada, es la siguiente:

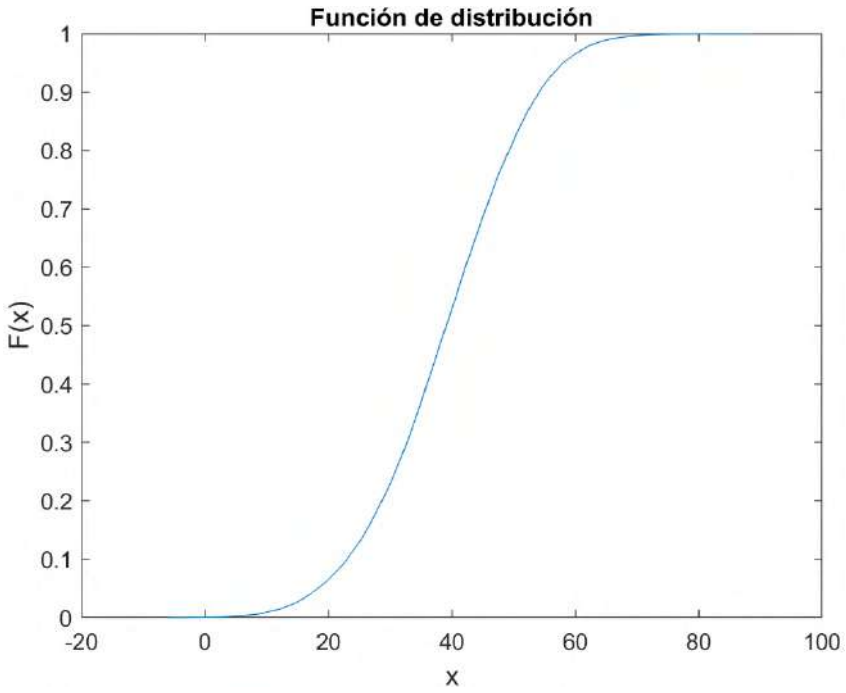


Imagen 32. Función de distribución acumulada (CDF) de la marea astronómica. Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. COTA DE INUNDACIÓN

Para calcular la cota de inundación se ha empleado el Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español. El programa Atlas tiene como objeto la visualización de los resultados obtenidos en el Documento Temático de Cota de Inundación del Proyecto "Desarrollo de un Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral".

a. Régimen medio

Como valor de ocurrencia representativo del régimen medio se considera el superado por 1000 olas al año, obteniéndose una cota de inundación para la zona de estudio de 1,24 m, respecto al NMMA (Imagen 33). Para su obtención, se ha considerado una tendencia disipativa del perfil de las playas y una orientación media de la costa objeto de estudio NNW-SSE, tal que los oleajes del WSW inciden ortogonalmente.

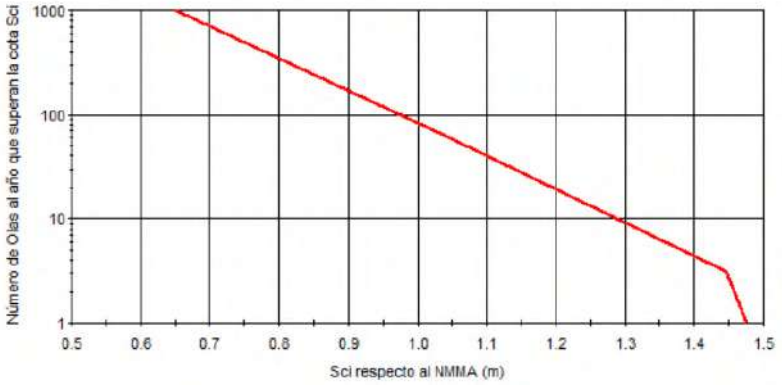


Imagen 33: Régimen medio de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC).

b. Régimen extremal

La cota de inundación referida al NMMA y estimada para los distintos periodos de retorno considerados, se recogen en la Tabla 6.

T_R (años)	S_{CI} (m) Estima central	Banda 90% (m)
68	2,56	2,43 – 3,23

Tabla 6: Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: ROM 1.0-09.

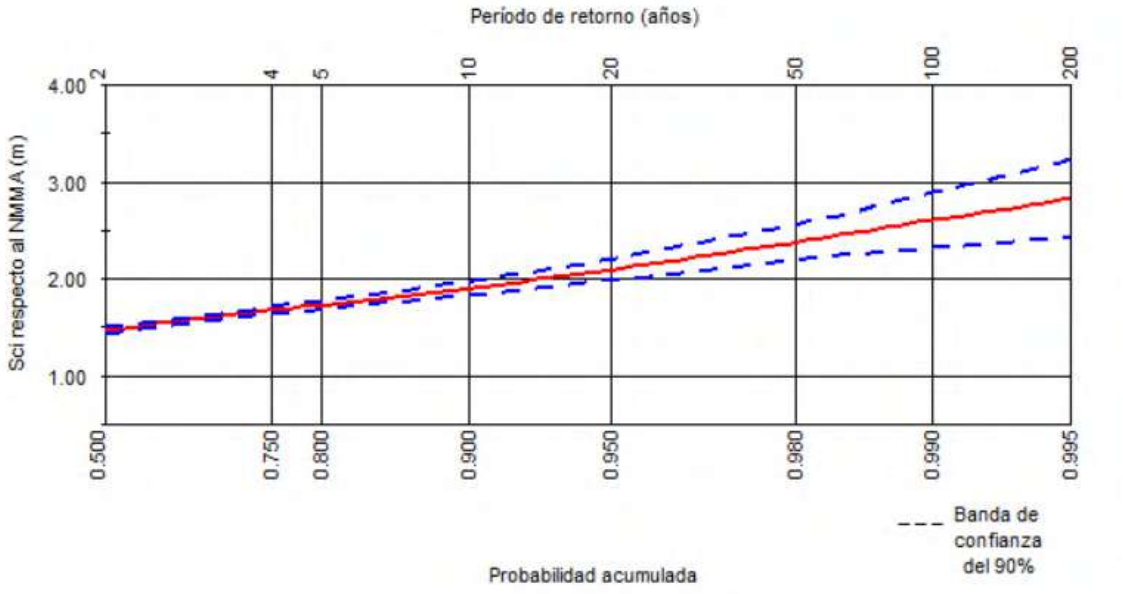


Imagen 34: Régimen extremal de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC).

2.4. VIENTOS

Respecto a los vientos, en la Imagen 35 se muestra en forma de rosa de vientos, las frecuencias de presentación del viento en cada sector direccional. Tras analizar dicha figura, se puede concluir que hay dos familias predominantes, la del W-WSW (30,74%) y la del NE-ENE-E (34,54%), por lo que es clara los vientos estacionales típicos de la zona del Estrecho, vientos de Poniente durante el invierno, y los vientos del Levante durante el verano.

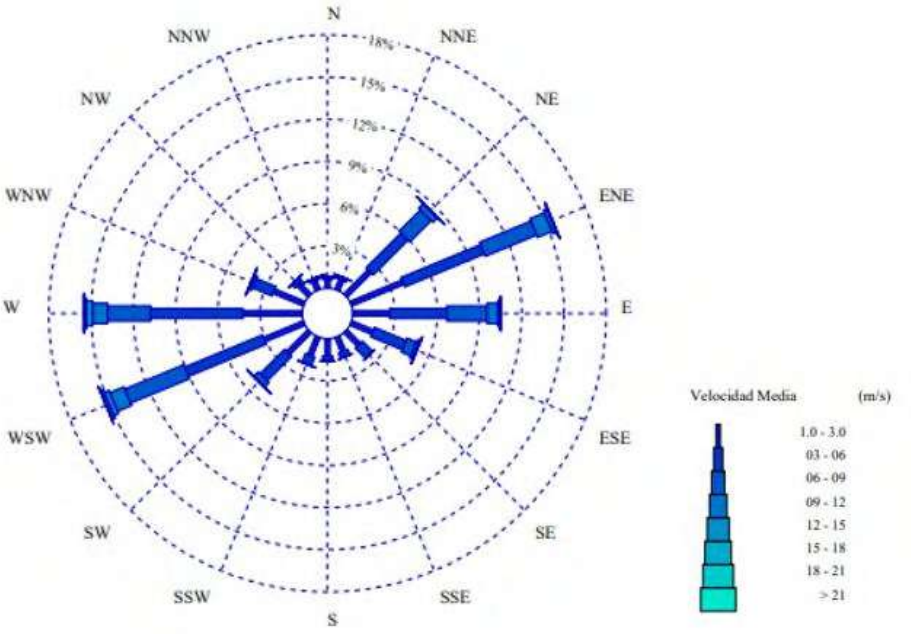


Imagen 35. Rosa direccional de velocidad media del viento. Fuente: Puertos del Estado.

Dirección		Ve (m/s)								Total
		≤ 1.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	> 21.0	
CALMAS		8.835									8.835
N	0.0		.617	.129	.012	.003	.001	-	-	-	.762
NNE	22.5		.756	.201	.020	-	-	-	-	-	.978
NE	45.0		2.425	3.505	2.148	.436	.040	.002	-	-	8.557
ENE	67.5		4.003	6.109	3.959	1.108	.241	.061	.007	.001	15.488
E	90.0		2.632	4.055	2.849	.757	.184	.017	.001	-	10.495
ESE	112.5		1.679	2.428	.717	.205	.042	-	-	-	5.071
SE	135.0		1.349	1.031	.019	-	-	-	-	-	2.398
SSE	157.5		1.103	.418	.005	-	-	-	-	-	1.526
S	180.0		1.230	.358	.003	-	-	-	-	-	1.592
SSW	202.5		1.421	.655	.028	.002	-	-	-	-	2.106
SW	225.0		2.160	2.451	.441	.024	.005	.001	.001	-	5.083
WSW	247.5		3.067	5.980	4.530	1.070	.356	.190	.044	.007	15.244
W	270.0		4.221	6.547	3.058	1.063	.432	.142	.033	.002	15.496
WNW	292.5		2.330	1.467	.202	.058	.013	.005	-	-	4.075
NW	315.0		1.126	.291	.023	.001	-	-	-	-	1.441
NNW	337.5		.669	.164	.014	.004	.002	-	-	-	.853
Total		8.835	30.788	35.788	18.028	4.731	1.316	.418	.086	.011	100 %

Tabla 7. Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia. Fuente: Puertos del Estado.

ANEJO Nº8:

ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. MODELO DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE 2
2.1. DEFINICIÓN DE MALLAS 2
2.2. SELECCIÓN DE CASOS 5
3. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA Y PERFIL 11
4. DINÁMICAS ACTUANTES 19
4.1. OLEAJE 19
4.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL 20
4.1.2. RÉGIMEN MEDIO 28
4.1.3. RÉGIMEN EXTREMAL 29
4.1.5. RESULTADOS DE LOS CASOS CARACTERÍSTICOS 32
4.2. SISTEMA DE CORRIENTES 42
4.3. TRANSPORTE DE SEDIMENTO 52
4.3.1. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO 52
4.3.2. TRANSPORTE TRANVERSAL DE SEDIMENTO 57
5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA 60
5.1. IMÁGENES SATELITALES UTILIZADAS 60
5.2. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA 63
5.3. CONCLUSIONES 64
6. MODELO DE FUNCIONAMIENTO 65

1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad del litoral viene determinada en su mayor medida por la dinámica marina existente, por ello es necesario analizar su comportamiento para la redacción del **"ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)"**.

La dinámica litoral viene definida por el oleaje que alcanza la zona de estudio y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Por lo tanto, dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por su propagación hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

2. MODELO DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE

El oleaje analizado experimenta una serie de procesos al acercarse a la costa que modifican parámetros como altura y dirección de la ola. Así pues, durante la propagación de dicho oleaje se producen fenómenos de asomeramiento, refracción y difracción. Cuando disminuye la profundidad y la ola comienza a sentir el fondo, ésta tiende a peraltarse incrementando la altura de ola y reduciendo la celeridad. La reducción de la celeridad provoca el aumento de la energía por unidad de superficie y con ello la altura de ola. Además, esta reducción provoca un cambio en la dirección del frente de oleaje haciendo que a medida que se aproxima a la costa, tiende a propagarse en paralelo a la costa, haciendo que la dirección del oleaje sea perpendicular a la línea de costa. Cuando este frente de oleaje se encuentra con un obstáculo, como puede ser un dique, provoca una atenuación de la altura de ola en la zona de sombra y una rotación del frente.

Con el fin de reproducir estos fenómenos, se emplea el modelo numérico MOPLA, integrado en el Sistema de Modelado Costero (SMC). Esta herramienta permite conocer la evolución morfodinámica del sistema a través de la propagación del oleaje desde aguas abiertas hacia aguas someras. Dicha propagación se realiza mediante el modelo OLUCA integrado en MOPLA.

2.1. DEFINICIÓN DE MALLAS

Como base para la propagación del oleaje se emplea la batimetría de la unidad fisiográfica. Esta batimetría se proyecta mediante las mallas de cálculo donde se genera el campo de olas con el fin de conocer la interacción entre ambos agentes.

Uno de los criterios fundamentales a la hora de definir las mallas es la dirección del oleaje. El contorno de generación de oleaje de cada malla admite una oblicuidad máxima de 45° con respecto a la dirección del oleaje. Observando la rosa direccional de oleaje se acota un abanico de oleajes de interés en función de la probabilidad de ocurrencia direccional (Imagen 1). Así pues, se determina un abanico de direcciones entre los 150° y 280° que conlleva la elaboración de dos mallas, una para los oleajes con una componente más oeste (Imagen 2) y otra para los oleajes con una componente más sur (Imagen 3).

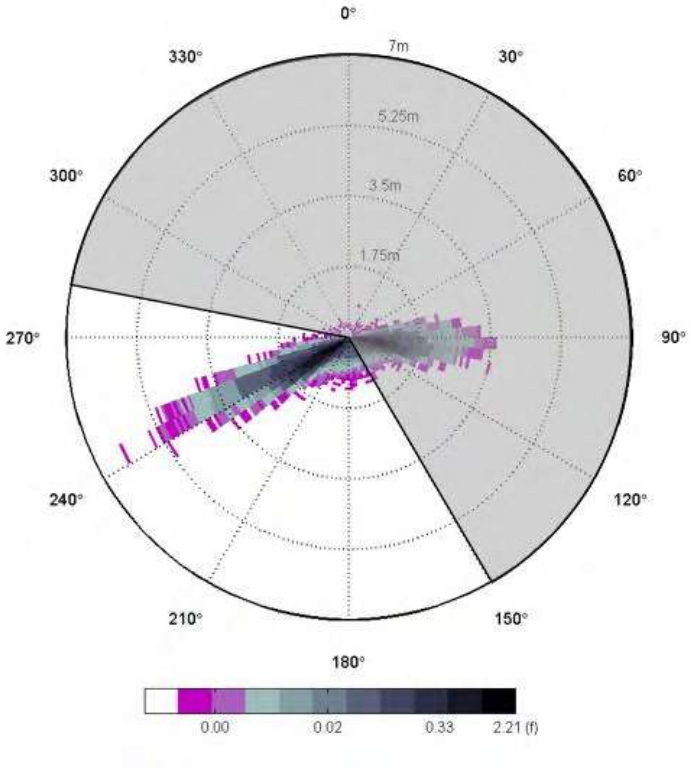


Imagen 1. Abanico direccional de los oleajes de interés. Fuente: Elaboración propia

Malla A1 para oleajes entre el WSW y W con una orientación de 23,62:

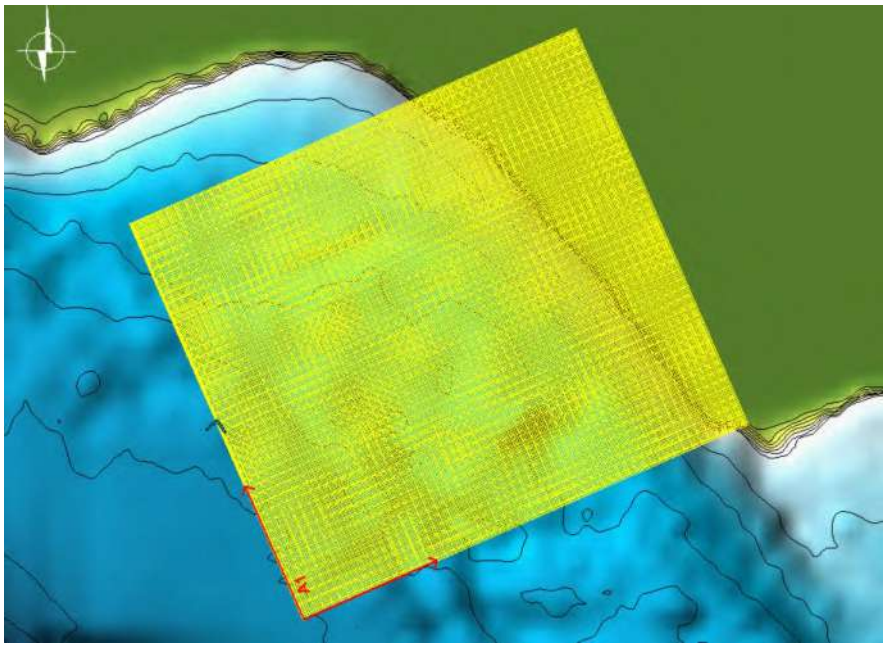


Imagen 2. Definición gráfica de la malla A1. Fuente: elaboración propia, MOPLA.

Malla A1	X	Y
Origen	50618,31	4058525,39
Dimensiones	7668,60	6824,07
Espaciado	29,95	30,06
Divisiones	257	228

Tabla 1.Características de la malla A1. Fuente: Elaboración propia.

Malla A2 para oleajes entre el ESE y WSW con una orientación de 66,58:

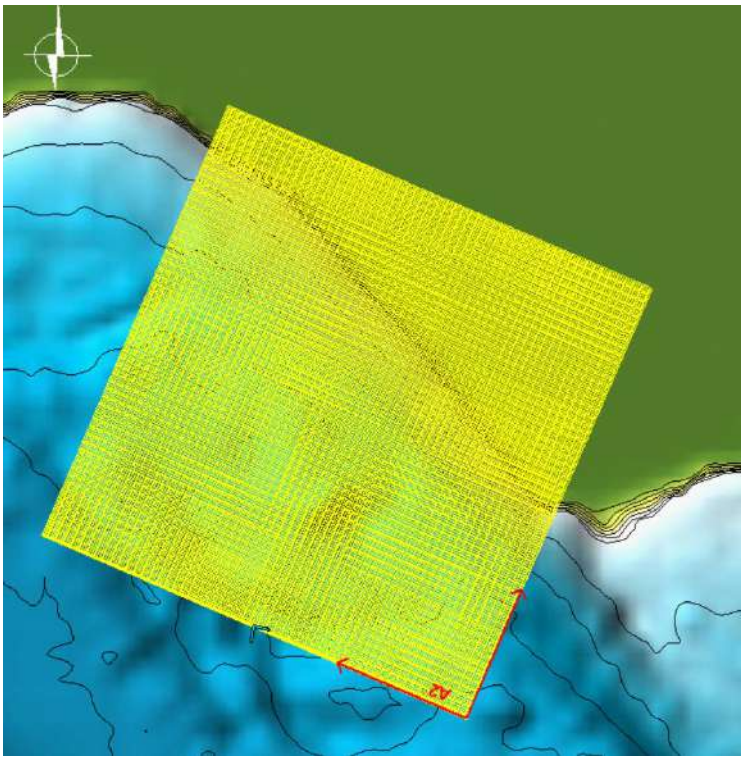


Imagen 3. Definición gráfica de la malla B1. Fuente: elaboración propia, MOPLA.

Malla B1	X	Y
Origen	511578,60	4058581,33
Dimensiones	6652,22	6569,77
Espaciado	29,96	30,00
Divisiones	223	220

Tabla 2. Características de la malla B1. Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de realizar un análisis más en detalle de la zona somera, se anidan dos mallas de mayor resolución a las mallas ya presentadas, manteniendo la misma orientación y reduciendo la distancia entre los nodos de la malla. Estas mallas de detalle se diseñan con un espaciado de 15x15 m para las dos unidades de estudio UG-AL3.1.B y UG-AL3.1.C (Imagen 4).

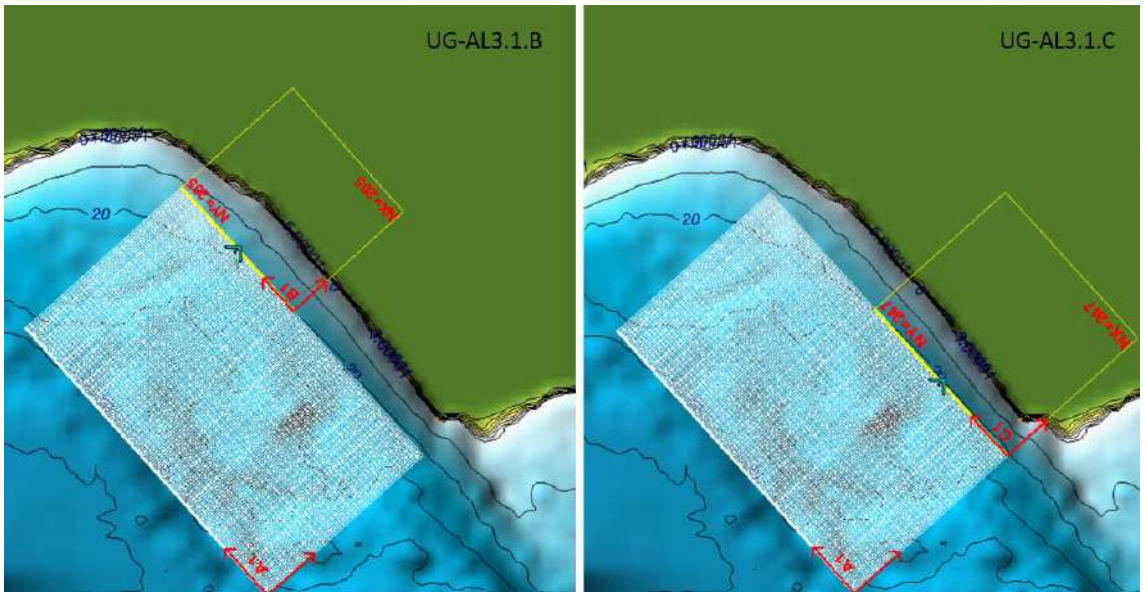


Imagen 4. Definición gráfica de las mallas detalle para cada unidad de estudio.

2.2. SELECCIÓN DE CASOS

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por datos de 64 años hora a hora, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. El algoritmo de selección corresponde a la técnica de máxima disimilitud (Max-Diss), la cual permite identificar aquellos estados de mar que representan el comportamiento medio y extremal del oleaje en cualquier punto, con una abstracción hacia un número reducido de éstos, también denominados clusters. En el presente estudio se ha obtenido un número de n=100 clusters que serán propagados en marea baja y pleamar. En la siguiente tabla se representan las alturas de ola, periodos de pico y direcciones de dichos casos.

ID	H [m]	T [s]	Dir [º]	Pesos Cluster
id_01	0,07	5,83	151,001	0,2729
id_02	0,39	4,13	151,002	0,5917
id_03	0,05	7,81	151,003	0,0940
id_04	1,40	7,41	151,005	0,0034
id_05	0,28	9,98	151,010	0,0201
id_06	1,00	5,27	152,005	0,0557
id_07	0,98	3,01	153,002	0,0102

ID	H [m]	T [s]	Dir [º]	Pesos Cluster
id_08	0,05	13,70	154,009	0,0011
id_09	0,12	19,51	155,008	0,0019
id_0A	0,05	11,76	158,000	0,0087
id_0B	1,20	12,11	159,008	0,0008
id_0C	0,60	7,46	164,002	0,1668
id_0D	0,18	16,12	165,000	0,0015
id_0E	1,34	9,10	165,004	0,0034
id_0F	0,05	3,34	167,002	2,0824
id_0G	1,12	6,21	168,005	0,0299
id_0H	0,05	9,26	170,000	0,0565
id_0I	0,70	14,66	171,001	0,0038
id_0J	0,05	6,21	172,002	0,4382
id_0K	0,95	3,00	179,003	0,0485
id_0L	0,79	5,20	180,001	0,3968
id_0M	0,66	10,01	181,003	0,0277
id_0N	1,65	6,64	181,005	0,0057
id_0O	1,29	11,00	182,005	0,0008
id_0P	0,05	12,66	182,007	0,0110
id_0Q	0,83	7,63	184,006	0,0485
id_0R	0,05	7,69	186,001	0,1960
id_0S	0,18	14,66	186,007	0,0023
id_0T	0,05	5,13	190,004	0,6091
id_0U	0,09	17,74	191,009	0,0004
id_0V	1,68	9,10	196,008	0,0011
id_0W	0,05	3,00	197,003	2,5384
id_0X	0,96	11,77	199,001	0,0011
id_0Y	0,05	10,20	199,005	0,0099
id_0Z	1,89	7,52	200,008	0,0008
id_10	0,83	5,70	201,004	0,3290
id_11	1,75	4,95	202,002	0,0057
id_12	0,25	8,55	202,003	0,1512
id_13	0,16	12,35	202,004	0,0038
id_14	0,89	3,61	204,009	0,6970
id_15	0,83	7,69	205,009	0,0652
id_16	0,76	10,10	209,007	0,0148
id_17	0,21	14,66	209,008	0,0015
id_18	0,10	17,74	211,008	0,0004
id_19	1,44	6,70	213,006	0,0205
id_1A	0,07	5,75	214,004	0,6652
id_1B	2,39	9,19	220,001	0,0027

ID	H [m]	T [s]	Dir [º]	Pesos Cluster
id_1C	0,05	8,33	220,002	0,1342
id_1D	1,73	4,39	220,005	0,0303
id_1E	0,28	11,01	221,001	0,0136
id_1F	0,77	14,66	222,002	0,0008
id_1G	1,02	5,24	222,006	7,8577
id_1H	0,05	3,51	222,009	13,1011
id_1I	0,76	9,49	229,009	0,0174
id_1J	1,57	8,27	230,009	0,1755
id_1K	1,31	6,61	232,005	4,1708
id_1L	1,91	5,85	234,004	3,7350
id_1M	0,42	4,81	235,002	26,8823
id_1N	0,74	7,52	235,007	0,3154
id_1O	0,05	6,62	235,008	0,1497
id_1P	2,41	7,52	236,001	0,9950
id_1Q	0,76	3,00	236,005	8,0051
id_1R	3,15	8,27	237,008	0,2820
id_1S	1,38	11,04	238,001	0,0015
id_1T	0,46	17,74	238,001	0,0008
id_1U	1,47	4,05	240,008	2,5410
id_1V	0,35	11,01	240,008	0,0493
id_1W	4,48	9,52	241,005	0,0322
id_1X	3,05	6,53	241,006	0,3703
id_1Y	6,31	10,28	242,002	0,0038
id_1Z	4,32	7,71	242,008	0,0762
id_20	3,03	10,01	242,009	0,0072
id_21	3,75	10,01	243,006	0,0129
id_22	5,35	10,01	246,004	0,0178
id_23	0,05	3,00	249,004	7,9020
id_24	1,02	5,61	250,002	8,6661
id_25	3,69	8,27	250,004	0,2816
id_26	0,05	9,26	250,006	0,0565
id_27	0,84	13,32	251,002	0,0076
id_28	1,00	10,06	251,009	0,0102
id_29	1,99	8,52	251,010	0,1277
id_2A	0,51	6,90	252,004	0,1960
id_2B	5,00	7,47	252,006	0,0042
id_2C	1,22	7,84	252,010	0,1270
id_2D	0,14	12,11	253,001	0,0280
id_2E	0,08	5,52	253,003	0,3817
id_2F	2,27	6,40	254,002	0,9775

ID	H [m]	T [s]	Dir [º]	Pesos Cluster
id_2G	2,82	8,35	255,001	0,1702
id_2H	4,03	5,86	255,002	0,0004
id_2I	2,64	4,52	257,004	0,0011
id_2J	0,86	3,02	257,007	1,2792
id_2K	1,59	6,26	259,005	0,8486
id_2L	1,69	4,58	265,009	0,0553
id_2M	0,15	8,00	267,007	0,0030
id_2N	0,83	4,31	274,001	0,0629
id_2O	0,05	3,00	274,003	0,0895
id_2P	0,26	11,01	274,008	0,0034
id_2Q	1,57	7,52	275,001	0,0015
id_2R	0,68	7,11	277,004	0,0068
id_2S	0,11	4,90	278,007	0,0352
id_2T	0,07	5,83	151,001	0,2729
id_2U	0,39	4,13	151,002	0,5917
id_2V	0,05	7,81	151,003	0,0940
id_2W	1,40	7,41	151,005	0,0034
id_2X	0,28	9,98	151,010	0,0201
id_2Y	1,00	5,27	152,005	0,0557
id_2Z	0,98	3,01	153,002	0,0102
id_30	0,05	13,70	154,009	0,0011
id_31	0,12	19,51	155,008	0,0019
id_32	0,05	11,76	158,000	0,0087
id_33	1,20	12,11	159,008	0,0008
id_34	0,60	7,46	164,002	0,1668
id_35	0,18	16,12	165,000	0,0015
id_36	1,34	9,10	165,004	0,0034
id_37	0,05	3,34	167,002	2,0824
id_38	1,12	6,21	168,005	0,0299
id_39	0,05	9,26	170,000	0,0565
id_3A	0,70	14,66	171,001	0,0038
id_3B	0,05	6,21	172,002	0,4382
id_3C	0,95	3,00	179,003	0,0485
id_3D	0,79	5,20	180,001	0,3968
id_3E	0,66	10,01	181,003	0,0277
id_3F	1,65	6,64	181,005	0,0057
id_3G	1,29	11,00	182,005	0,0008
id_3H	0,05	12,66	182,007	0,0110
id_3I	0,83	7,63	184,006	0,0485
id_3J	0,05	7,69	186,001	0,1960

ID	H [m]	T [s]	Dir [º]	Pesos Cluster
id_3K	0,18	14,66	186,007	0,0023
id_3L	0,05	5,13	190,004	0,6091
id_3M	0,09	17,74	191,009	0,0004
id_3N	1,68	9,10	196,008	0,0011
id_3O	0,05	3,00	197,003	2,5384
id_3P	0,96	11,77	199,001	0,0011
id_3Q	0,05	10,20	199,005	0,0099
id_3R	1,89	7,52	200,008	0,0008
id_3S	0,83	5,70	201,004	0,3290
id_3T	1,75	4,95	202,002	0,0057
id_3U	0,25	8,55	202,003	0,1512
id_3V	0,16	12,35	202,004	0,0038
id_3W	0,89	3,61	204,009	0,6970
id_3X	0,83	7,69	205,009	0,0652
id_3Y	0,76	10,10	209,007	0,0148
id_3Z	0,21	14,66	209,008	0,0015
id_40	0,10	17,74	211,008	0,0004
id_41	1,44	6,70	213,006	0,0205
id_42	0,07	5,75	214,004	0,6652
id_43	2,39	9,19	220,001	0,0027
id_44	0,05	8,33	220,002	0,1342
id_45	1,73	4,39	220,005	0,0303
id_46	0,28	11,01	221,001	0,0136
id_47	0,77	14,66	222,002	0,0008
id_48	1,02	5,24	222,006	7,8577
id_49	0,05	3,51	222,009	13,1011
id_4A	0,76	9,49	229,009	0,0174
id_4B	1,57	8,27	230,009	0,1755
id_4C	1,31	6,61	232,005	4,1708
id_4D	1,91	5,85	234,004	3,7350
id_4E	0,42	4,81	235,002	26,8823
id_4F	0,74	7,52	235,007	0,3154
id_4G	0,05	6,62	235,008	0,1497
id_4H	2,41	7,52	236,001	0,9950
id_4I	0,76	3,00	236,005	8,0051
id_4J	3,15	8,27	237,008	0,2820
id_4K	1,38	11,04	238,001	0,0015
id_4L	0,46	17,74	238,001	0,0008
id_4M	1,47	4,05	240,008	2,5410
id_4N	0,35	11,01	240,008	0,0493

ID	H [m]	T [s]	Dir [º]	Pesos Cluster
id_4O	4,48	9,52	241,005	0,0322
id_4P	3,05	6,53	241,006	0,3703
id_4Q	6,31	10,28	242,002	0,0038
id_4R	4,32	7,71	242,008	0,0762
id_4S	3,03	10,01	242,009	0,0072
id_4T	3,75	10,01	243,006	0,0129
id_4U	5,35	10,01	246,004	0,0178
id_4V	0,05	3,00	249,004	7,9020
id_4W	1,02	5,61	250,002	8,6661
id_4X	3,69	8,27	250,004	0,2816
id_4Y	0,05	9,26	250,006	0,0565
id_4Z	0,84	13,32	251,002	0,0076
id_50	1,00	10,06	251,009	0,0102
id_51	1,99	8,52	251,010	0,1277
id_52	0,51	6,90	252,004	0,1960
id_53	5,00	7,47	252,006	0,0042
id_54	1,22	7,84	252,010	0,1270
id_55	0,14	12,11	253,001	0,0280
id_56	0,08	5,52	253,003	0,3817
id_57	2,27	6,40	254,002	0,9775
id_58	2,82	8,35	255,001	0,1702
id_59	4,03	5,86	255,002	0,0004
id_5A	2,64	4,52	257,004	0,0011
id_5B	0,86	3,02	257,007	1,2792
id_5C	1,59	6,26	259,005	0,8486
id_5D	1,69	4,58	265,009	0,0553
id_5E	0,15	8,00	267,007	0,0030
id_5F	0,83	4,31	274,001	0,0629
id_5G	0,05	3,00	274,003	0,0895
id_5H	0,26	11,01	274,008	0,0034
id_5I	1,57	7,52	275,001	0,0015
id_5J	0,68	7,11	277,004	0,0068
id_5K	0,11	4,90	278,007	0,0352

Tabla 3. Casos seleccionados con el algoritmo de Max-Diss. Fuente: Elaboración propia.

Estos casos se han propagado a 4 puntos situados a lo largo de la zona de estudio a una batimétrica previa a la profundidad de cierre de la zona de estudio.

Las coordenadas de dichos puntos de control y la profundidad a la que se ubican se recoge en la siguiente tabla.

PUNTO	X	Y	Profundidad (m)
1	508231,00	4066192,00	5,28
2	509542,00	4065055,00	5,89
3	510879,00	4063424,00	6,95
4	511924,00	4062078,00	6,89

Tabla 4. Puntos de control repartidos a lo largo de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

En la Imagen 5 quedan representados los puntos de control empleados, para facilitar su localización sobre la unidad fisiográfica:



Imagen 5: Ubicación de los puntos de control considerados a lo largo de la unidad fisiográfica. Fuente: Google Earth.

3. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA Y PERFIL

El estudio morfodinámico de las playas presenta dos componentes que, a pesar de su interacción, se puede estudiar de manera aislada, la planta y el perfil. Las playas son medios sedimentarios en continuo cambio, por lo que facilita su estudio el establecer formas de equilibrio bajo una caracterización teórica.

a. Forma en planta de equilibrio

Cálculo del flujo medio de energía

Este parámetro representa la media de la energía total que incide en un tramo de la costa en términos de oleaje. Perpendicular a este flujo medio de energía se dispone la línea de costa. Para cuantificar este parámetro se emplea la siguiente formulación:

$$\text{Flujo Energía} = E \cdot Cg$$

Siendo

$E = \frac{1}{8}\rho g H_s^2$

$Cg = C \cdot n$

$C = L/T$

$n = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{2kh}{senh(2kh)}\right)$

El proceso de cálculo para el flujo medio de energía en los puntos de control es el siguiente:

1) Se recogen, procesan e introducen en el Hipercubo los datos de entrada de la serie temporal en indefinidas (fecha, Hs, Tp, Dir, Viento y nivel).
2) Se aplica la técnica Max-Diss y se obtienen los 150 casos representativos de toda la serie temporal.
3) Se generan los 100 casos monocromáticos en MOPLA (Modelo de propagación de oleaje, corriente y evolución morfodinámica de playas dentro de SMC). Considerando los niveles de marea de pleamar y bajamar, corresponde a 200 casos.
4) Se ejecutan todos los casos.
5) Se seleccionan los puntos de control donde se realizará la reconstrucción de la serie a partir de los casos propagados.
6) Se obtiene el cuadro de interpolación.
7) Se realiza la interpolación de la serie de reanálisis.
8) Se calcula el flujo medio de energía en los puntos de control.

El flujo medio de energía calculado en dichos puntos queda recogido en la Tabla 5:

PUNTO	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (º)
1	S45.4W
2	S44.4W
3	S49.5W
4	S49.5W
5	S52.3W
6	S52.3W
7	S52.3W

Tabla 5. Flujos medios de energía asociados a los puntos de control. Fuente: elaboración propia.

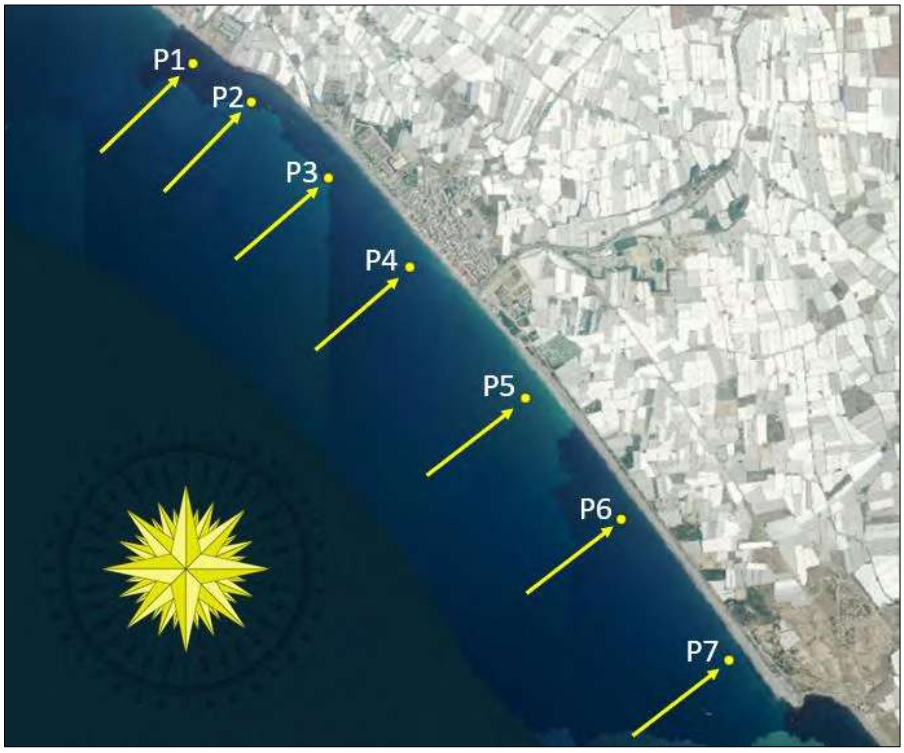


Imagen 6: Representación gráfica de la dirección de los flujos medios calculados en los puntos de control. Fuente: elaboración propia.

A lo largo de la unidad de estudio, la forma en planta de equilibrio es recta (Imagen 7) y está gobernada por el flujo medio de energía y el suministro de sedimento. Así pues, un primer tramo cuya configuración se ve alterada son los primeros 100 m adyacentes al espigón de Peña del Moro. En este caso, el suministro de sedimentos es suficiente, sin embargo, el espigón supone un polo difractor que provoca la rotación del frente de ola provocando un basculamiento de la playa hacia el oeste. Este fenómeno tiene sus bases teóricas en la parábola de Hsu que se rige por el esquema representado en la Imagen 8. Este fenómeno genera la forma en planta que se representa en la Imagen 9, donde la línea naranja es una aproximación de la profundidad de cierre y la línea de puntos rosa representa la parábola de Hsu.



Imagen 7. Forma en planta de equilibrio del total de la unidad fisiográfico.

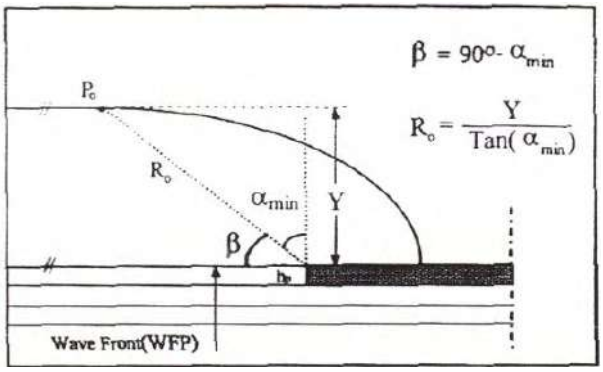


Imagen 8. Esquema de la parábola de Hsu. Fuente: González-Medina (1999).

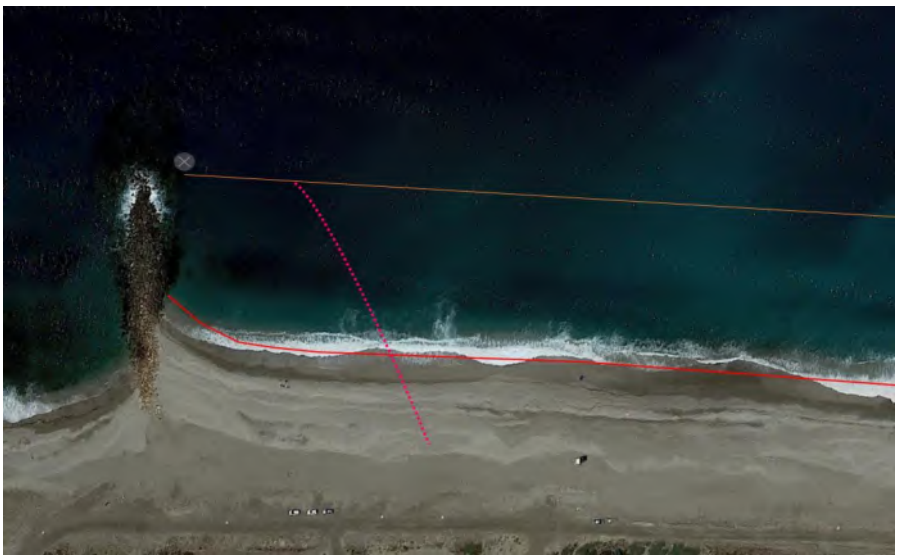


Imagen 9. Forma en planta de equilibrio de los 100 m de playa adyacentes al espigón de Peña del Moro.

Por otro lado, 1 km hacia el sur adyacente al último espigón de Rambla de Balanegra, el saliente situado más al norte de la unidad fisiográfica, no sigue el patrón recto de la forma en planta de equilibrio que se muestra en la Imagen 6. La barrera al transporte de sedimento que supone el espigón de Rambla de Balanegra (Imagen 10) provoca que este tramo del litoral no disponga de suministro de arena suficiente para mantener un ancho de playa mínimo capaz de alcanzar el equilibrio movilizando el sedimento en función del flujo medio de energía. Además, la batimetría presenta un aumento de cota próximo a esta zona que podría considerarse como un bajo causante de la refracción del oleaje en dicho tramo, lo que provoca una rotación del frente de ola variando así la orientación de la línea de costa.



Imagen 10. Representación gráfica de la barrera al transporte de sedimento en el último espigón de Rambla de Balanegra.

b. Perfil de equilibrio

Puesto que a lo largo de los 7 Km de costa hay distintas tipologías de perfiles, se ajustan tres tipologías de perfil al perfil de equilibrio teórico que les corresponde. Así pues, el perfil de la playa se define como la variación de la profundidad de la columna de agua con la distancia desde la línea de costa. El concepto de perfil de equilibrio (Dean 1991) hace referencia al balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento concreto.

El perfil de playa depende de la granulometría presente, el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

Existe cierta profundidad a partir de la cual el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable, considerándose despreciables las variaciones verticales del perfil. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, de cierre o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión propuesta por Birkemeier (1985) mostrada a continuación:

$$h^* = 1{,}75 * H_{s12} - 57{,}9 \left({H_{s12}}^2 \Big/ g * T_s^2 \right)$$

O con la expresión propuesta por Hallermeier (1981):

$$h^* = 2{,}28 * H_{s12} - 68{,}5 \left({H_{s12}}^2 \Big/ g * T_s^2 \right)$$

Siendo:

H_{S12} = altura de ola significante local que es excedida 12 horas al año.

T_S = periodo significante asociado a H_{S12}.

Las formulaciones existentes que permiten obtener la descripción de un perfil conocido el tamaño del material existente y del oleaje incidente son múltiples, La más conocida es la formulación de Dean (1977), que obtuvo a partir de datos referentes a playas con diferentes localidades del mundo, las siguientes características generales propias de un perfil de equilibrio:

$$h = A * x^{2/3}$$

Siendo A el valor del parámetro de forma, definido por la siguiente ecuación:

$$A = k * w^{0,44}$$

Siendo:

h = profundidad (m).

x = distancia (m).

w = velocidad de caída del grano (m/s).

g = gravedad (m/s^2).

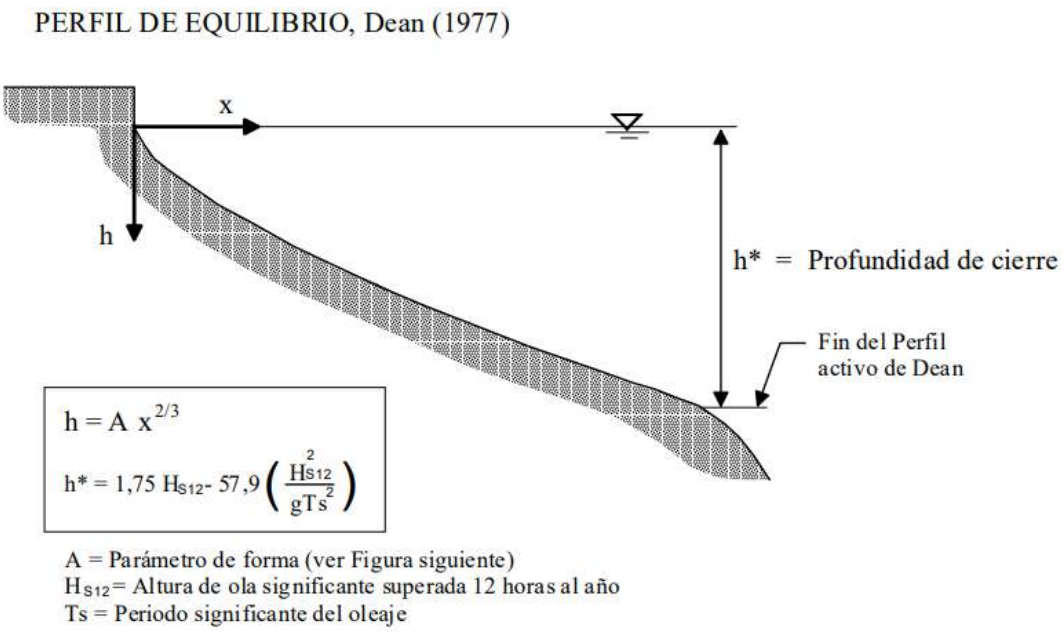


Imagen 11. Perfil de equilibrio de Dean (1977). Fuente: Documento temático de regeneración de playas.

Esta formulación es válida hasta la profundidad de cierre descrita anteriormente. Cabe destacar que en la formulación de Dean 77 la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil, h*.

De este modo, una playa de arena tendrá una pendiente más tendida que una playa de gravas. Del mismo modo, una playa abierta al oleaje, esto es, expuesta a un oleaje mayor, tiene un perfil activo más largo que otra playa en un lugar resguardado. El valor del coeficiente k que relaciona el parámetro A con la velocidad de caída del grano obtenido por Dean (1987) fue de k=0,51.

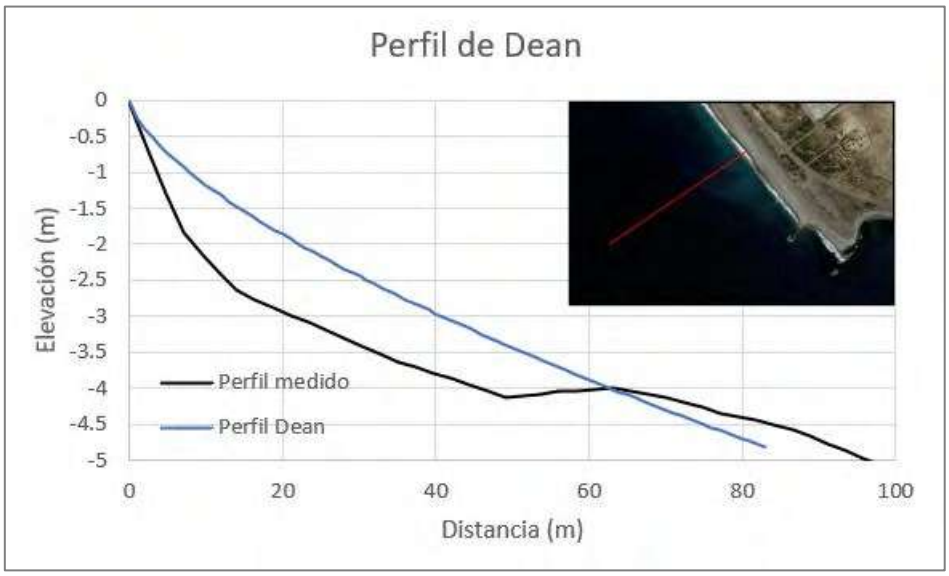


Imagen 12. Ajuste del perfil de equilibrio de Dean el perfil de terreno medido en Peña del Moro. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 13. Ajuste del perfil de equilibrio de Dean el perfil de terreno medido frente al paseo marítimo. Fuente: Elaboración propia.

En algunos tramos de la zona de estudio el perfil de playa no responde a la formulación de Dean debido a la presencia de lajas, donde se apoya el perfil de arena sumergido. Si la laja es lo suficientemente ancha, el perfil de playa está controlado por la geometría de la misma. Teóricamente, un perfil con laja requiere una menor longitud para disipar el oleaje puesto que la rotura de la ola sobre el fondo rígido libera mayor energía que la rotura sobre el lecho de arena.

Estas condiciones llevan a un perfil más tendido por lo que el parámetro de forma A en estos casos no depende únicamente del tamaño de grano sino también de las características de la laja (Muñoz, 1996). En estos casos el factor de forma se representa como A_{rp}, mayor que el anterior (A).

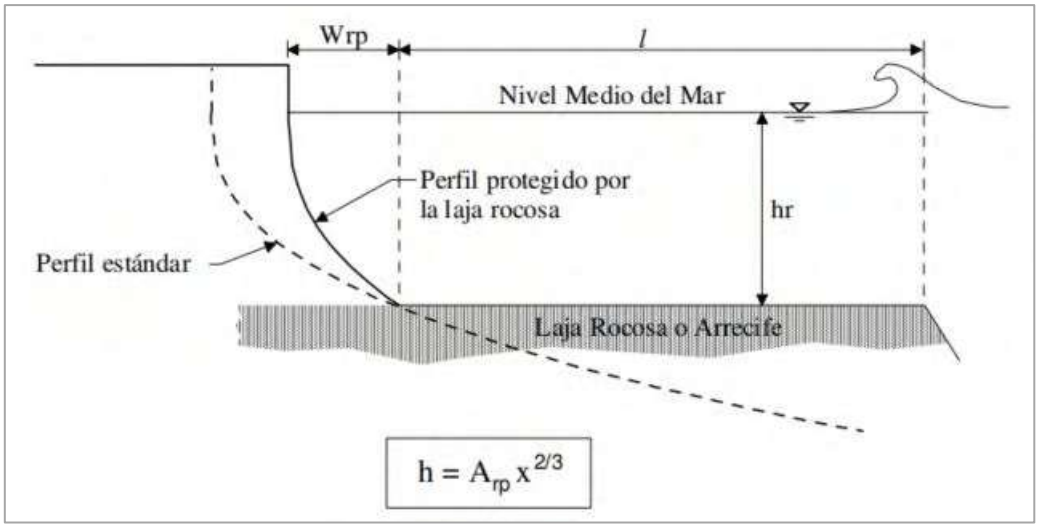


Imagen 14. Perfil de equilibrio apoyado en laja rocosa. Fuente: Documento temático de regeneración de playas.

Así pues, en la Imagen 7 se realiza el ajuste de dicho perfil de equilibrio y perfil real medido. Tomando un D50 medio en la zona de Cuevecillas de 2,36 mm se establece el perfil de equilibrio en base a la formulación para los perfiles apoyados en lajas rocosas. El punto de corte entre ambos perfiles corresponde con el inicio de la laja rocosa y con ello el apoyo del perfil activo sobre la misma.

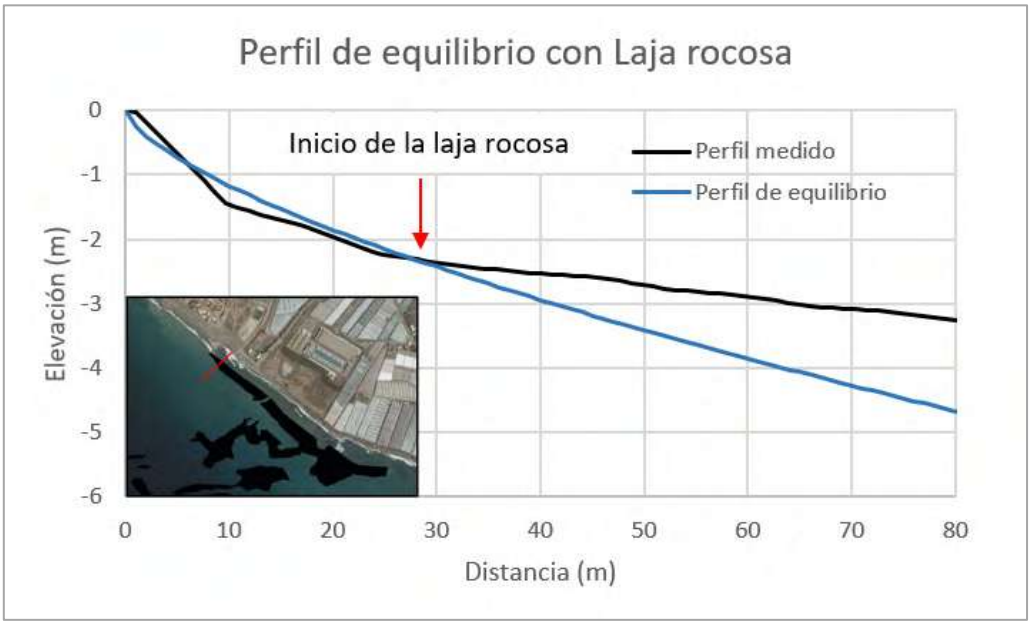


Imagen 15. Ajuste del perfil de equilibrio con laja sobre el perfil de terreno medido. Fuente: Elaboración propia.

4. DINÁMICAS ACTUANTES

La evolución morfológica de un medio sedimentario viene gobernada por la incidencia del oleaje que, mediante la rotura del mismo, genera corrientes longitudinales. Estas corrientes son responsables del transporte de sedimento que modela la costa. Este transporte de arena presenta su máximo en la zona de rompiente donde se pone en suspensión el sedimento y este es arrastrado por las corrientes inducidas por la rotura del oleaje, de tal manera que, la dinámica litoral es dependiente de la magnitud del oleaje.

Así pues, se muestran a continuación el resultado de dichas simulaciones en términos de altura de ola y dirección, corrientes costeras y transporte potencial de sedimento.

4.1. OLEAJE

Tras la propagación de los datos en aguas abiertas hacia aguas someras, se obtienen, nuevamente, estadísticos básicos que definen el régimen medio y extremal. Se han representado de forma gráfica las series históricas propagadas hasta los puntos de control (Imagen 5), que abarcan desde enero de 1958 hasta noviembre de 2022. Las correspondientes gráficas de cada punto están acompañadas de las tablas de estadísticos básicos, donde se indica para cada familia direccional la probabilidad de ocurrencia, los valores de Hs50%, Hs90%, Hs99% y de Hs12 (la altura de ola significante superada 12 horas al año).

4.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Punto de control 1

De la Imagen 16, de la Imagen 17 y de la Tabla 6 se establecen las siguientes conclusiones correspondientes con el punto de control 1:

- Los oleajes poseen una dirección dominante del SW con un 84,9% de probabilidad.
- Se reduce la probabilidad de ocurrencia de los oleajes del WSW a un 8,4%, los cuales eran significativos en aguas profundas.
- El resto de las direcciones que se engloban en el abanico direccional no presentan porcentajes de aparición significativos.
- Los máximos valores de Hs_{50} se obtienen para la familia de oleajes del SW, con un valor de 0,60 m.
- Los máximos valores de Hs_{12} se obtienen para la familia de oleajes del SW, con un valor de 3,00 m.
- En la Imagen 18 se muestra una mayor frecuencia de periodos entre 4 y 6 s vinculados a oleajes de hasta 0,50 m. Los oleajes de mayor energía superan periodos de 10 s.

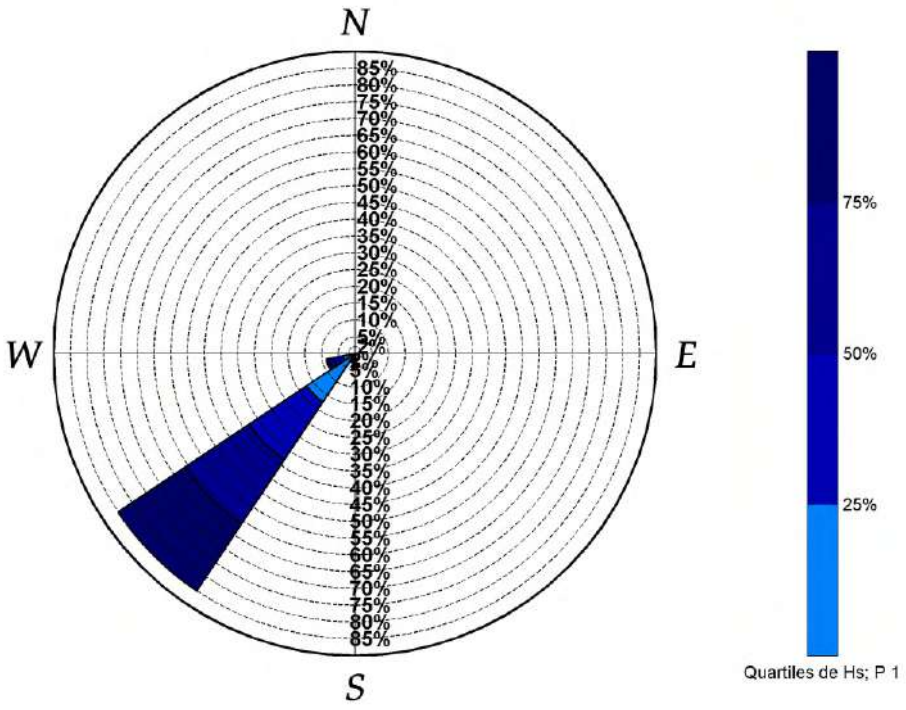


Imagen 16. Rosa de oleaje asociada al punto de control 1. Fuente: elaboración propia.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 1

direcciones(º)	prob.direccion	Hs; P 1 $_{50\%}$	Hs; P 1 $_{90\%}$	Hs; P 1 $_{99\%}$	Hs; P 1 $_{12}$
S	0.0341	0.2097	0.4629	0.8017	1.1100
SSW	0.0281	0.2722	0.6267	1.1048	1.4631
SW	0.8497	0.6036	1.3534	2.6035	3.0079
WSW	0.0874	0.3681	0.8526	1.3949	1.7747

Tabla 6. Estadísticos básicos de la altura de ola significante en el punto de control 1. Fuente: elaboración propia.

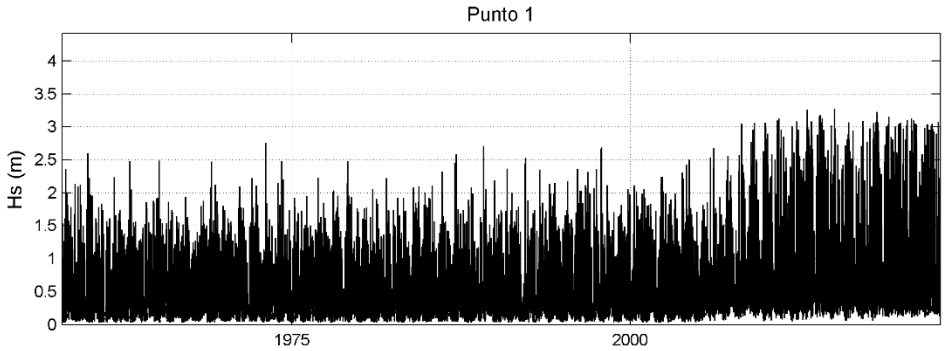


Imagen 17. Serie histórica propagada en el punto de control 1. Fuente: elaboración propia.

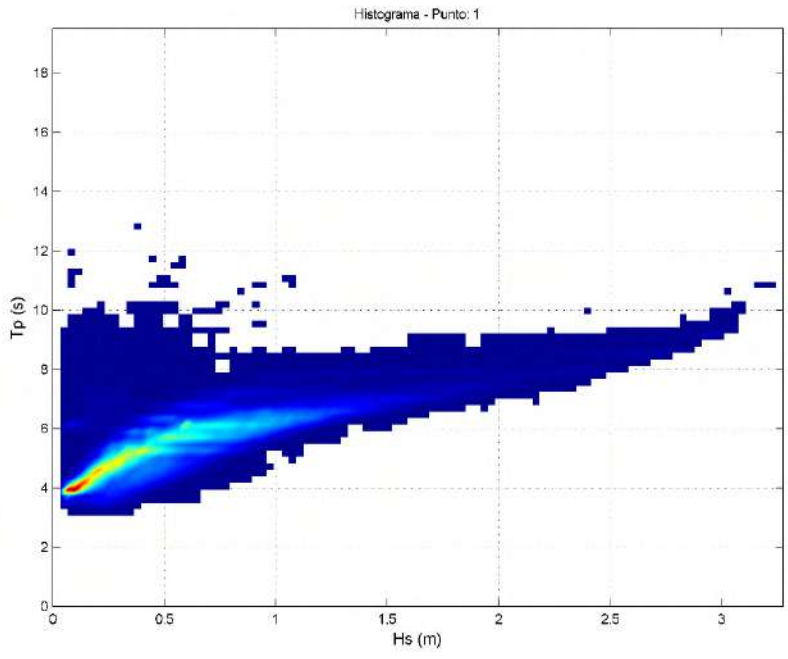


Imagen 18. Histograma asociado al punto de control 1. Fuente: Elaboración propia.

Punto de control 2

De la Imagen 19, de la Imagen 20 y de la Tabla 7, se establecen las siguientes conclusiones correspondientes con el punto de control 2:

- Los oleajes poseen una dirección dominante del SW con un 73,2% de probabilidad.
- Aumenta la probabilidad de ocurrencia del WSW en comparación con el pto. 1, con un 20,7%.
- El resto de las direcciones que se engloban en el abanico direccional no presentan porcentajes de aparición significativos.
- Los máximos valores de Hs_{50} se obtienen para la familia de oleajes del SW, con un valor de 0,60 m.
- Los máximos valores de Hs_{12} se obtienen para la familia de oleajes del SW, con un valor de 2,76 m.
- En la Imagen 21 se muestra una mayor frecuencia de periodos entre 4 y 6 s vinculados a oleajes de hasta 0,50 m. Los oleajes de mayor energía superan periodos de 10 s.

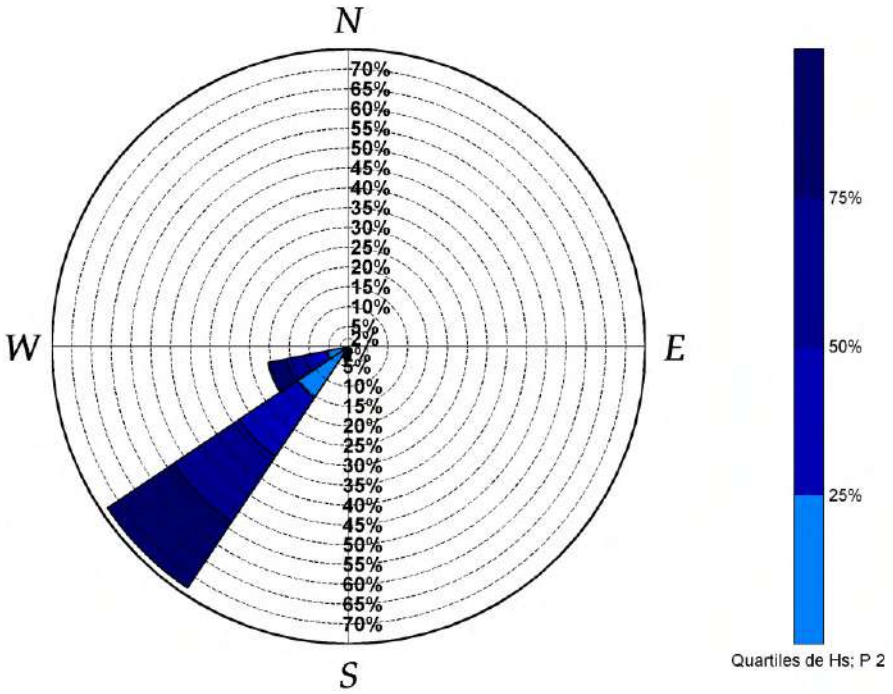


Imagen 19: Rosa de oleaje asociada al punto de control 2. Fuente: elaboración propia.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 2

direcciones(º)	prob.direccion	Hs; P $2_{50\%}$	Hs; P $2_{90\%}$	Hs; P $2_{99\%}$	Hs; P 2_{12}
S	0.0289	0.1898	0.4349	0.7212	0.9412
SSW	0.0308	0.2498	0.5678	1.0178	1.3537
SW	0.7320	0.6082	1.3023	2.4821	2.7685
WSW	0.2070	0.5206	1.4116	2.2981	2.5874

Tabla 7. Estadísticos básicos de la altura de ola significante en el punto de control 2. Fuente: elaboración propia.

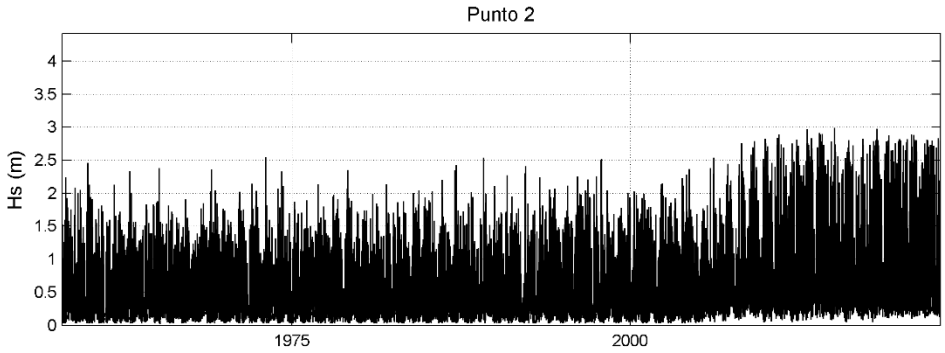


Imagen 20: Serie histórica propagada en el punto de control 2. Fuente: elaboración propia.

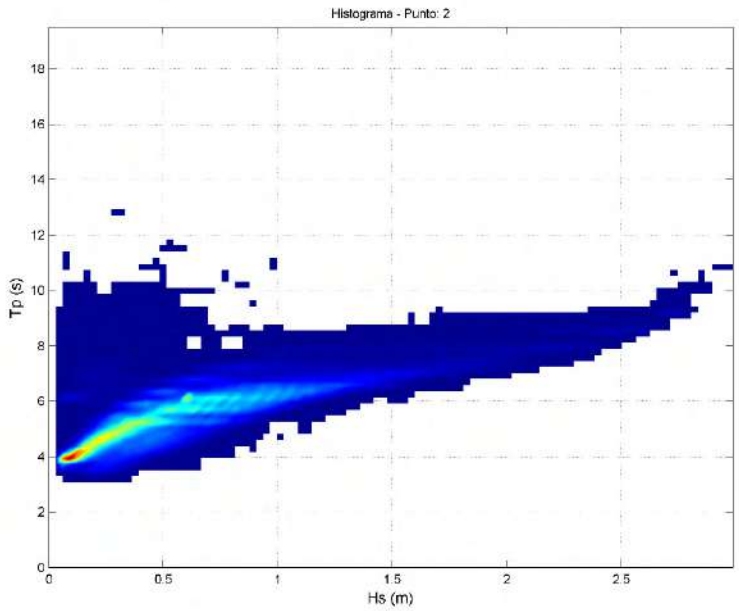


Imagen 21. Histograma asociado al punto de control 2. Fuente: Elaboración propia.

Punto de control 3

De la Imagen 22 de la Imagen 23 y de la Tabla 8, se establecen las siguientes conclusiones correspondientes con el punto de control 3:

- Los oleajes poseen una dirección dominante del SW con un 62,8% de probabilidad.
- Aumenta la probabilidad de ocurrencia del WSW en comparación con los ptos. 1 y 2, con un 31,0%.
- El resto de las direcciones que se engloban en el abanico direccional no presentan porcentajes de aparición significativos.
- Los máximos valores de Hs_{50} se obtienen para la familia de oleajes del WSW, con un valor de 0,62 m.
- Los máximos valores de Hs_{12} se obtienen para la familia de oleajes del WSW, con un valor de 3,28 m.
- En la Imagen 24 se muestra una mayor frecuencia de periodos entre 4 y 6 s vinculados a oleajes de hasta 0,50 m. Los oleajes de mayor energía superan periodos de 10 s.

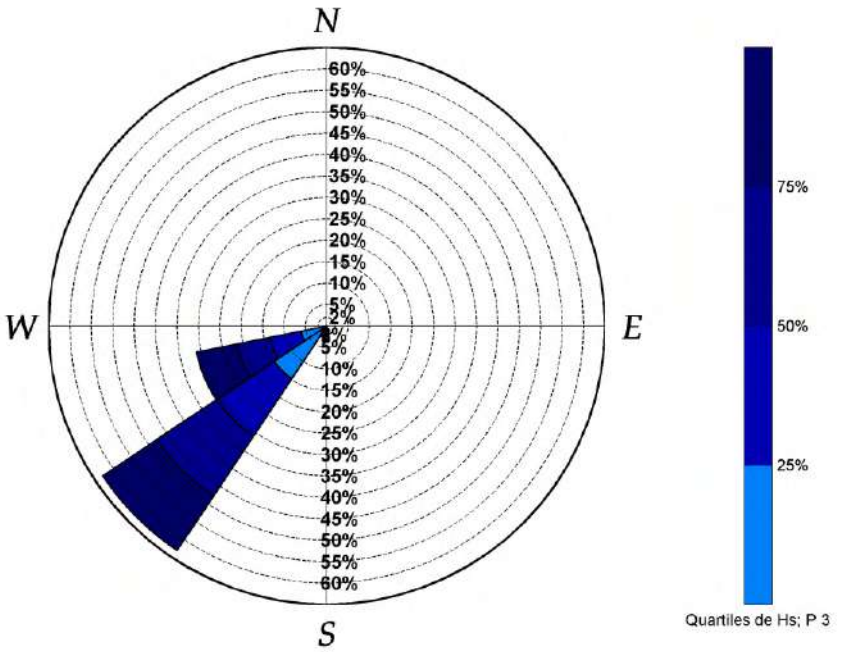


Imagen 22: Rosa de oleaje asociada al punto de control 3. Fuente: elaboración propia.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 3

direcciones(º)	prob.direccion	Hs; P $3_{50\%}$	Hs; P $3_{90\%}$	Hs; P $3_{99\%}$	Hs; P 3_{12}
S	0.0314	0.1989	0.4392	0.7258	0.9577
SSW	0.0274	0.2524	0.5700	0.9756	1.3284
SW	0.6289	0.5750	1.2487	2.0048	2.9641
WSW	0.3100	0.6272	1.7090	3.0008	3.2829

Tabla 8. Estadísticos básicos de la altura de ola significante en el punto de control 3. Fuente: elaboración propia.

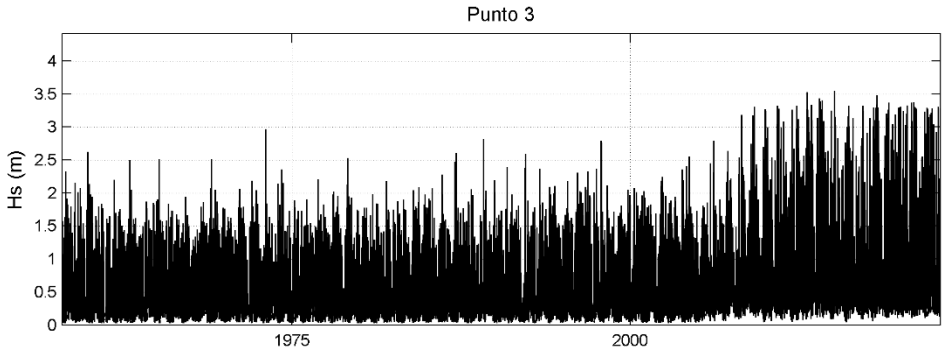


Imagen 23: Serie histórica propagada en el punto de control 3. Fuente: elaboración propia.

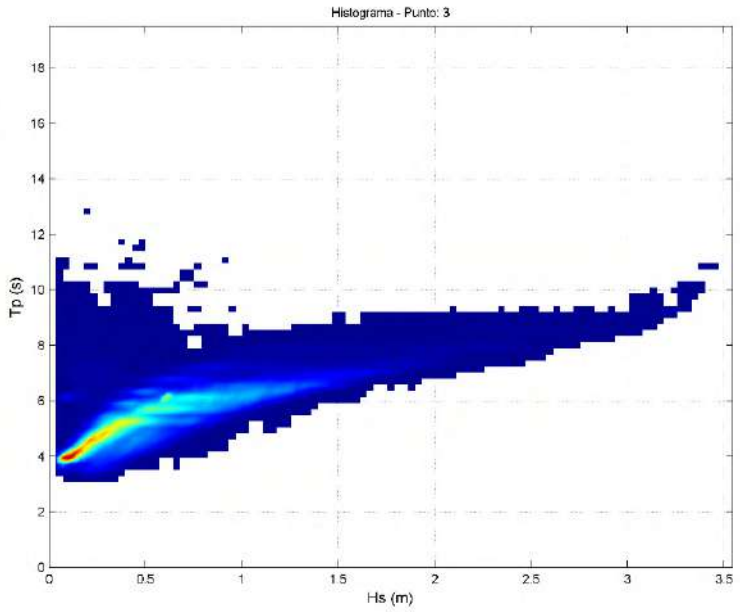


Imagen 24. Histograma asociado al punto de control 3. Fuente: Elaboración propia.

Punto de control 4

De la Imagen 25, de la Imagen 26 y de la Tabla 9 se establecen las siguientes conclusiones correspondientes con el punto de control 4:

- Los oleajes con mayor probabilidad de ocurrencia proceden del SW con un 55,2%.
- Aumenta la probabilidad de ocurrencia del WSW en comparación con los puntos anteriormente analizados, con un 38,7%.
- El resto de las direcciones que se engloban en el abanico direccional no presentan porcentajes de aparición significativos.
- Los máximos valores de Hs_{50} se obtienen para la familia de oleajes del WSW, con un valor de 0,68 m.
- Los máximos valores de Hs_{12} se obtienen para la familia de oleajes del WSW, con un valor de 3,41 m.
- En la Imagen 27 se muestra una mayor frecuencia de periodos entre 4 y 6 s vinculados a oleajes de hasta 0,50 m. Los oleajes de mayor energía superan periodos de 10 s.

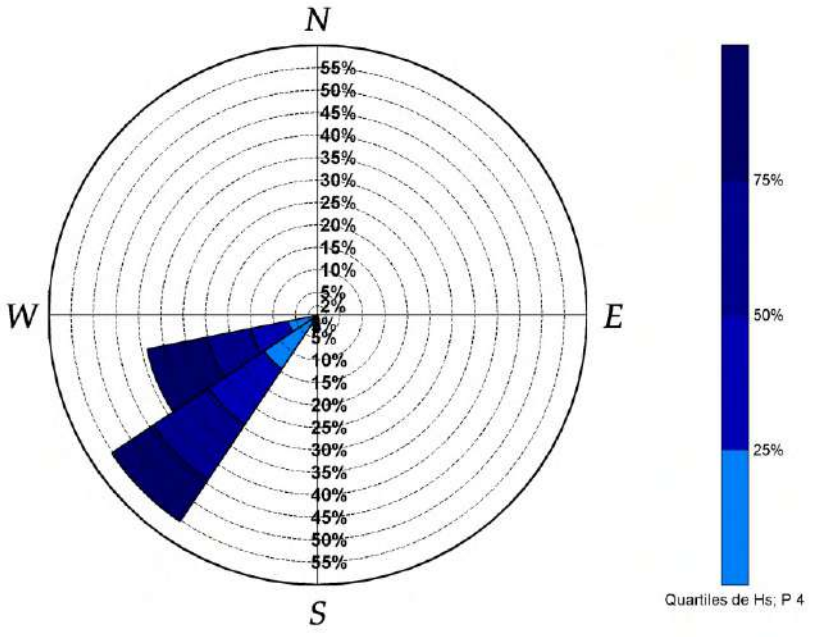


Imagen 25: Rosa de oleaje asociada al punto de control 4. Fuente: elaboración propia.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 4

direcciones(º)	prob.direccion	Hs; P 4 $_{50\%}$	Hs; P 4 $_{90\%}$	Hs; P 4 $_{99\%}$	Hs; P 4 $_{12}$
S	0.0331	0.2175	0.4732	0.8045	1.1030
SSW	0.0257	0.2536	0.5655	0.9662	1.3415
SW	0.5520	0.5282	1.1283	1.7143	2.2542
WSW	0.3871	0.6838	1.7107	3.0280	3.4108

Tabla 9. Estadísticos básicos de la altura de ola significante en el punto de control 4. Fuente: elaboración propia.

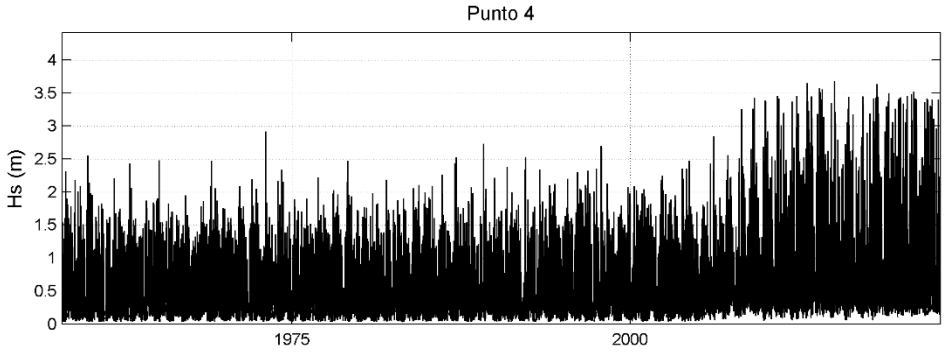


Imagen 26: Serie histórica propagada en el punto de control 4. Fuente: elaboración propia.

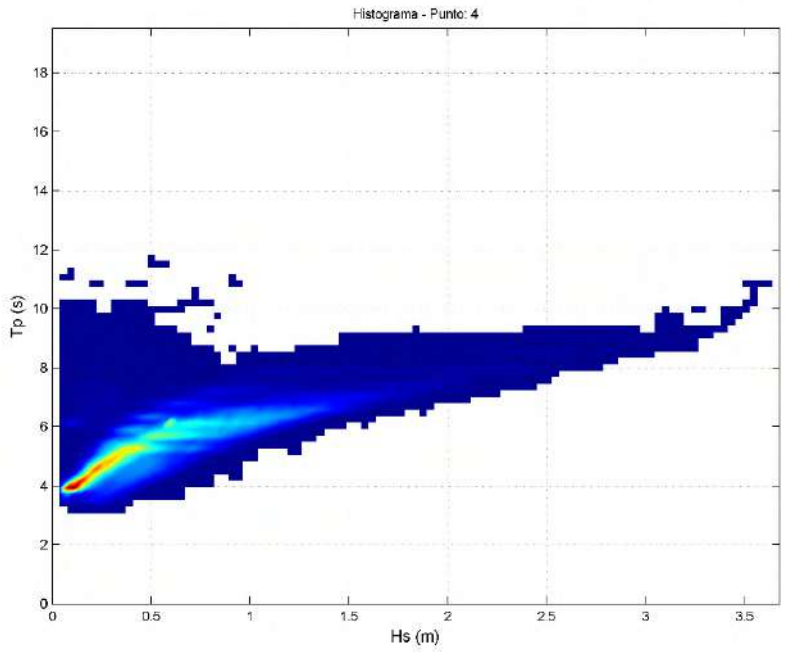


Imagen 27. Histograma asociado al punto de control 4. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. RÉGIMEN MEDIO

Se han representado los gráficos de régimen medio para cada uno de los puntos de control. De los mismos, se puede obtener el valor de Hs_{12}, la altura de ola que tiene una probabilidad de no excedencia de 0,998, es decir, la altura de ola que solo se excede 12 horas al año. En las siguientes imágenes se han representado los valores de Hs_{12} obtenidos de los regímenes medios para cada punto de control y sus periodos de pico asociados en base al estado de mar correspondiente:

PUNTO	Hs_{12} [m]	Tp_{12} [s]
1	3,06	10
2	2,75	9
3	3,21	10
4	3,27	10

Tabla 10. Valores de Hs12 para los distintos puntos de control. Fuente: elaboración propia.

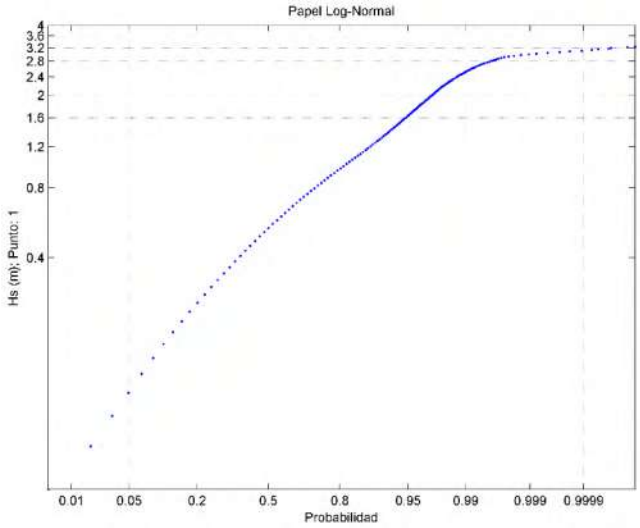


Imagen 28: Régimen medio asociado al punto de control 1. Fuente: elaboración propia.

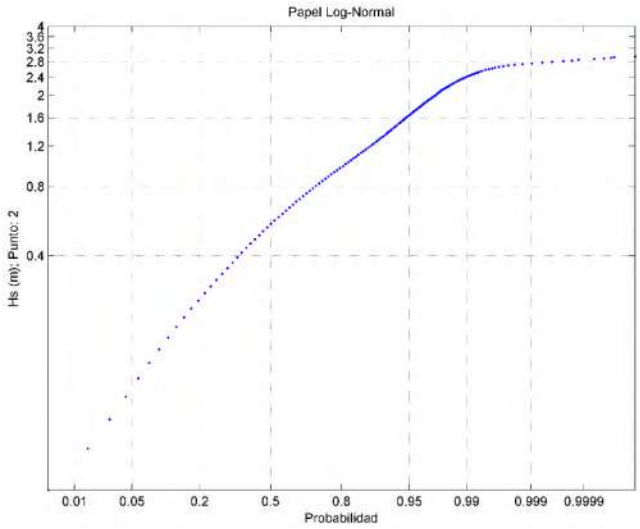


Imagen 29: Régimen medio asociado al punto de control 2. Fuente: elaboración propia.

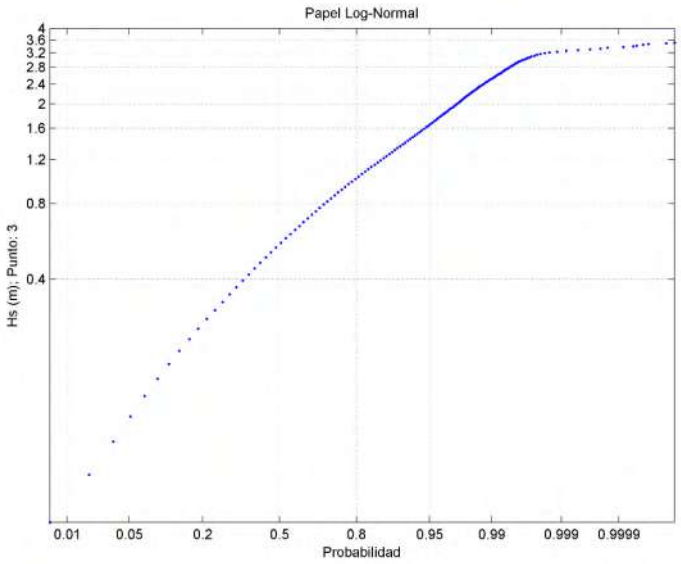


Imagen 30: Régimen medio asociado al punto de control 3. Fuente: elaboración propia.

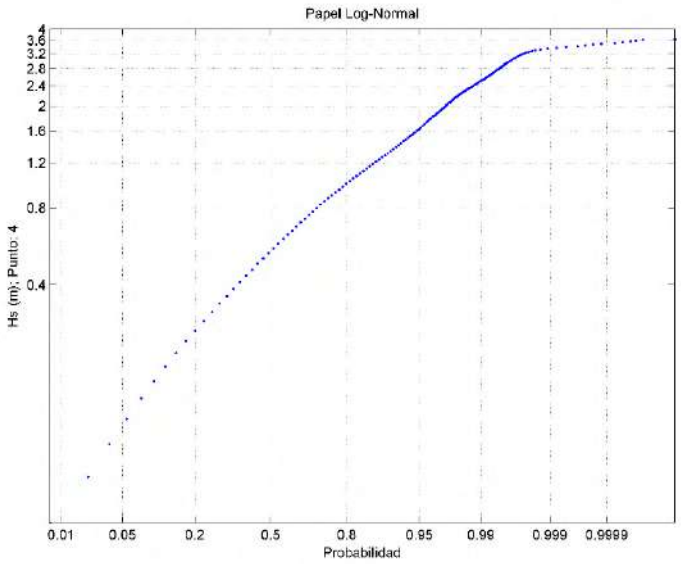


Imagen 31: Régimen medio asociado al punto de control 4. Fuente: elaboración propia.

4.1.3. RÉGIMEN EXTREMAL

Tal y como se hizo en el apartado anterior con el régimen medio, se han representado los gráficos de régimen extremal para cada uno de los puntos de control. De dichos gráficos puede obtenerse la altura de ola significante máxima asociada a dichos puntos, para los distintos periodos de retorno considerados.

En las siguientes imágenes se han representado los valores de $Hs_{máximo}$ obtenidos de los regímenes extremales para cada uno de los puntos de control:

PUNTO	Hs [m] de la estima central asociada a los diferentes periodos de retorno [años]						
	25	50	100	200	300	400	600
1	3,37	3,52	3,71	3,89	3,99	4,06	4,16
2	3,40	3,15	3,29	3,41	3,48	3,54	3,59
3	3,90	4,24	4,72	5,26	5,60	5,85	6,23
4	4,09	4,50	4,60	5,83	6,29	6,64	6,39

Tabla 11. Valores de Hs_{max} asociados a los diferentes periodos de retorno, para los distintos puntos de control. Fuente: elaboración propia.

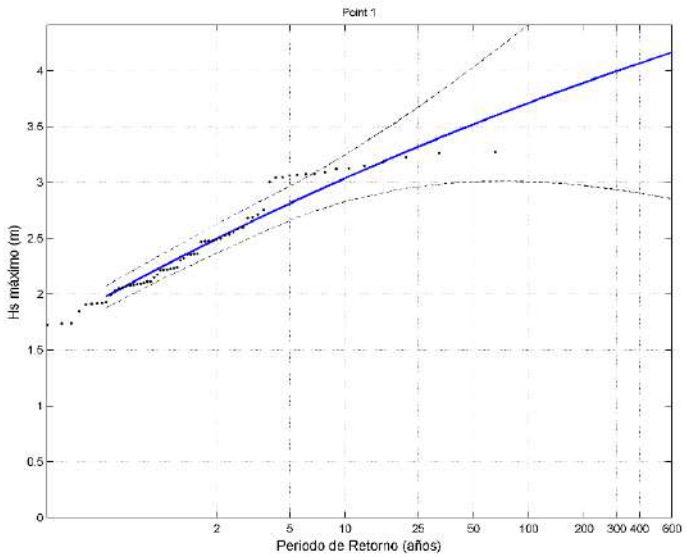


Imagen 32: Régimen extremal asociado al punto de control 1. Fuente: elaboración propia.

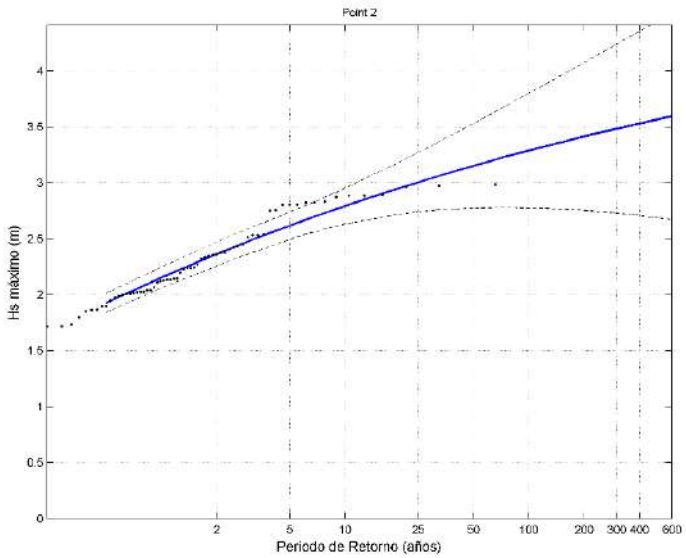


Imagen 33: Régimen extremal asociado al punto de control 2. Fuente: elaboración propia.

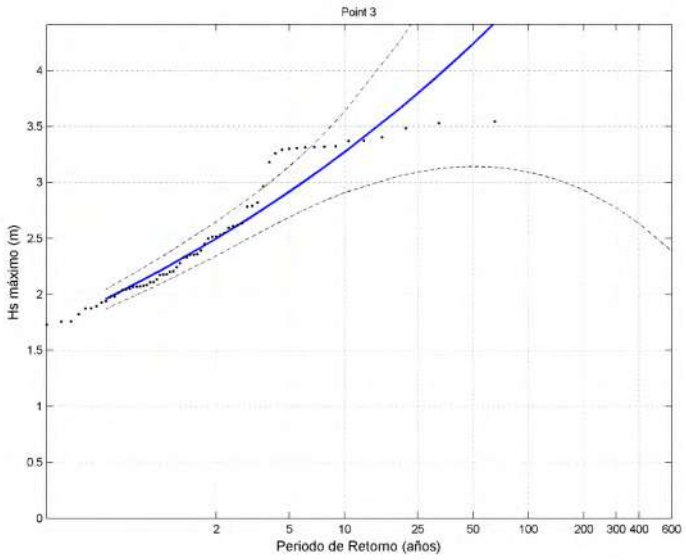


Imagen 34: Régimen extremal asociado al punto de control 3. Fuente: elaboración propia.

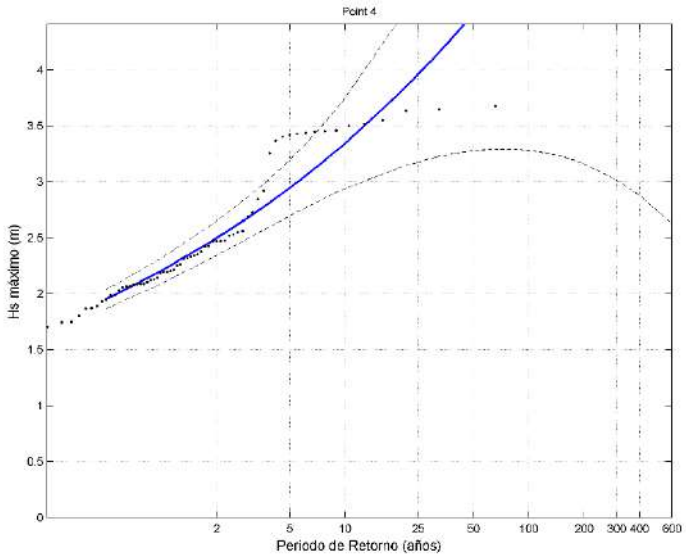


Imagen 35: Régimen extremal asociado al punto de control 4. Fuente: elaboración propia.

4.1.5. RESULTADOS DE LOS CASOS CARACTERÍSTICOS

En este apartado se muestran los resultados de las simulaciones de los casos característicos en términos de altura de ola y dirección. Se analizan en condiciones medias y de temporal para las dos direcciones de mayor ocurrencia sobre las mallas de detalle para cada unidad (UG-AL3.1-B y UG-AL3.1-C).

UG-AL3.1-B

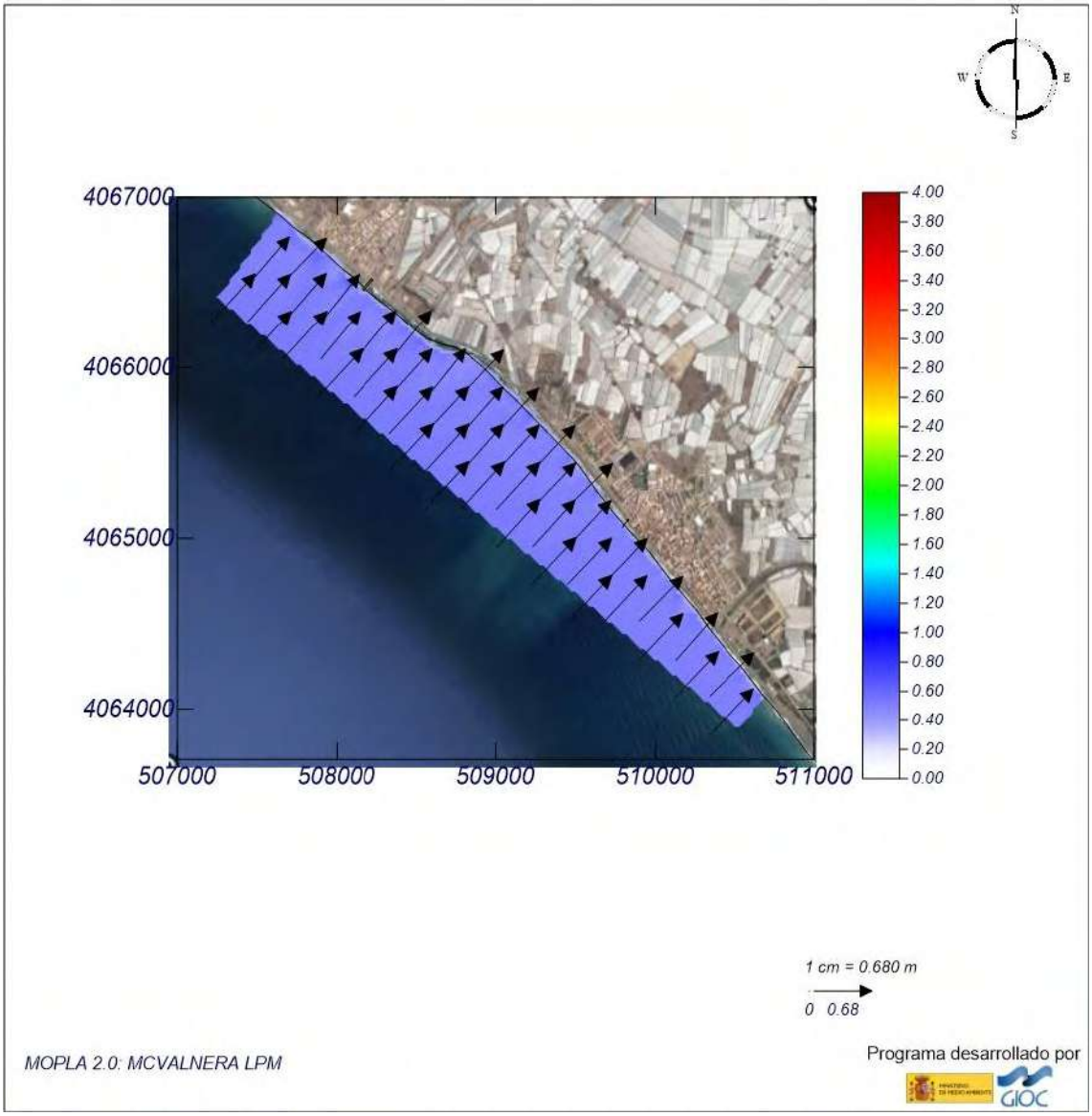
- Los oleajes de SW en condiciones medias no presentan una variación significativa a lo largo del campo de propagación, manteniendo medio metro de altura de ola hasta la costa. Sin embargo, en condiciones de temporal, la altura de ola que supera los 2 m se reduce progresivamente hasta alcanzar la costa con una altura inferior a un metro. En ambos casos, no se producen cambios direccionales ya que, debido a la orientación de la costa, el frente de oleaje es paralelo a la misma, dando lugar a una incidencia perpendicular sin necesidad de experimentar refracción.
- Los oleajes del WSW en condiciones medias presentan una altura ligeramente superior a la anterior familia, pero no lo suficiente como para perder energía durante la propagación. Por otro lado, en condiciones de temporal la altura de ola es muy superior a los temporales del SW, esto hace necesaria una mayor pérdida de energía sobre la misma superficie de disipación, alcanzando nuevamente la costa con una altura menor a un metro. La componente más oeste de esta familia de oleajes hace que la incidencia del oleaje en la costa presente cierta oblicuidad para ambos casos.

Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: B101
B1: UG-AL3.1.B
01: Medio SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.54 m h: 40 m fp: 0.21 Hz (Tp: 4.7619 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: -7.38° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

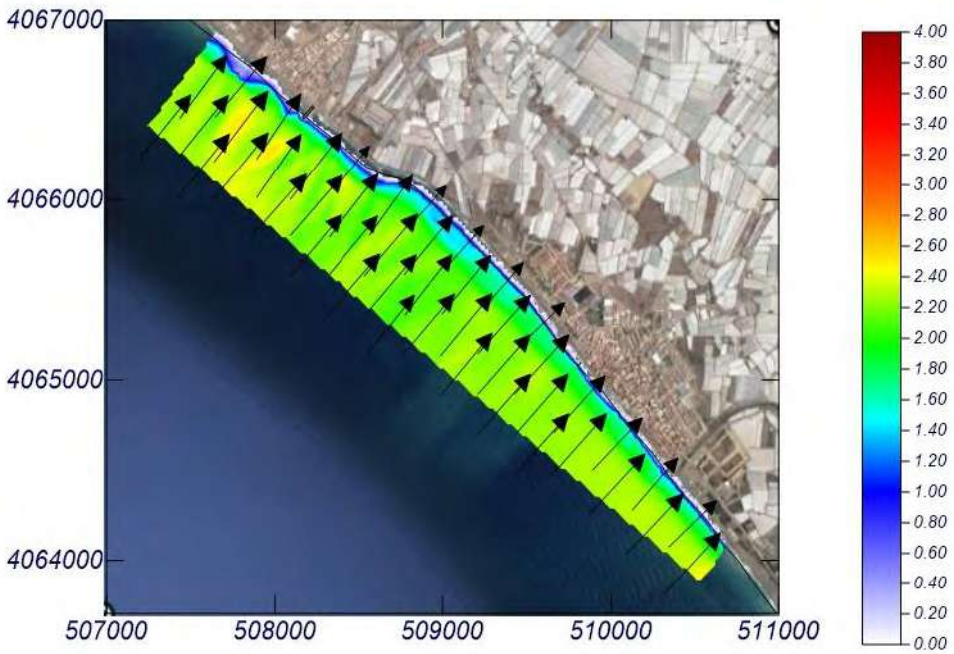


Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: B103
B1: UG-AL3.1.B
03: Extremo SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 2.48 m h: 40 m fp: 0.13 Hz (Tp: 7.69231 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: -7.38° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

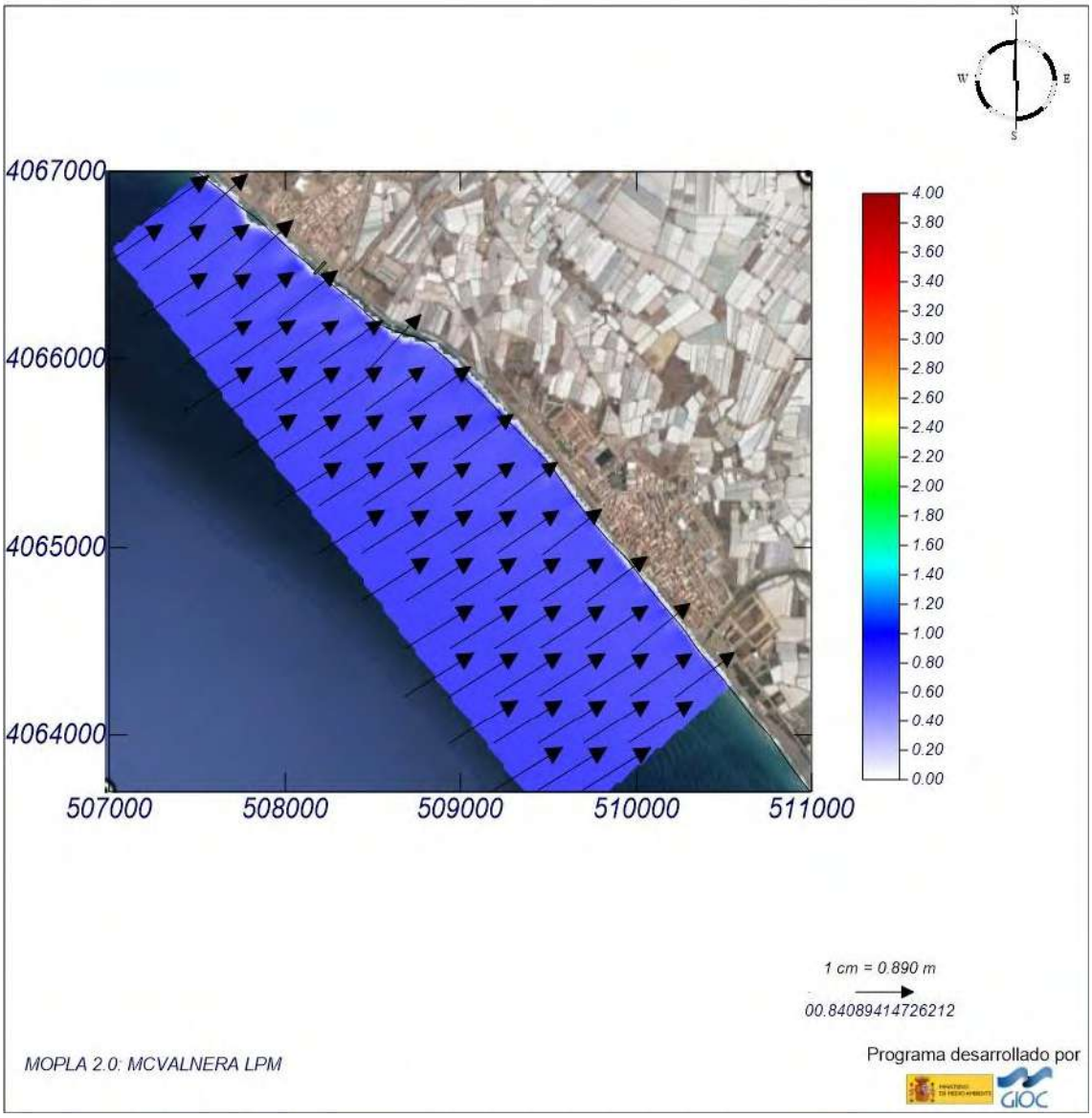
Programa desarrollado por

Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: B103 ***B1:*** UG-AL3.1.B ***03:*** Medio WSW	Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.74 m* *h: 40 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *γ: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *θm: -9.03° (S60.0W)* *σ: 20° - Nº Comp.: 15*		

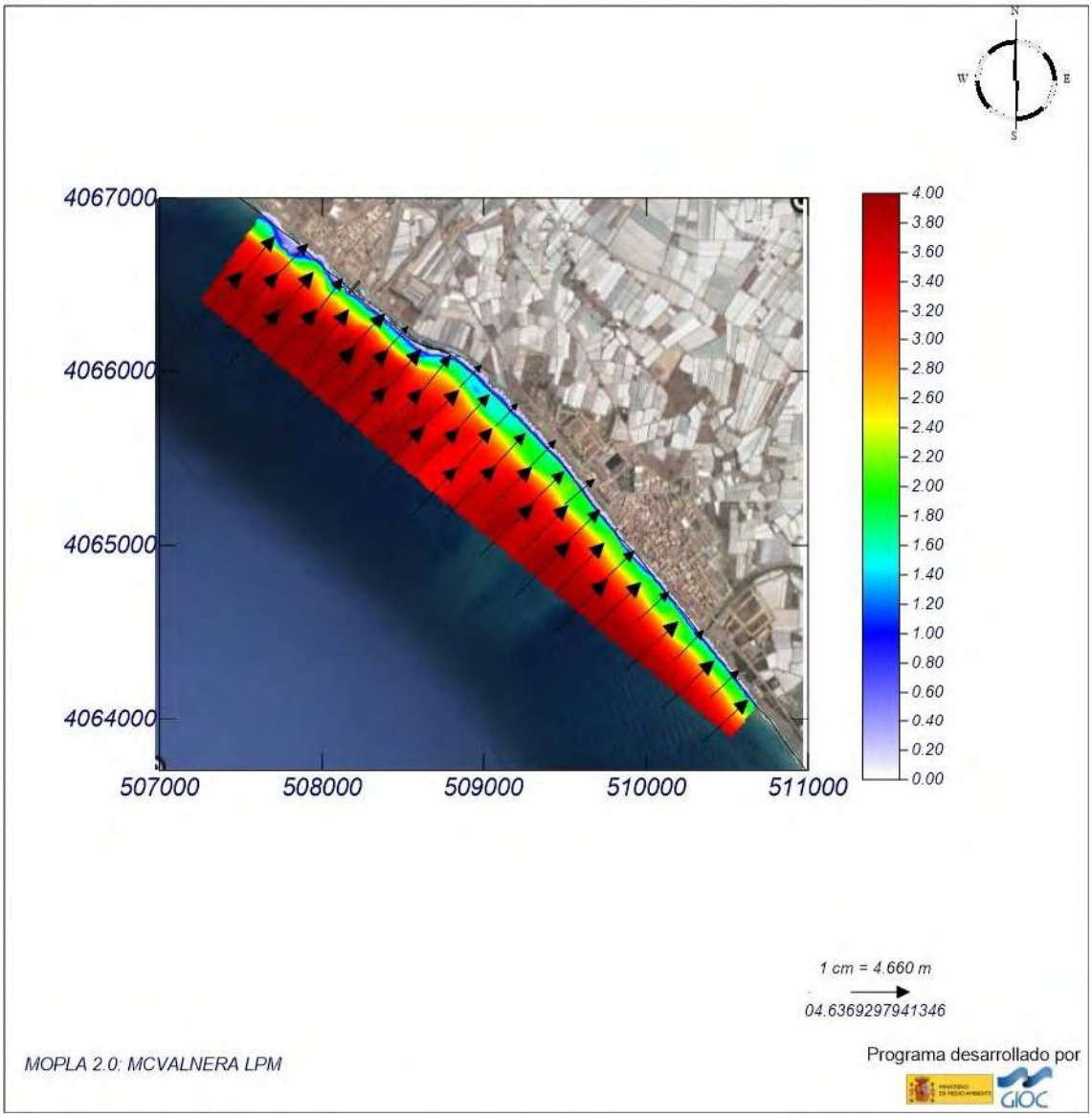


Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: B104
B1: UG-AL3.1.B
04: Extremo WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.39 m h: 40 m fp: 0.094 Hz (Tp: 10.6383 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: -17.38° (S55.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



UG-AL3.1-C

UG-AL3.1-C

- Los oleajes de SW en condiciones medias, al igual que ocurre en el tramo B1, no presentan una variación significativa a lo largo del campo de propagación, manteniendo medio metro de altura de ola hasta la costa. Sin embargo, en condiciones de temporal, la altura de ola que supera los 2 m se reduce progresivamente hasta alcanzar la costa con una altura inferior a un metro. El espigón de Peña del Moro genera una zona de sombra al sur del mismo donde la altura de ola es menor. En ambos casos, no se producen cambios direccionales ya que, debido a la orientación de la costa, el frente de oleaje es paralelo a la misma, dando lugar a una incidencia perpendicular sin necesidad de experimentar refracción.

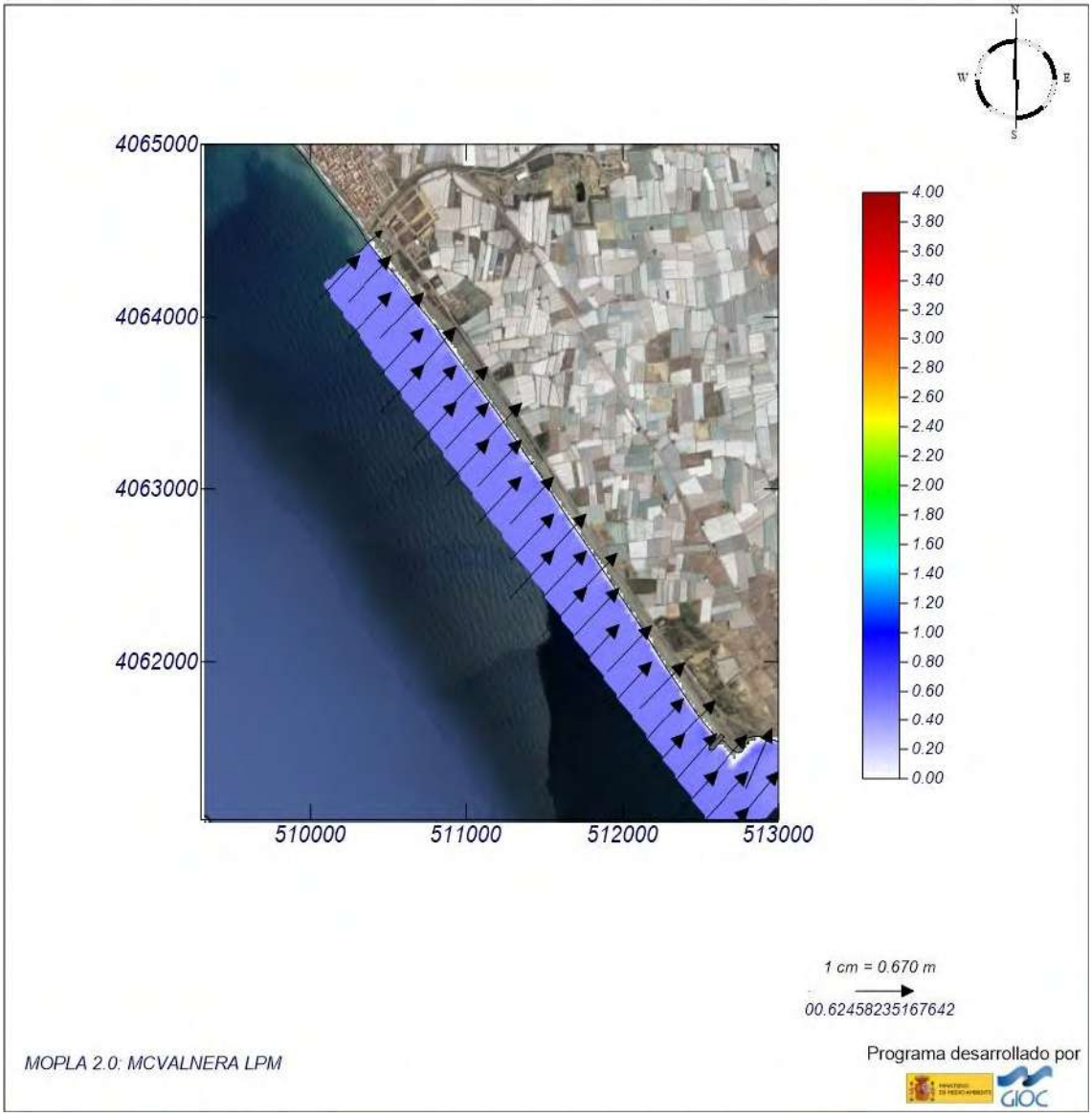
- Los oleajes del WSW, de igual manera, en condiciones medias presentan una altura ligeramente superior a la anterior familia, pero no lo suficiente como para perder energía durante la propagación. Por otro lado, en condiciones de temporal la altura de ola es muy superior a los temporales del SW, esto hace necesaria una mayor pérdida de energía sobre la misma superficie de disipación, alcanzando nuevamente la costa con una altura menor a un metro. Nuevamente, el espigón de Peña del Moro provoca una disminución de la altura de ola al sur del mismo, generando una zona de sombra mayor que en los oleajes del SW. La componente más oeste de esta familia de oleajes hace que la incidencia del oleaje en la costa presente cierta oblicuidad para ambos casos.

Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: C105
C1: UG-AL3.1.C
05: Medio SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.54 m h: 40 m fp: 0.21 Hz (Tp: 4.7619 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: 6.67° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

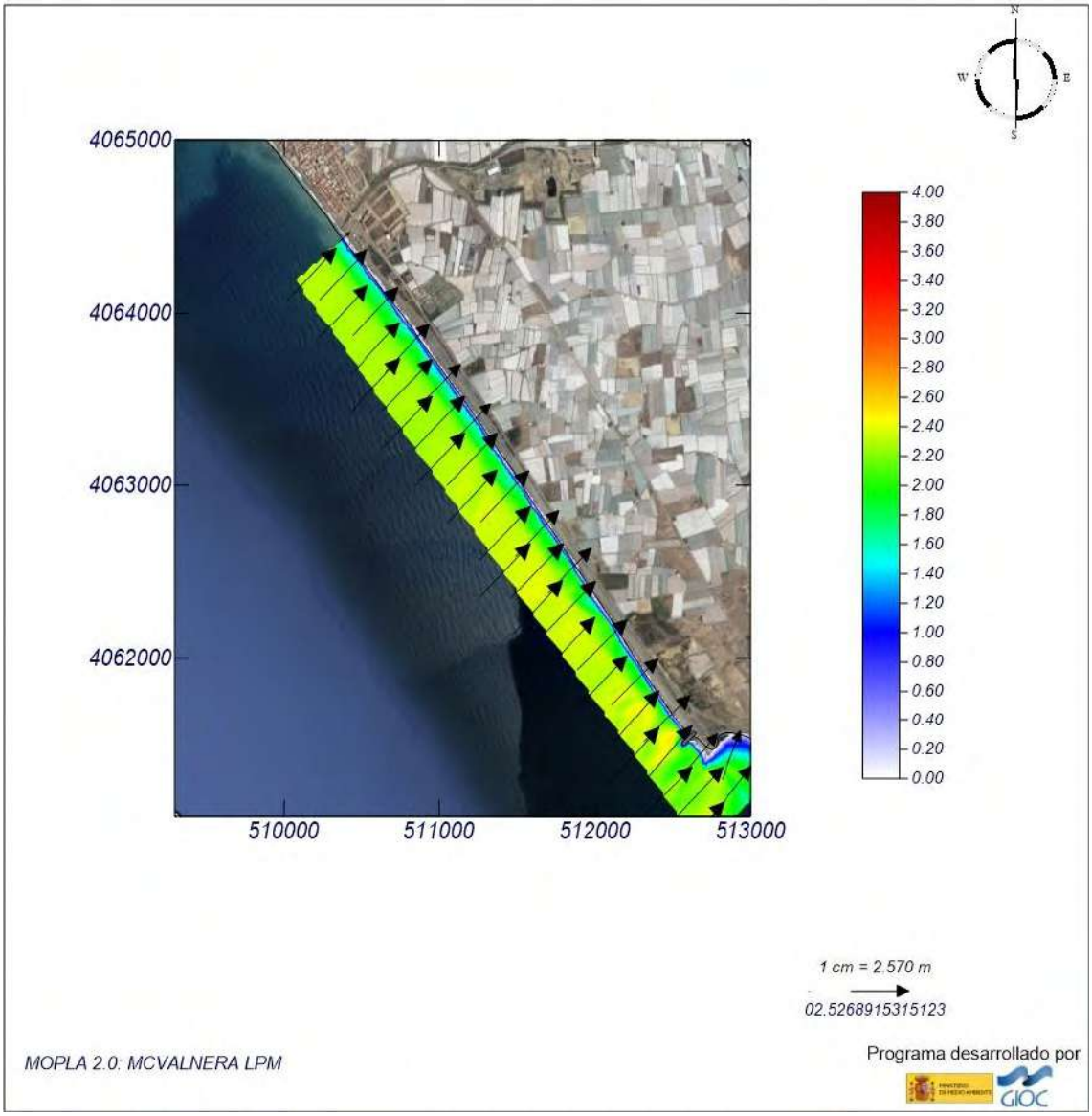


Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: C107
C1: UG-AL3.1.C
07: Extremo SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 2.48 m h: 40 m fp: 0.13 Hz (Tp: 7.69231 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: 6.67° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15		

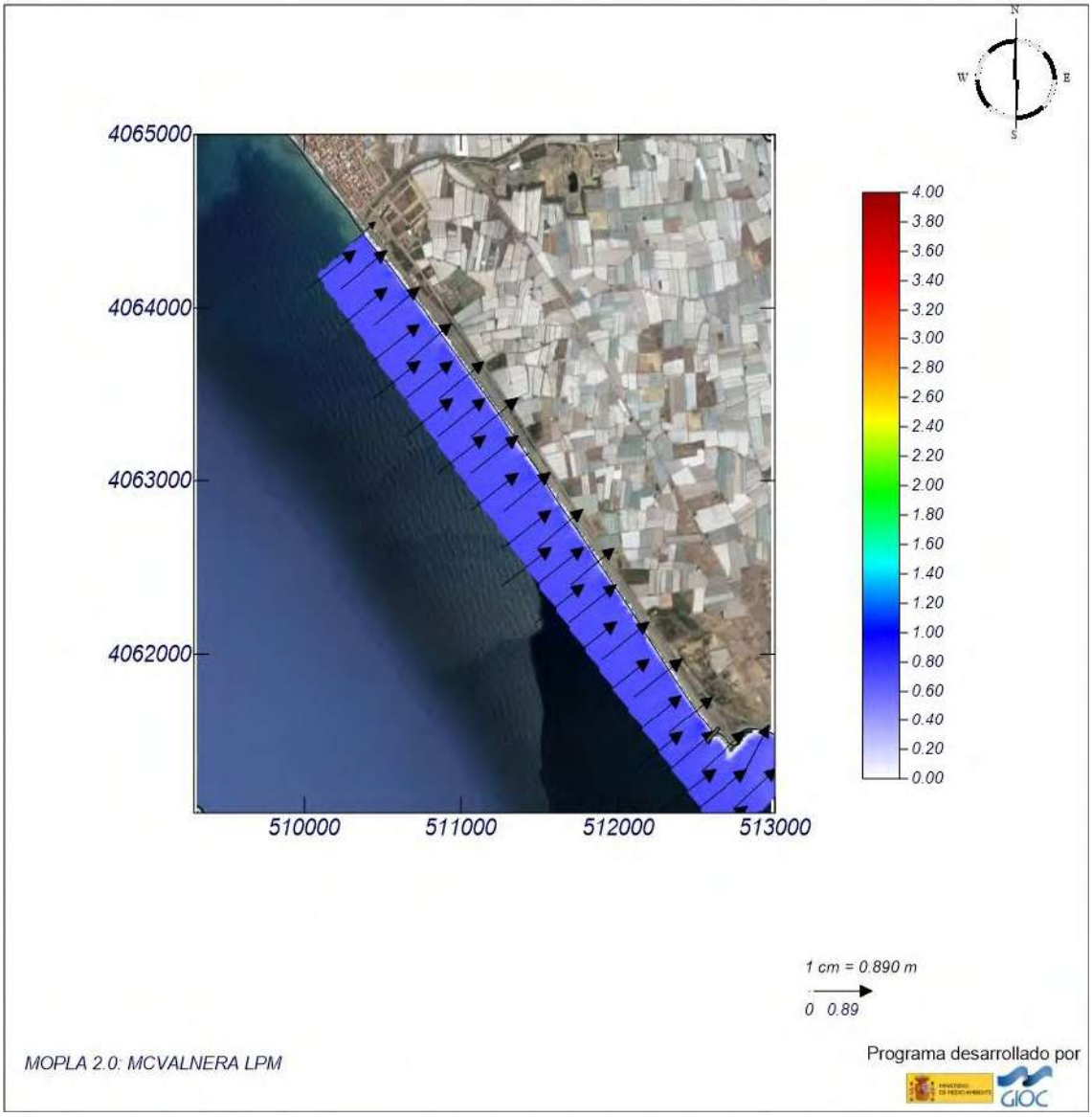


Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: C106
C1: UG-AL3.1.C
06: Medio WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.74 m* *h: 40 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *γ: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *θm: -3.33° (S55.0W)* *σ: 20° - Nº Comp.: 15*		

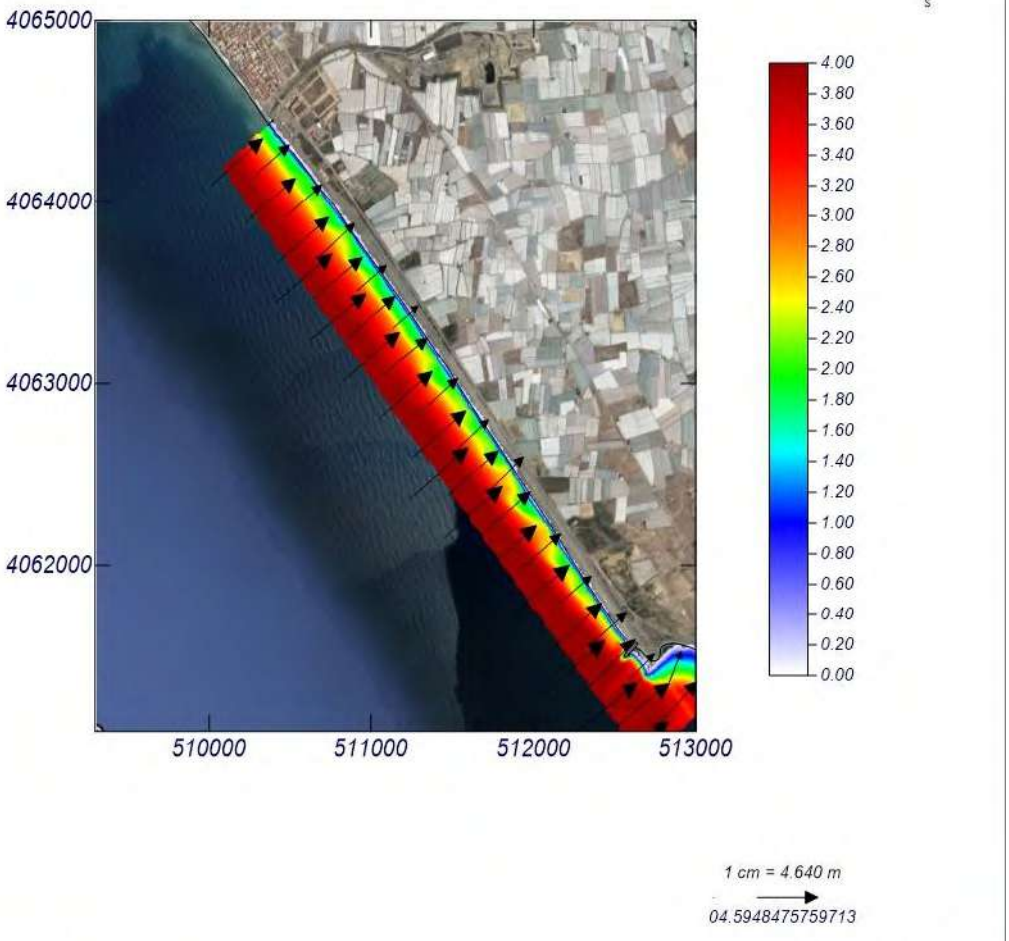


Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: C108
C1: UG-AL3.1.C
08: Extremo WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.39 m h: 40 m fp: 0.094 Hz (Tp: 10.6383 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: -3.33° (S55.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

4.2. SISTEMA DE CORRIENTES

Las corrientes que se muestran a continuación son inducidas por el oleaje presentado en el apartado anterior. Así pues, la rotura del oleaje genera corrientes longitudinales en el tramo más somero del perfil activo, en la zona de rompiente. La magnitud de la corriente depende de las características del oleaje que la genera, por lo general son de mayor magnitud en eventos de temporal. Además, otro factor determinante es la oblicuidad con la que incide el oleaje en a costa, de tal manera que, a mayor oblicuidad, mayor será la corriente resultante.

UG-AL3.1-B

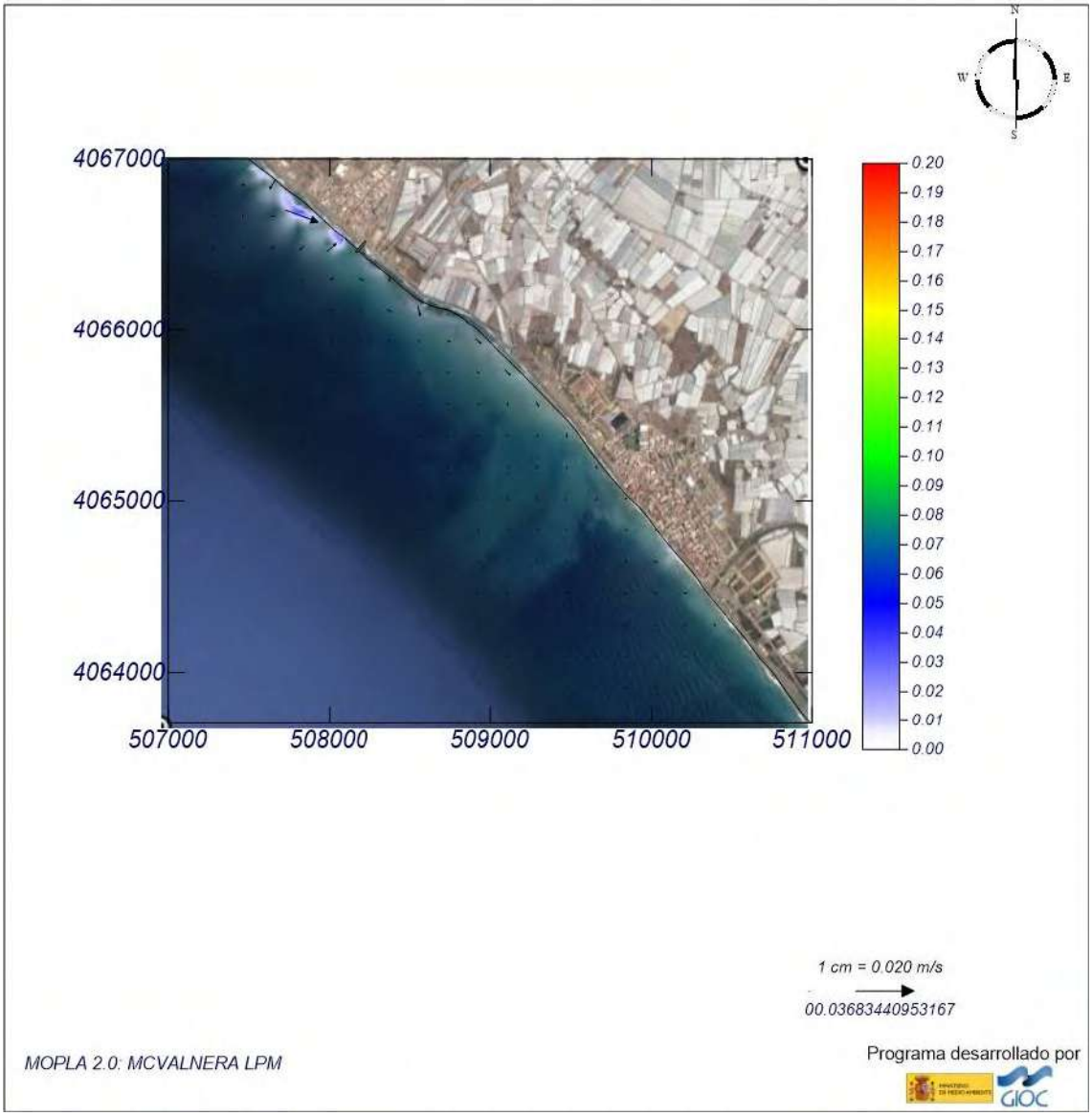
- Las corrientes generadas por oleaje del SW en condiciones medias no presentan una intensidad significativa. En cambio, si genera corriente el oleaje de temporal, alcanzando una velocidad de 0,2 m/s en el tramo cóncavo del norte de la unidad de estudio. En el tramo recto hacia el sur esta intensidad es menor, con una velocidad inferior a los 0,12 m/s. Como la incidencia del oleaje es perpendicular a la costa, la dirección de dichas corrientes no está bien definida.
- Las corrientes generadas por oleaje del WSW en condiciones medias, a diferencia de la anterior familia de oleajes, si genera una corriente de baja intensidad, con una velocidad de hasta 0,06 m/s. Esto se debe a un pequeño aumento de la altura de ola y, más concretamente, a la cierta oblicuidad con la que incide el oleaje. En condiciones de temporal, las corrientes que se generan alcanzan los 0,2 m/s en la mitad norte de la unidad de estudio, mientras que en la mitad sur la velocidad desciende a 0,14 m/s. En estos casos de estudio, la dirección de la corriente es más marcada, desde Balanegra hacia Rambla del Loco.

Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: B102
B1: UG-AL3.1.B
02: Medio SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.54 m* *h: 40 m* *fp: 0.21 Hz (Tp: 4.7619 s)* *γ: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *θm: 5.97° (S45.0W)* *σ: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *ε: 8 m²/s*	

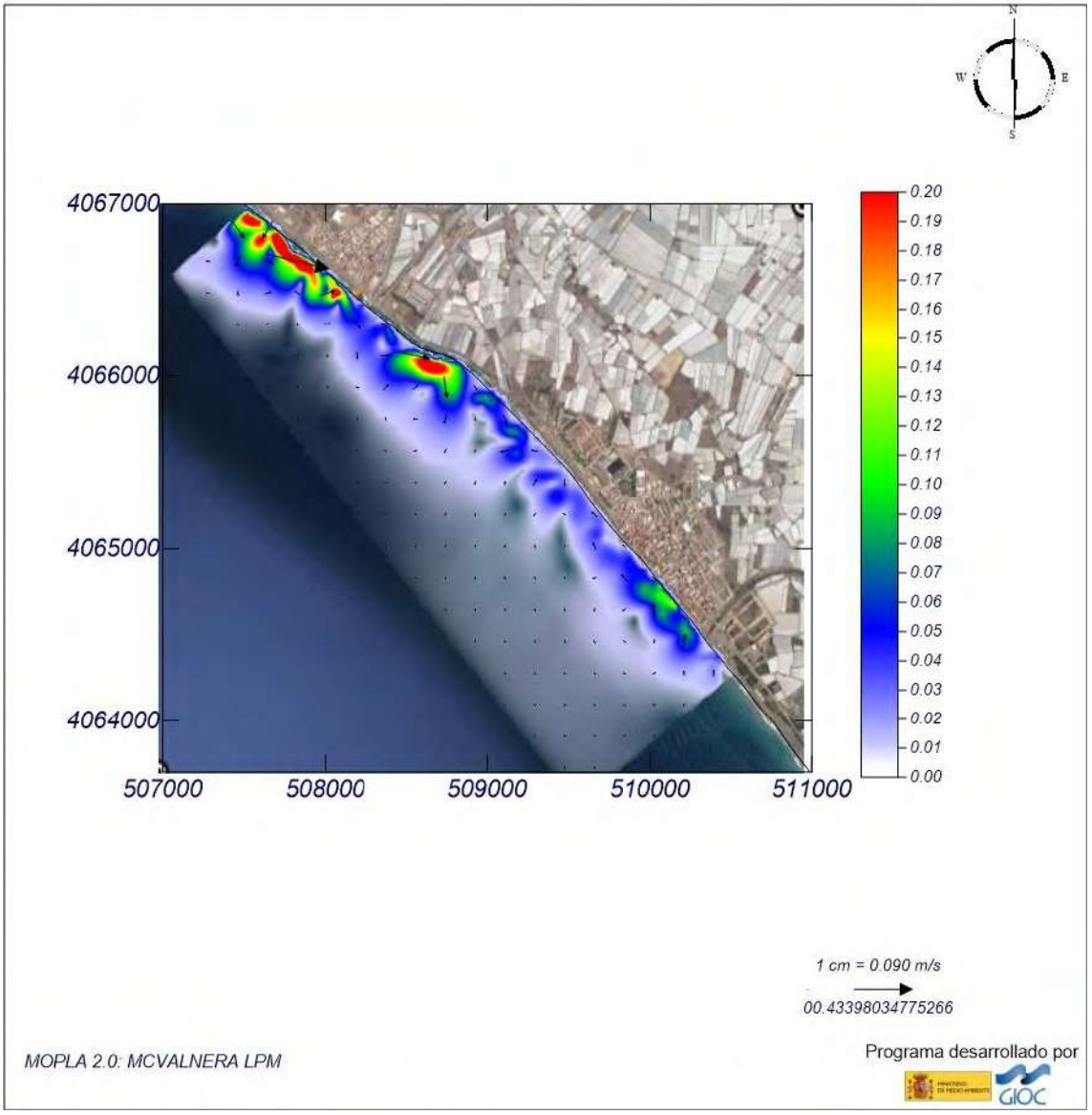


Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: B104
B1: UG-AL3.1.B
04: Extremo SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 2.48 m* *h: 40 m* *fp: 0.13 Hz (Tp: 7.69231 s)* *γ: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *θ_m: 5.97° (S45.0W)* *σ: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *ε: 8 m^2/s*	

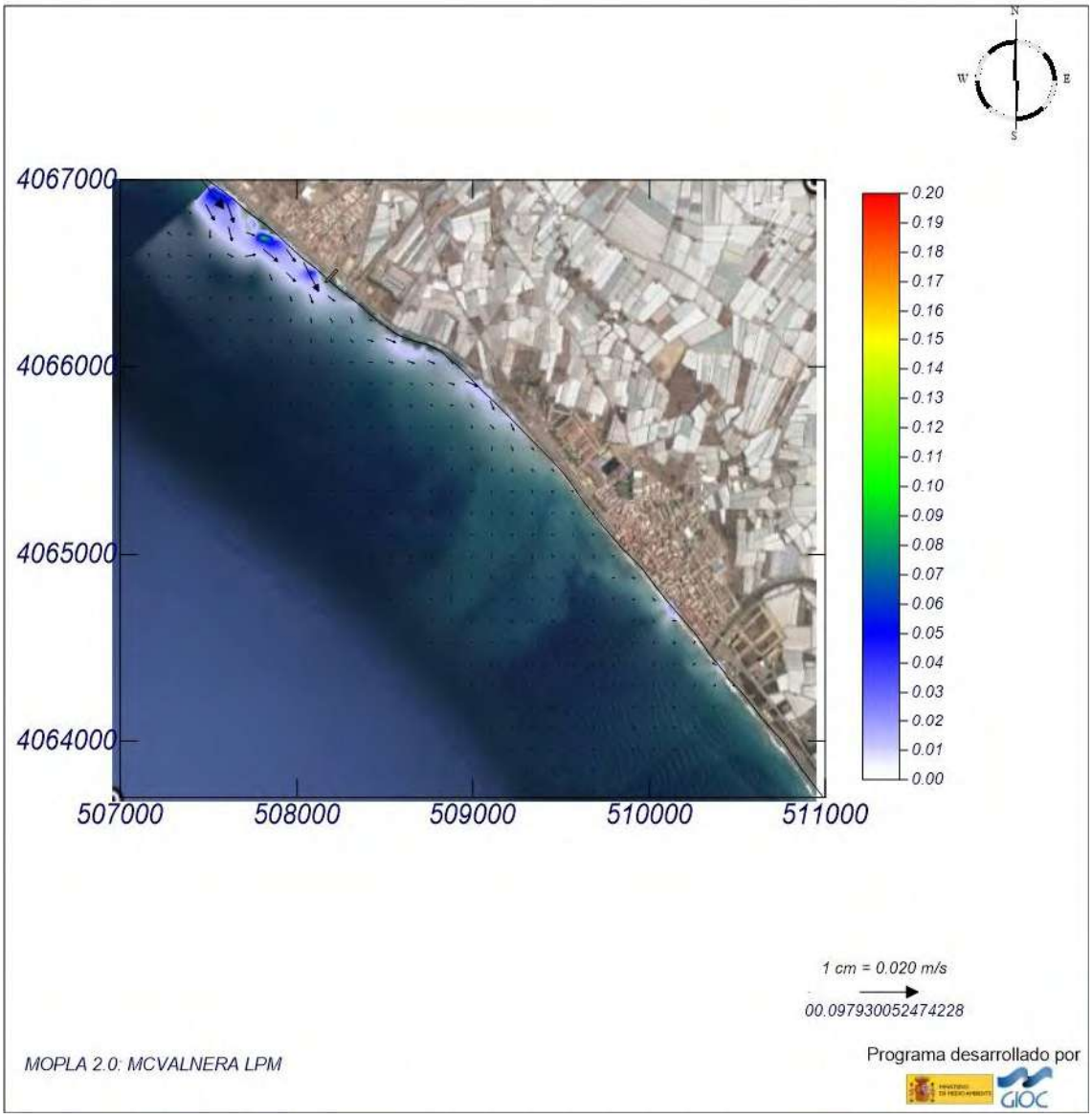


Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: B103
B1: UG-AL3.1.B
03: Medio WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.74 m h: 40 m fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: -9.03° (S60.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m^2/s	

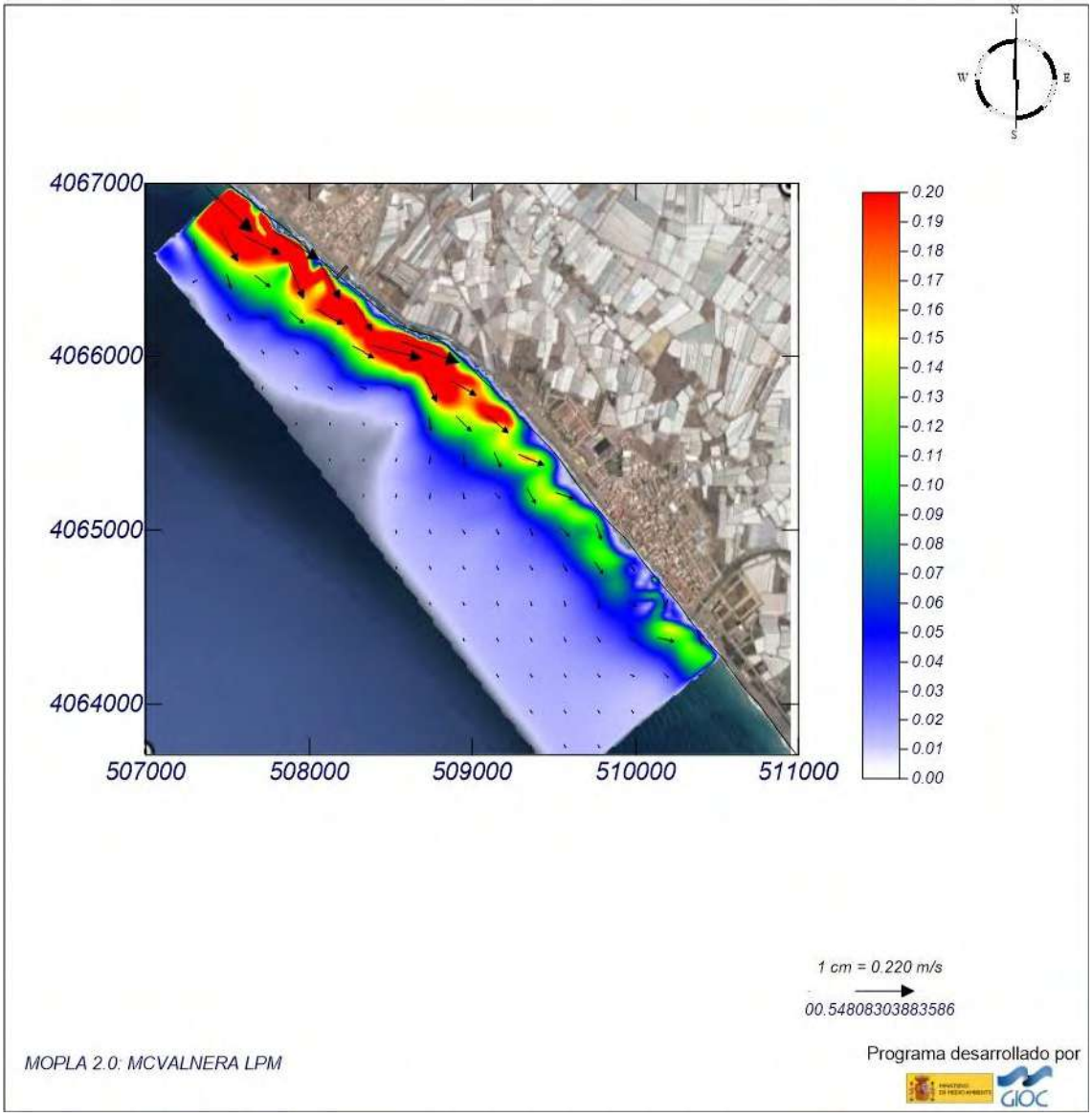


Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: B105
B1: UG-AL3.1.B
05: Extremo WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 4.29 m* *h: 40 m* *fp: 0.094 Hz (Tp: 10.6383 s)* *γ: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *θ_m: -9.03° (S60.0W)* *σ: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *ε: 8 m^2/s*	



UG-AL3.1-C

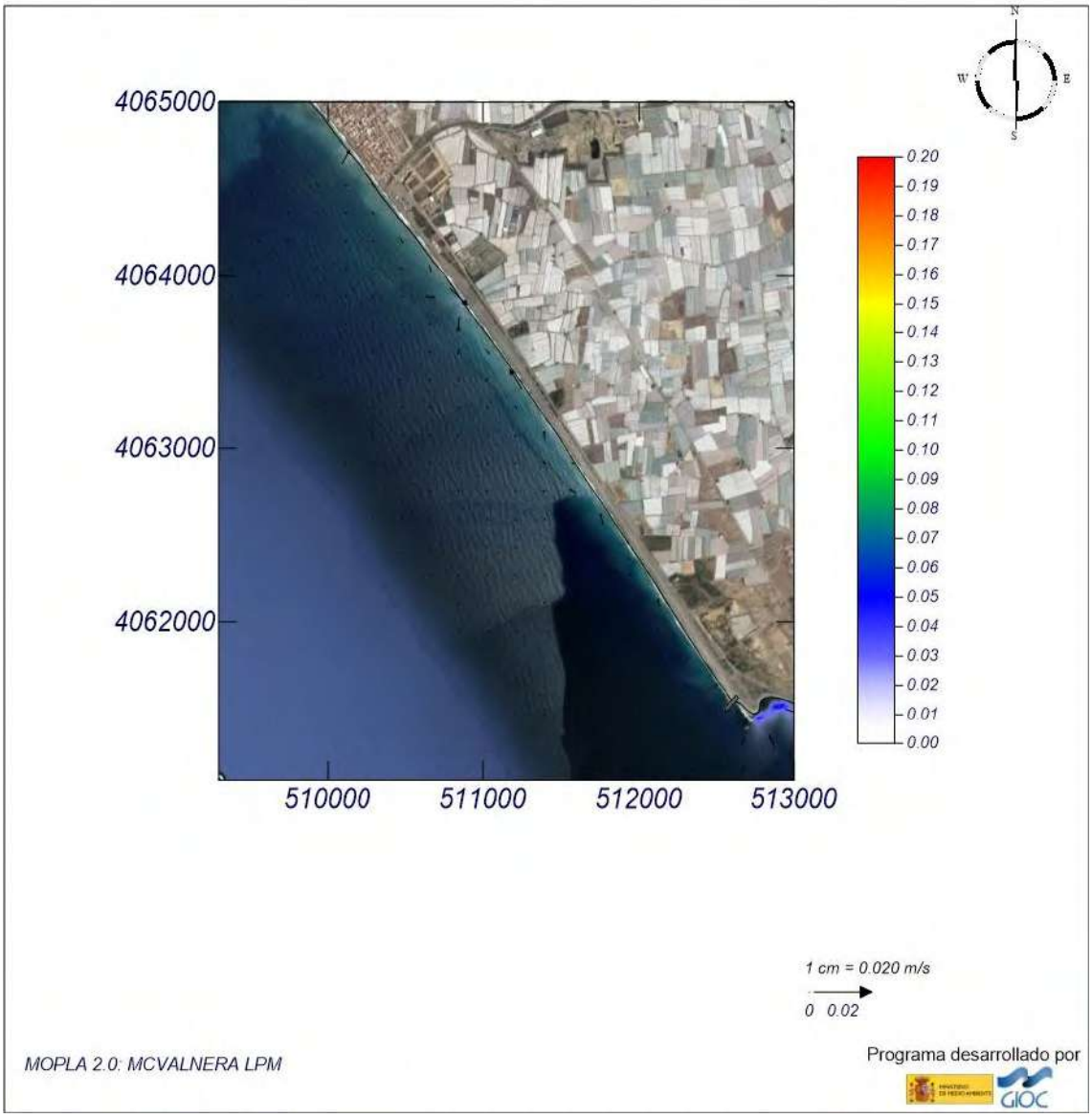
- Las corrientes generadas por oleaje del SW, de igual manera que el tramo B1, no presentan una intensidad significativa. En condiciones de temporal si se generan corrientes entorno a los 0,06 m/s alcanzando hasta 0,2 m/s en zonas puntuales de la unidad de estudio. Se puede intuir una dirección de sur a norte, pero nuevamente, la dirección no está bien definida debido a la incidencia perpendicular del oleaje. Al sur del espigón de Peña del Moro se genera una fuerte corriente hacia el este.
- Las corrientes generadas por oleaje del WSW en condiciones medias son de baja intensidad, con una velocidad de hasta 0,06 m/s. Esto se debe a un pequeño aumento de la altura de ola y, más concretamente, a la cierta oblicuidad con la que incide el oleaje. En condiciones de temporal, las corrientes que se generan alcanzan los 0,2 m/s a lo largo de toda la unidad de estudio. En estos casos la dirección de la corriente es de Rambla del Loco hacia Peña del Moro y para ambos casos se produce una fuerte corriente al sur del espigón de Peña del Moro.

Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: C106
C1: UG-AL3.1.C
06: Medio SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.54 m h: 40 m fp: 0.21 Hz (Tp: 4.7619 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: 5.97° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m^2/s	

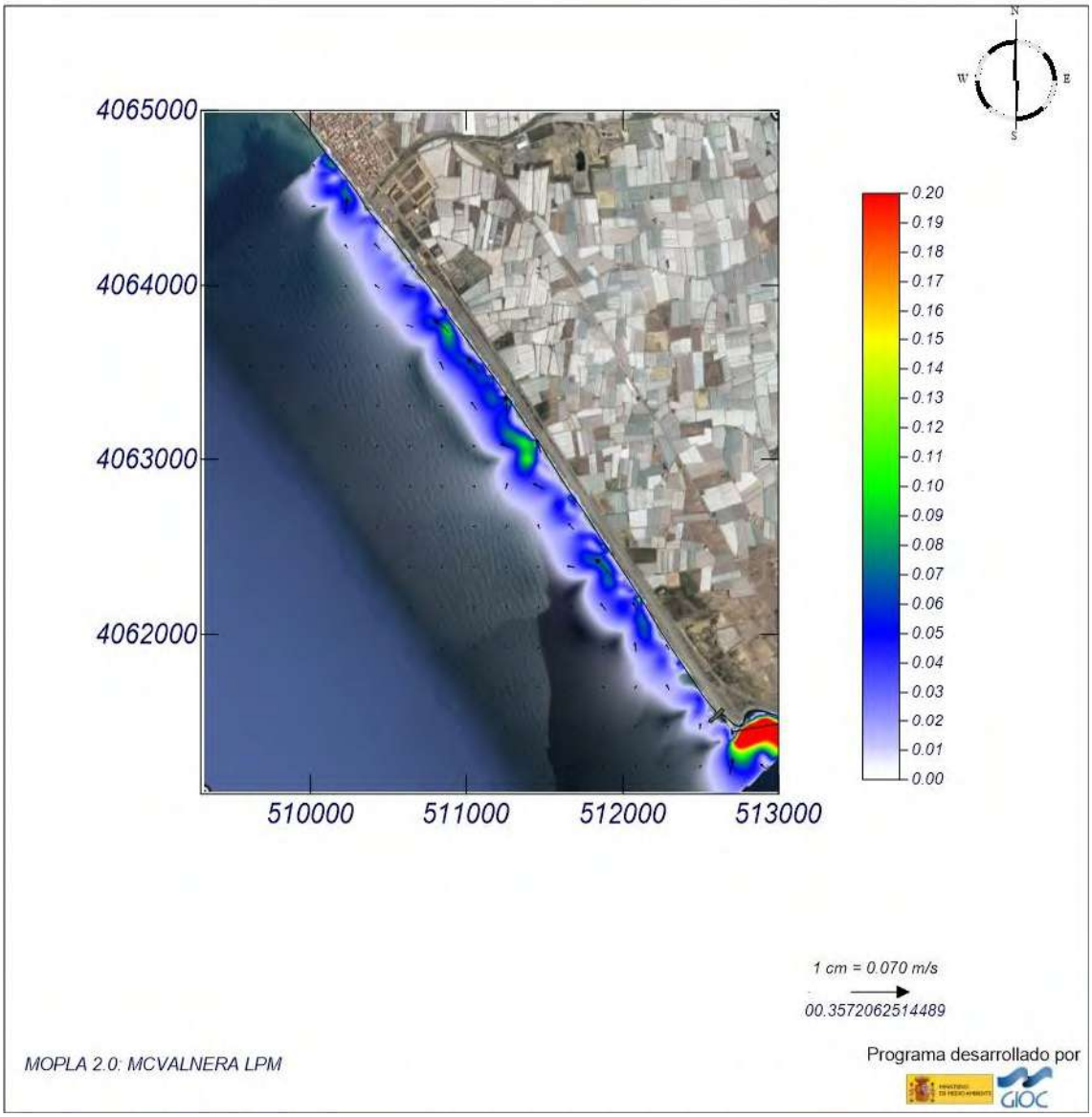


Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: C108
C1: UG-AL3.1.C
08: Extremo SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP *Espectro frecuencial (TMA)* Hs: 2.48 m h: 40 m fp: 0.13 Hz (Tp: 7.69231 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: 5.97° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	**COPLA-SP** Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m^2/s	**MOPLA-SP**

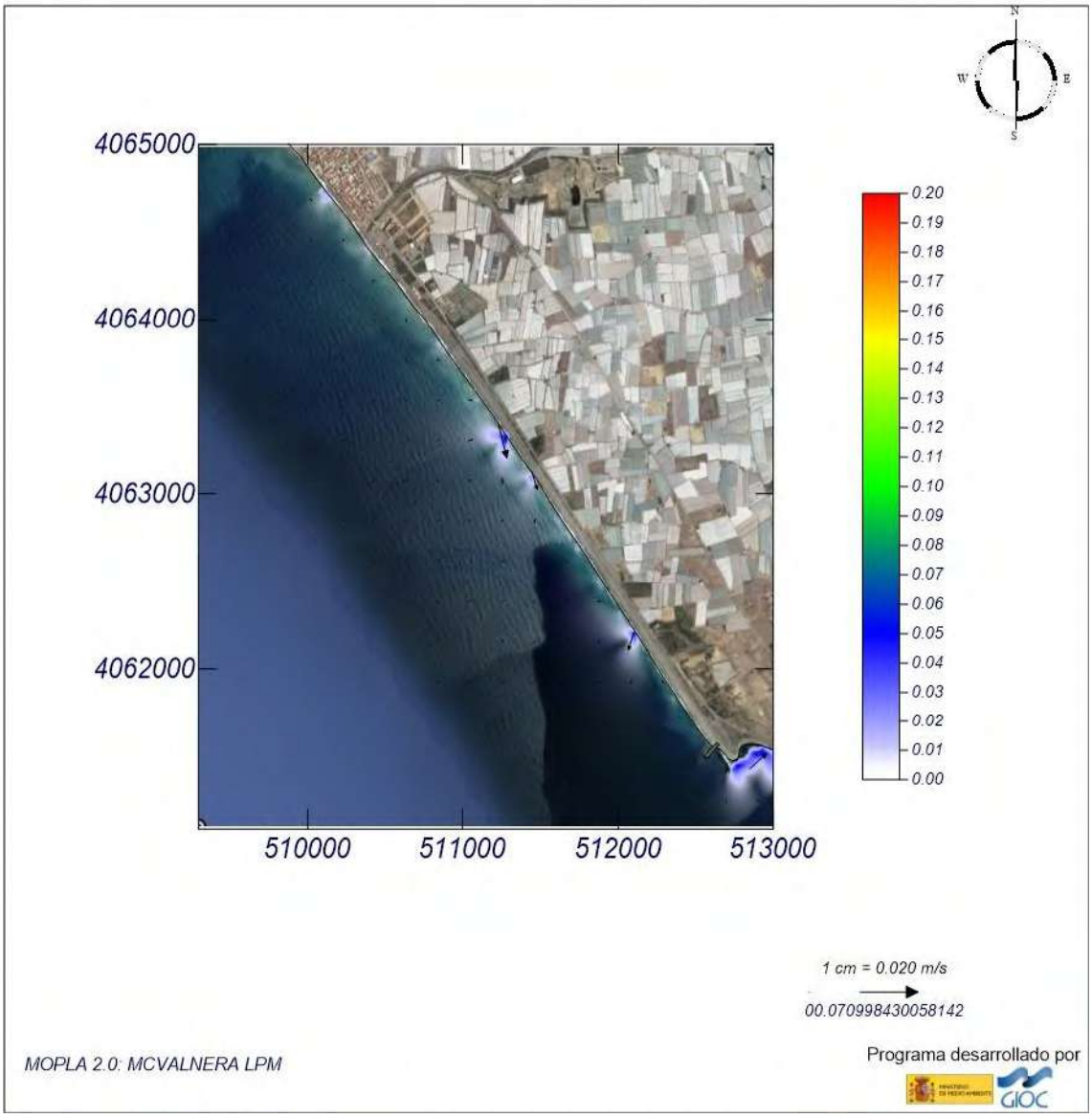


Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: C107
C1: UG-AL3.1.C
07: Medio WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.74 m* *h: 40 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *γ: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *θm: -9.03º (S60.0W)* *σ: 20º - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *ε: 8 m²/s*	

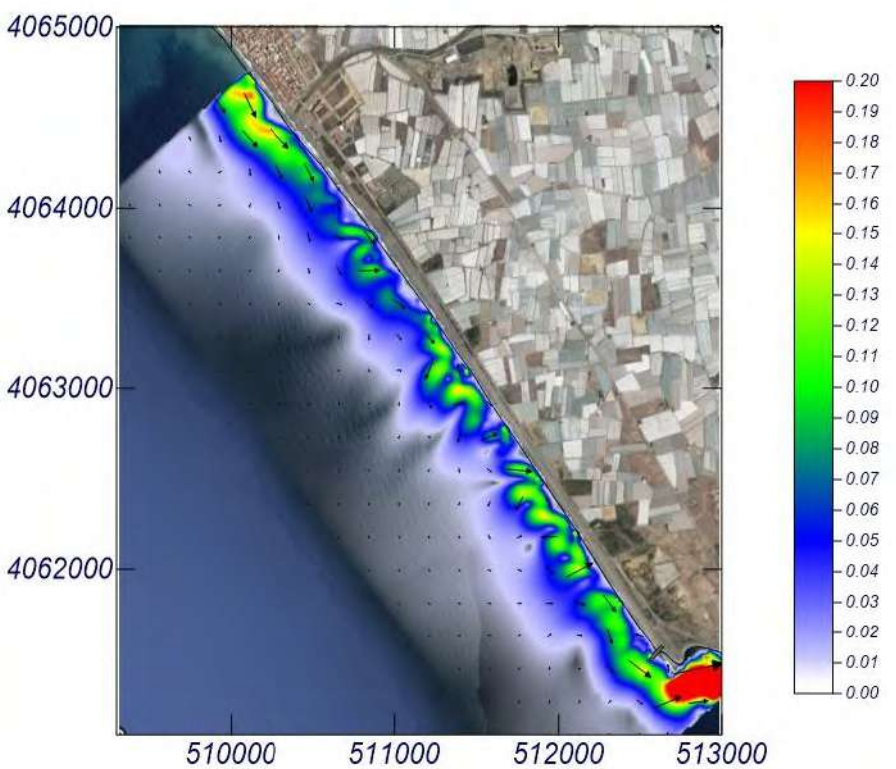


Proyecto:

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: C109
C1: UG-AL3.1.C
09: Extremo WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.29 m h: 40 m fp: 0.094 Hz (Tp: 10.6383 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 *Espectro direccional* θ_m: -9.03° (S60.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m^2/s	



MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

4.3. TRANSPORTE DE SEDIMENTO

4.3.1. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO

El transporte de sedimentos está condicionado por las dinámicas actuantes, anteriormente analizadas. La rotura del oleaje que genera las corrientes longitudinales, a su vez pone en suspensión las partículas del sedimento. En función de la interacción de estos fenómenos, se produce la movilización de arena por transporte de fondo o transporte en suspensión. Así pues, el volumen de arena transportado es proporcional a la magnitud del oleaje y por ende a la velocidad de la corriente. En condiciones medias la corriente no posee la suficiente intensidad para movilizar sedimento con el D50 característico de la zona de estudio. Por el contrario, en condiciones de temporal la intensidad de la corriente y la energía del oleaje extremo permiten movilizar el sedimento, de tal manera que, el caudal de transporte será función de la oblicuidad del oleaje, es decir, cuanto mayor sea el ángulo de incidencia del oleaje mayor será la corriente y con ello, mayor será la capacidad de transporte.

Concretamente, las características de la zona de estudio exigen la contemplación de un agente que condiciona la capacidad de transporte. En todo el ámbito de actuación, y especialmente en la zona de Cuevecillas, el material del lecho marino se compacta generando rocas sedimentarias que se disponen en forma de lajas. Como se ha mostrado en el perfil de equilibrio, algunos tramos de playa se encuentran apoyados en dichas lajas, esto provoca que si la ola rompe sobre la laja, no se pone en suspensión el material y con ello no hay transporte. Por otra parte, estas formaciones tampoco favorecen el asentamiento de sedimento sobre ellas, pues varia el coeficiente de fricción y la laja constituye una superficie de deslizamiento para el sedimento transportado.

Es por ello que, existe una dificultad a la hora de simular estas condiciones mediante el modelo empleado (MOPLA), pues las ecuaciones de gobierno que emplea no contemplan estos cambios en el lecho. Por ello, se calcula el transporte potencial en secciones transversales mediante la formulación de Soulsby- van Rijn, la cual evalúa tanto el transporte por fondo como en suspensión sobre fondo horizontal.

$$q_t = A_s \overline{U} \left[\left(\overline{U}^2 + \frac{0.018}{C_D} U_{rms}^2 \right)^{\frac{1}{2}} - \overline{U}_{cr} \right]^{2.4}$$

Donde:

$q_t = (q_x, q_y)$

$A_s = A_{sb} + A_{ss}$

$A_{sb} = \frac{0.005h\left(\frac{D_{50}}{h}\right)^{1.2}}{[(s-1)gD_{50}]^{1.2}}$

$A_{ss} = \frac{0.012 D_{50} D_*^{-0.6}}{[(s-1)gD_{50}]^{1.2}}$

$\overline{U} = velocidad\ promediada\ en\ vertical$

$U_{rms} = velocidad\ orbital\ cuadrática - media, U_{rms} = \left(u_{orb}, V_{orb,y}\right)_{rms}$

$C_D = \left[\frac{0.40}{ln\left(\frac{h}{z_o}-1\right)}\right]^2 = coeficiente\ de\ fricción\ debido\ a\ corriente$

$\overline{U}_{cr} = velocidad\ crítica\ de\ inicio\ de\ movimiento, (asumiendo\ la\ rugosidad\ efectiva\ K_s = 3D_{90}, D_{90} = 2D_{50})$

$\overline{U}_{cr} = 0.19(D_{50})^{0.1} log_{10}\left(\frac{4h}{D_{90}}\right)\ \ 0.1 \leq D_{50} \leq 0.5mm$

$\overline{U}_{cr} = 8.5(D_{50})^{0.6} log_{10}\left(\frac{4h}{D_{90}}\right)\ \ 0.5 \leq D_{50} \leq 2mm$

$h = profundidad$

$D_{50} = diámetro\ medio\ del\ sedimento$

$D_{90} = diámetro\ que\ es\ superado\ por\ un\ 10\%\ en\ peso$

$Z_0 = rugosidad\ del\ fondo\ (= 0.006\ m)$

$s = densidad\ relativa$

$g = aceleración\ de\ la\ gravedad$

$v = viscosidad\ cinemática\ del\ agua\ (v = 2 \cdot 10^{-6}\ m^2/s)$

$D_* = \left[\frac{g(s-1)}{v^2}\right]^{\frac{1}{3}} D_{50}$

UG-AL3.1.B

- El oleaje del SW y la corriente asociada generan un transporte de pequeña magnitud. En la Imagen X se muestran los caudales medidos en tres perfiles de la unidad. Este transporte no es significativo ya que no presenta una dirección bien definida debido a la incidencia perpendicular del oleaje en la costa y por el bajo volumen movilizado.



Imagen 36. Transporte potencial de sedimentos de la unidad B en un evento de temporal del SW. Fuente: Elaboración propia.

- El oleaje del WSW y la corriente asociada generan un transporte de mayor intensidad que el caso anterior. En la imagen X se observa que la entrada de arena en el sistema desde la playa de Balanegra es la mayor movilización de sedimento. Esta intensidad va disminuyendo a medida que la orientación de la playa consigue un menor ángulo con el oleaje incidente. Entre la entrada de Balanegra y el perfil central de la imagen el lecho marino presenta grandes fragmentos de laja rocosa lo que impide su asentamiento en esta área. Parte de este sedimento se distribuye en la zona central de la unidad (mayor ancho de playa) debido a una disminución de la capacidad de transporte y, finalmente, la salida de sedimento hacia la unidad C con un caudal potencial de 55,47 m3/h.



Imagen 37. Transporte potencial de sedimentos de la unidad B en un evento de temporal del WSW. Fuente: Elaboración propia.

UG-AL3.1.C

En la presente unidad de estudio la presencia de lajas no es tan significativa como en la unidad C puesto que se trata de formaciones muy someras que no interrumpen significativamente el transporte de sedimentos. Por ello, se muestran a continuación las simulaciones realizadas para dicha zona donde:

- El oleaje del SW, al igual que en la unidad B, no genera un transporte de arena significativo.
- El oleaje del WSW, a diferencia del caso anterior, si genera un caudal de transporte hacia el sureste con una magnitud en torno a 1 m3/hora/m·l sobre la zona de rompientes.

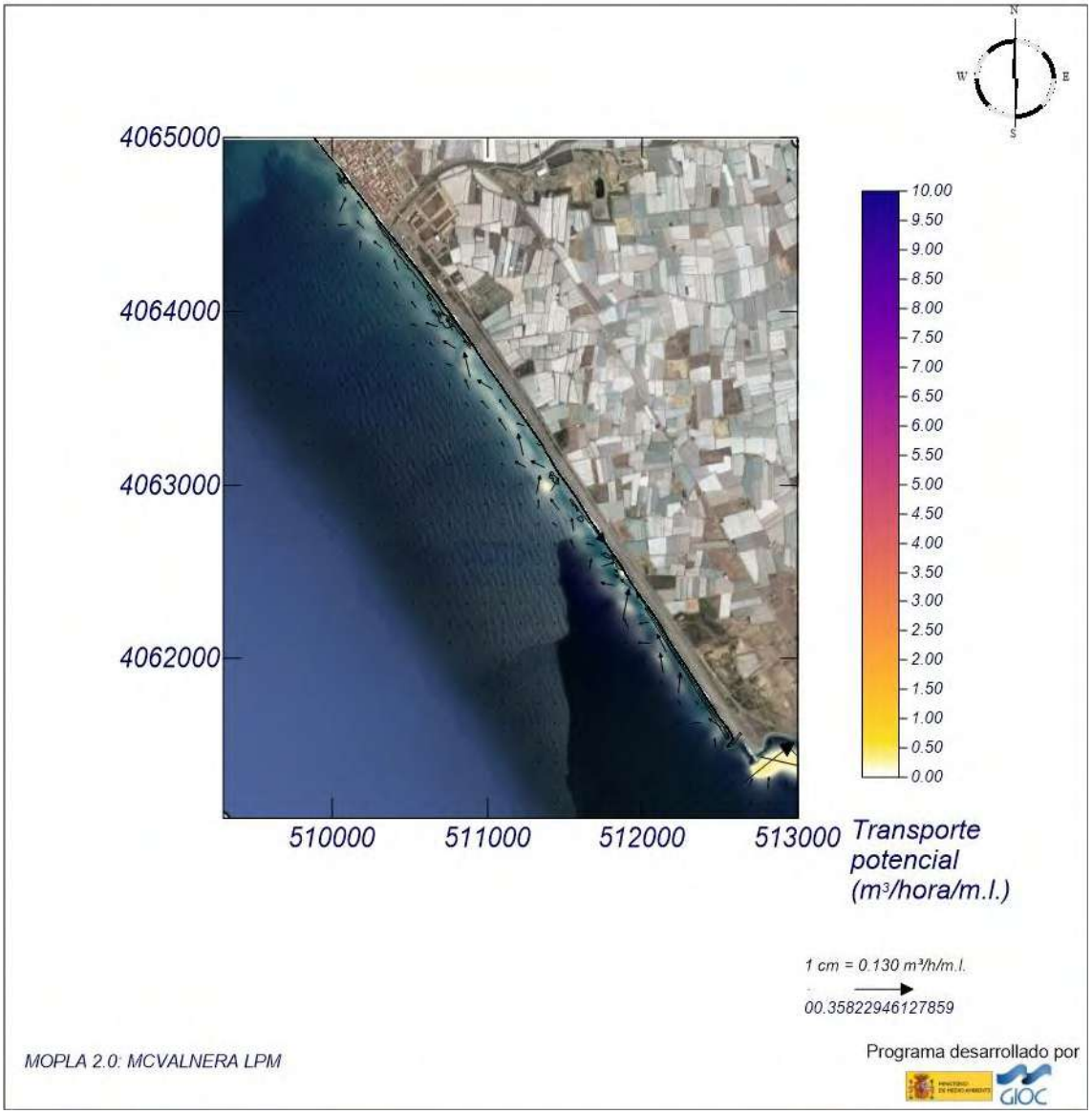
Proyecto:

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: C108
C1: UG-AL3.1.C
08: Extremo SW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 2.48 m h: 40 m fp: 0.13 Hz (Tp: 7.69231 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: 5.97° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m^2/s	D_{50}: 1.63 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



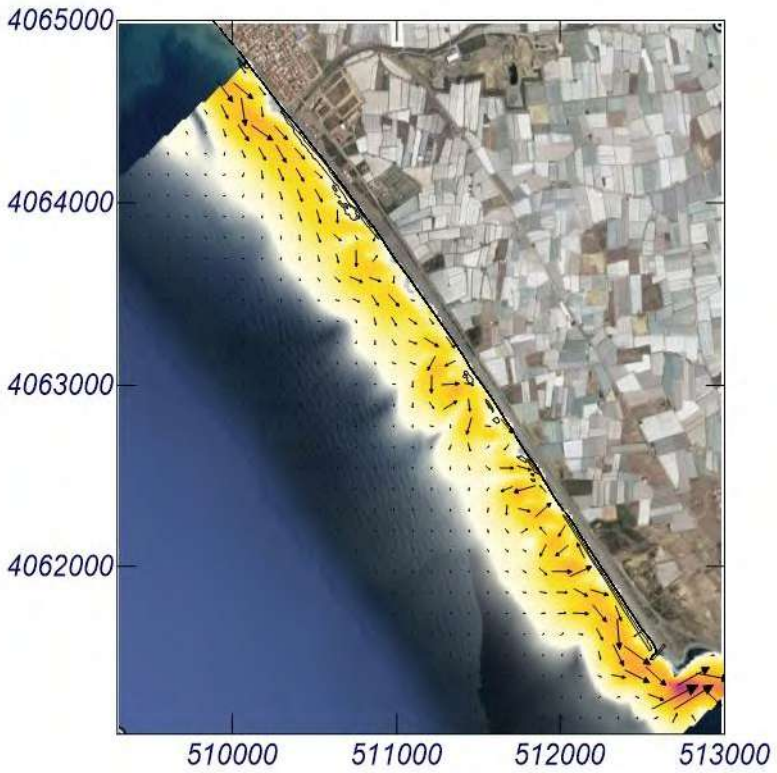
Proyecto:

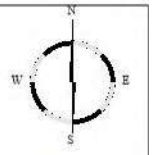
Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

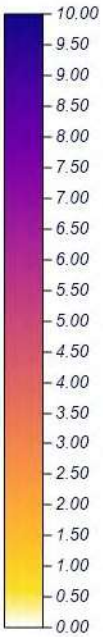
Caso espectral: C109
C1: UG-AL3.1.C
09: Extremo WSW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.29 m h: 40 m fp: 0.094 Hz (Tp: 10.6383 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: -9.03° (S60.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m^2/s	D_{50}: 1.63 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby







Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

1 cm = 3.270 m^3/h/m.l.

05.7139301133313

MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

4.3.2. TRANSPORTE TRANVERSAL DE SEDIMENTO

Los perfiles tipo ajustados con anterioridad al perfil de equilibrio correspondiente, se someten a un análisis de erosión y acumulación transversal, provocado por un temporal tipo. En el paseo marítimo y en Cuevecillas se limita el perfil con un muro vertical (Imagen 40 e Imagen 42) para replicar, en la medida de lo posible, las condiciones de disipación de los distintos perfiles. En la Imagen 39, Imagen 41 y Imagen 43 se muestra el máximo retranqueo horizontal desde el nivel medio para cada uno de los perfiles tipo planteados.

- Peña del Moro:

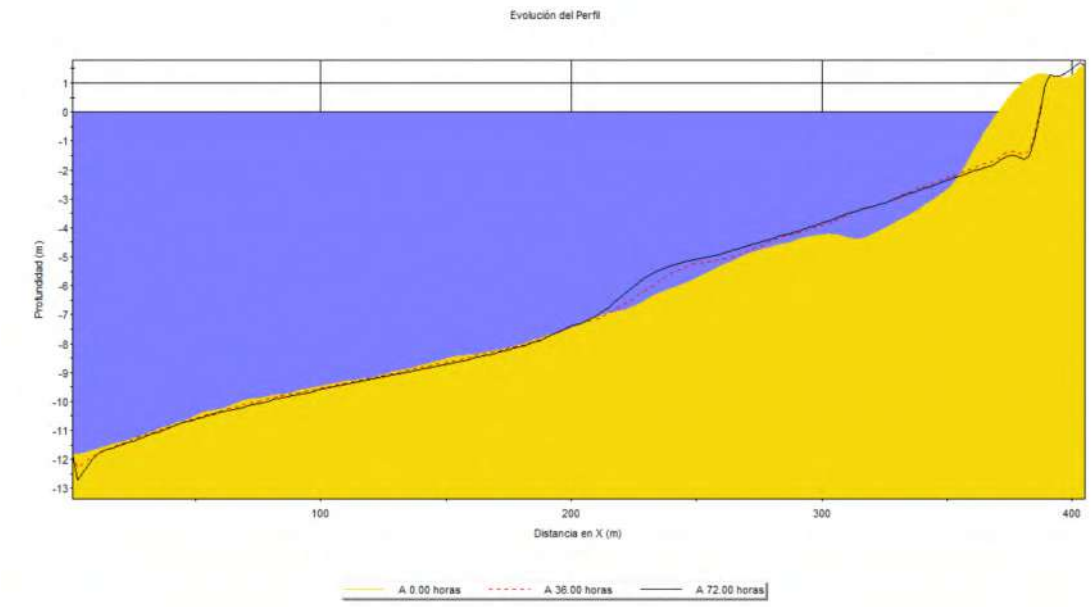


Imagen 38. Evolución del perfil considerado en Peña del Moro durante el temporal simulado. Fuente: Elaboración propia.

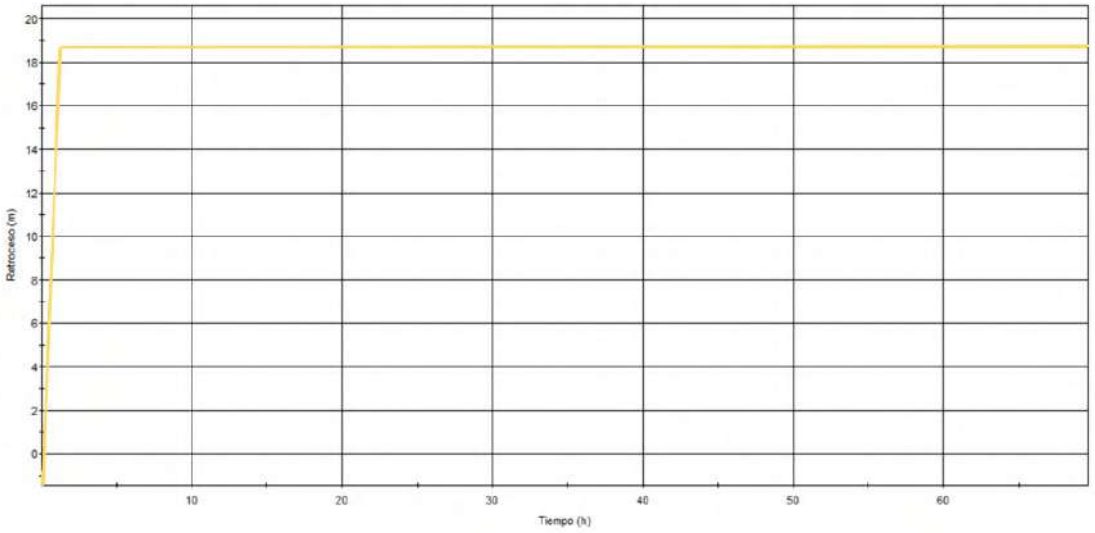


Imagen 39. Máximo retranqueo horizontal desde el NM en Peña del Moro. Fuente: Elaboración propia.

- Paseo Marítimo:

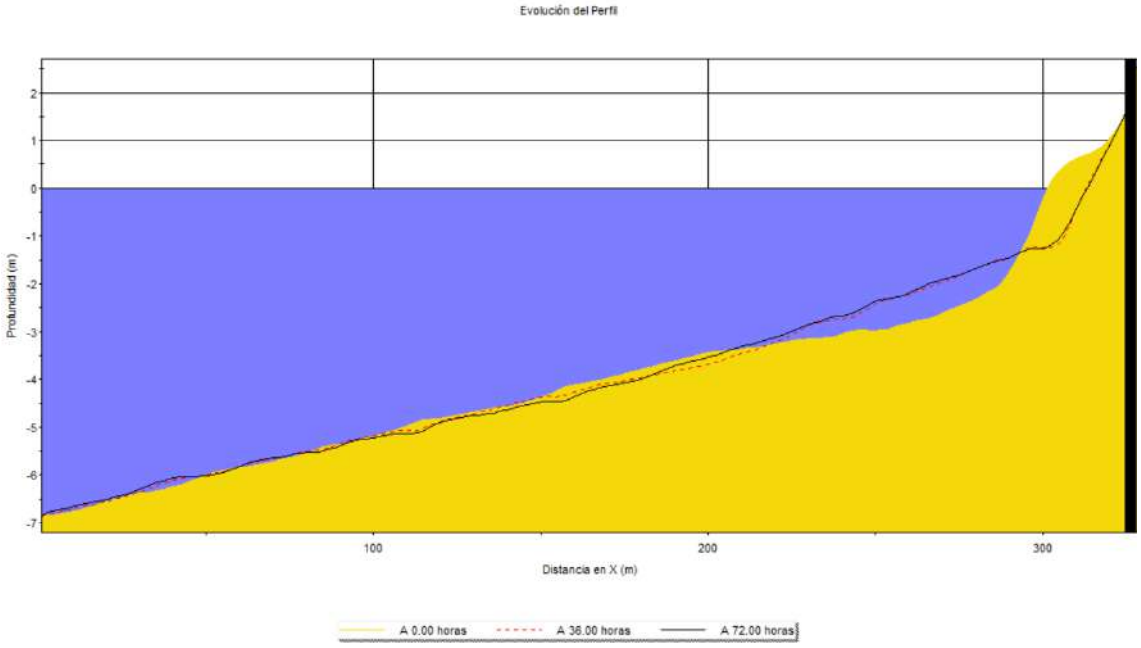


Imagen 40. Evolución del perfil considerado en el paseo marítimo durante el temporal simulado. Fuente: ELaboración propia.

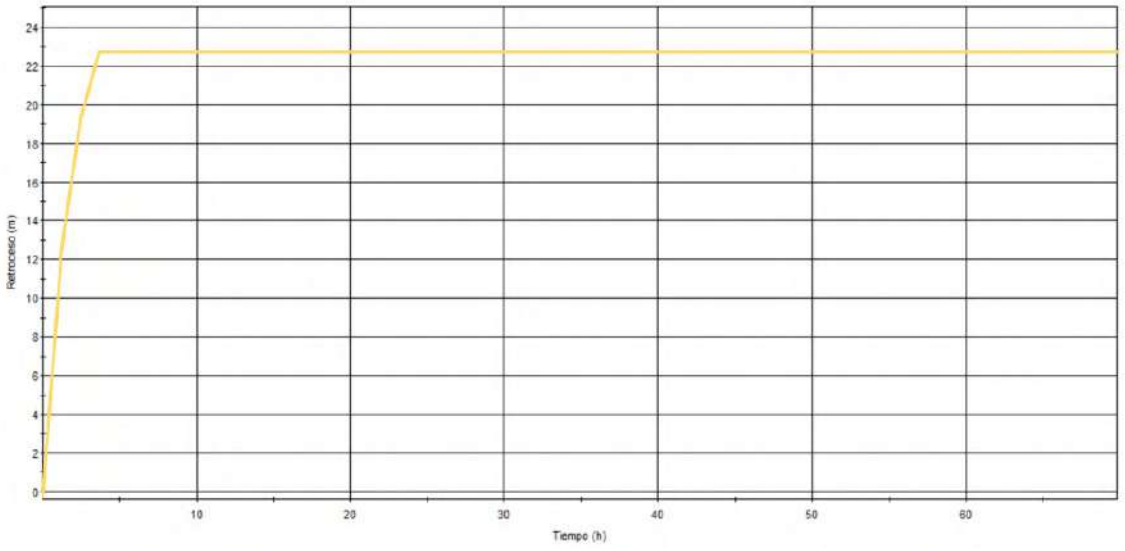


Imagen 41. Máximo retranqueo horizontal desde el NM en el paseo marítimo. Fuente: Elaboración propia.

- Cuevecillas:

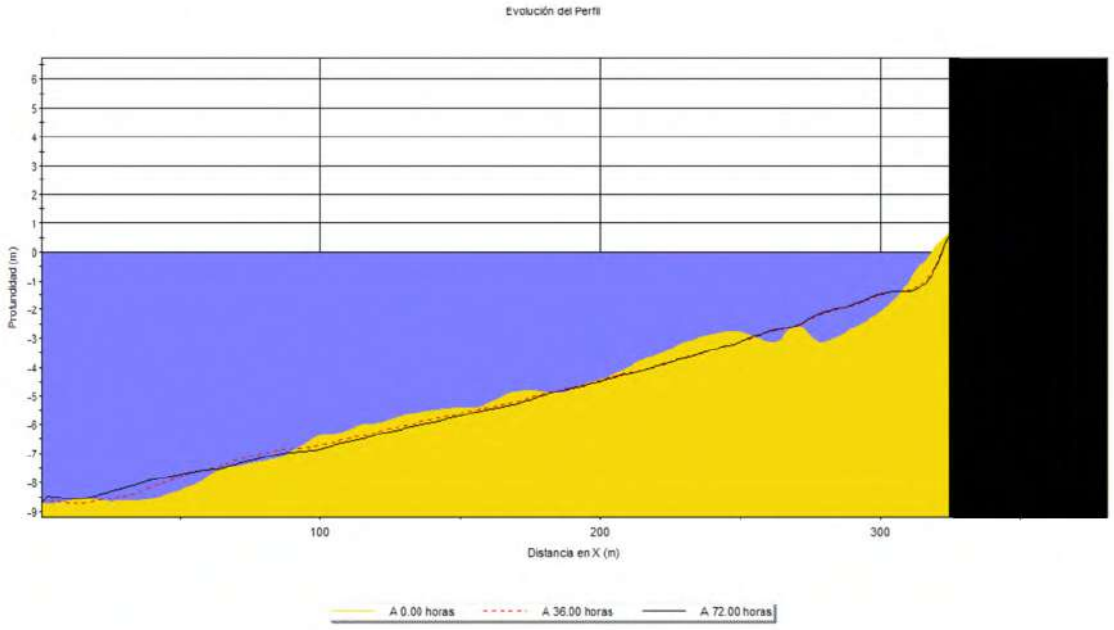


Imagen 42. Evolución del perfil considerado en la zona de Cuevecillas durante el temporal simulado. Fuente: Elaboración propia.

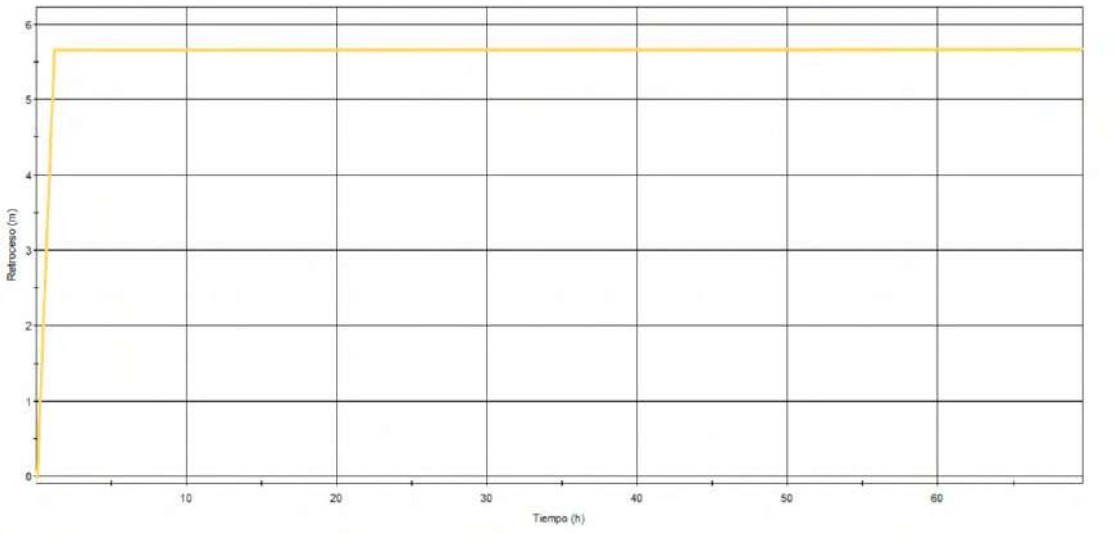


Imagen 43. Máximo retranqueo horizontal desde el NM en la zona de Cuevecillas. Fuente: Elaboración propia.

5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

En este apartado se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la línea de costa en la zona de estudio a lo largo de los últimos años con el fin de identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente, evaluándolas y comparándolas con la situación de la línea de costa en 1957.

El estudio de la línea de costa es fundamental en cualquier tipo de estudio de ámbito costero ya que, a través de su evolución temporal se pueden deducir los grandes acontecimientos que han influenciado en la zona de estudio y cómo ha variado su tendencia desde entonces.

5.1. IMÁGENES SATELITALES UTILIZADAS

Se han analizado las ortofotos obtenidas del IGN correspondientes a:

- Vuelo Americano (Seria B) de 1956-1957. El tamaño de pixel varía entre 0,5 m y 1 m.
- Vuelo PNOA 2004: vuelo fotogramétrico con cámara digital y tamaño de pixel de 0,50m.
- Vuelo PNOA 2006: vuelo fotogramétrico con cámara digital y tamaño de pixel de 0,50m.
- Vuelo PNOA 2008: vuelo fotogramétrico con cámara digital y tamaño de pixel de 0,50m.
- Vuelo PNOA 2010: vuelo fotogramétrico con cámara digital y tamaño de pixel de 0,50m.
- Vuelo PNOA 2013: vuelo fotogramétrico con cámara digital y tamaño de pixel de 0,50m.
- Vuelo PNOA 2016: vuelo fotogramétrico con cámara digital y tamaño de pixel de 0,25m.
- Vuelo PNOA 2019 de Máxima Actualidad: vuelo fotogramétrico con cámara digital y tamaño de pixel de 0,25m.

Además, se han incluido las líneas de costa que provienen de:

- Ecocartografía del MITERD de Almería, realizada en 2009.
- Levantamiento topobatimétrico del 2020 proporcionado por la Demarcación de Costas desde la rambla de Balanegra hasta el varadero situado en la zona de Las Cuevecillas.
- Levantamiento topobatimétrico del 2021 proporcionado por la Demarcación de Costas desde la rambla de Balanegra hasta la rambla del Loco.
- Levantamiento topobatimétrico del 2023 realizado en el marco de este Proyecto de todo el ámbito de estudio.

Las dos primeras imágenes representadas corresponden con la superposición de todas las líneas de costa para la cual, a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la imagen del vuelo PNOA de Máxima Actualidad. Posterior a ésta, se representa cada una de las líneas de costa generadas a partir de las imágenes del IGN anteriormente mencionadas, para la zona de estudio tomando como imagen de fondo la que corresponde en cada caso.



Imagen 44. Colección de líneas de costa obtenidas a partir de las imágenes del IGN para el tramo de costa de la zona de estudio. La imagen superior corresponde al tramo noroeste, y la imagen inferior corresponde al tramo sureste. Fuente: elaboración propia.



Imagen 45. Línea de costa en 1957 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 46. Línea de costa en 2004 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 47. Línea de costa en 2006 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

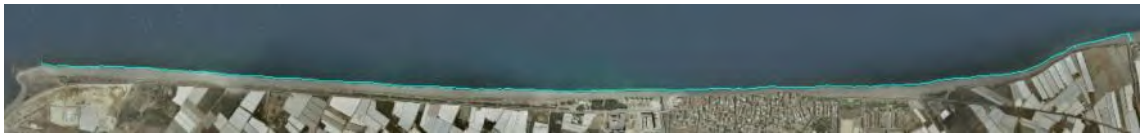


Imagen 48. Línea de costa en 2008 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 49.Línea de costa en 2009 sobre la ortofoto de máxima actualidad en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 50. Línea de costa en 2010 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 51. Línea de costa en 2013 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 52. Línea de costa en 2016 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 53. Línea de costa en 2019 en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 54. Línea de costa en 2020 sobre la ortofoto de máxima actualidad en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 55. Línea de costa en 2021 sobre la ortofoto de máxima actualidad en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.



Imagen 56. Línea de costa en 2023 sobre la ortofoto de máxima actualidad en el tramo de costa de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

5.2. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

Con el fin de analizar la variación de la línea de costa en el periodo estudiado (1957-2023), se han tomado como referencia varios perfiles a lo largo de la zona de estudio distribuidos en planta de tal manera que toda la costa esté bien representada y obtener unos valores realistas de avance o retroceso de cada zona.

Como línea de referencia fija, se toma el deslinde del Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) aprobado en noviembre de 2022 proporcionado por la Demarcación de Costas.



Imagen 57. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada. Fuente: elaboración propia.

Los valores obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

LINEAS DE COSTA	DISTANCIA AL DMPT APROBADO (NOV 2022) [m]									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
ORTOFOTO 1957	87.26	58.45	88.14	117.89	54.56	40.52	81.66	38.58	21.79	52.66
ORTOFOTO 2004	105.34	33.94	51.45	85.20	22.72	16.87	50.44	15.95	17.68	39.09
ORTOFOTO 2006	98.85	71.13	76.81	105.96	44.17	28.86	79.88	41.85	24.36	50.20
ORTOFOTO 2008	101.82	59.52	81.25	111.02	39.02	22.32	70.17	39.01	17.58	51.54
ECOCARTO 2009	101.55	70.03	79.29	100.55	40.22	24.38	74.05	38.46	20.34	47.10
ORTOFOTO 2010	104.67	55.93	68.34	103.78	34.25	20.10	65.75	34.05	16.19	41.70
ORTOFOTO 2013	114.42	44.63	59.35	90.23	16.72	9.98	57.47	18.11	19.09	39.44
ORTOFOTO 2016	92.62	49.79	62.09	97.33	36.50	30.50	71.73	19.71	15.97	44.84
ORTOFOTO 2019	121.26	51.46	72.75	100.15	28.77	13.71	56.44	12.09	5.87	24.96
COSTAS 2020	-	-	-	-	-	-	-	18.41	12.19	31.16
COSTAS 2021	-	-	-	-	34.10	16.20	65.67	19.43	9.17	25.96
TOPOBATI 2023	134.43	72.04	81.74	108.12	38.22	21.60	62.03	21.26	15.65	37.44
MEDIA	106.22	56.69	72.12	102.02	35.39	22.28	66.84	26.41	16.32	40.51

Tabla 12. Distancias desde las carreteras tomadas como referencia a las diferentes líneas de costa. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se han analizado los avances/retrocesos sufridos en cada perfil, en base a la posición de la línea de costa con mayor antigüedad, la del Vuelo Americano (Serie B) de 1956-1957.

LINEAS DE COSTA	AVANCES/RETROCESOS REFERENCIADOS A 1957 [m]									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
ORTOFOTO 1957	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ORTOFOTO 2004	18.08	-24.51	-36.69	-32.69	-31.85	-23.66	-31.22	-22.63	-4.12	-13.57
ORTOFOTO 2006	11.59	12.68	-11.34	-11.93	-10.39	-11.67	-1.78	3.27	2.57	-2.45
ORTOFOTO 2008	14.56	1.07	-6.89	-6.86	-15.54	-18.20	-11.49	0.43	-4.21	-1.12
ECOCARTO 2009	14.29	11.58	-8.85	-17.34	-14.35	-16.14	-7.61	-0.12	-1.46	-5.56
ORTOFOTO 2010	17.41	-2.52	-19.81	-14.11	-20.31	-20.42	-15.91	-4.53	-5.61	-10.96
ORTOFOTO 2013	27.16	-13.83	-28.80	-27.66	-37.85	-30.54	-24.20	-20.47	-2.70	-13.22
ORTOFOTO 2016	5.36	-8.67	-26.05	-20.56	-18.06	-10.02	-9.94	-18.87	-5.83	-7.81
ORTOFOTO 2019	34.00	-6.99	-15.39	-17.74	-25.80	-26.82	-25.22	-26.49	-15.92	-27.70
COSTAS 2020	-	-	-	-	-	-	-	-20.18	-9.61	-21.50
COSTAS 2021	-	-	-	-	-20.47	-24.32	-15.99	-19.15	-12.63	-26.70
TOPOBATI 2023	47.17	13.59	-6.41	-9.77	-16.34	-18.93	-19.63	-17.32	-6.15	-15.21

Tabla 13. Avances y retrocesos referenciados a la Línea de Costa del Vuelo Americano (Serie B) de 1957. Fuente: elaboración propia.

En base a la información obtenida, se ha calculado la media de los avances o retrocesos en cada perfil estudiado con carácter anual:

	MEDIA AVANCES/RETROCESOS [m]									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
MEDIA ANUAL	0.32	-0.03	-0.27	-0.27	-0.32	-0.30	-0.25	-0.20	-0.09	-0.20

Tabla 14. Media anual de avances y retrocesos en cada uno de los perfiles. Fuente: elaboración propia.

5.3. CONCLUSIONES

En base a lo expuesto anteriormente, se puede caracterizar de manera no exhaustiva la tendencia y la evolución de la línea de costa a lo largo de todo el tramo de estudio. Se debe tener en cuenta que no se ha podido establecer el momento exacto de las ortofotos analizadas, por ello, los valores estudiados no se pueden relacionar con momentos de pleamar o bajamar.

Según los datos que se recogen la Tabla 14, en el extremo noroeste, es decir, próximo a la Rambla de Balanegra, se genera un retroceso de la línea de costa de aproximadamente 0,20 m/año, mientras que, en el extremo sureste, es decir, próximo a la Peña del Moro, se genera un avance de la línea de costa de aproximadamente 0,32 m/año. La zona más erosionada coincide con la parte central de la zona de estudio, llegando a producirse un retroceso de aproximadamente 0,32 m/año. Por tanto, parece que se produce un basculamiento de la playa desde la Rambla de Balanegra hacia el espigón de Peña del Moro, siendo coincidente con los resultados sobre la dinámica actuante en la zona de estudio.

6. MODELO DE FUNCIONAMIENTO

El comportamiento de este medio sedimentario objeto de estudio, está gobernado principalmente por la acción del oleaje. Este oleaje recorre el campo de propagación sin alteraciones significativas hasta aguas someras. En aguas someras experimenta fenómenos de refracción y asomeramiento en función de las condiciones del lecho. Así pues, el conjunto del litoral presenta una disposición recta y paralela a la costa con una ligera curvatura en el espigón de Peña del Moro, el cual genera una zona de difracción del oleaje. El oleaje incidente presenta una baja oblicuidad el cual genera un campo de corrientes únicamente en condiciones de temporal. Estas corrientes tienen lugar en la zona de rotura del oleaje con una dirección desde Balanegra hacia Peña del Moro, con una mayor intensidad en las playas de Cuevecillas. Las corrientes vinculadas a la rotura de la ola son las responsables a su vez de transportar sedimento en su misma dirección. Por ello, dicho transporte longitudinal tendrá lugar en condiciones de alta energía manteniendo la dirección de las corrientes. La intensidad de éste dependerá de la magnitud de la corriente en cada punto de la costa, así como de las características granulométricas del material que constituye el lecho marino.

ANEJO Nº09:

ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
1.1. CONTEXTO GENERAL 2
1.2. CONTEXTO DEL PROYECTO 4
2. MARCO LEGISLATIVO 4
3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 6
4. ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL TERRITORIO Y EL PROYECTO 6
4.1. CAMBIO CLIMÁTICO 6
4.1.1. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR 6
4.1.2. MODIFICACIÓN EN EL OLEAJE 12
4.1.3. VARIACIÓN EN LAS PRECIPITACIONES 12
4.2. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA 13
4.2.1. EFECTOS SOBRE LAS PLAYAS 13
4.2.2. EFECTOS SOBRE OBRAS MARÍTIMAS 21
4.2.3. RESULTADOS 27
5. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE EL CLIMA 30
5.1. INTRODUCCIÓN 30
5.2. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO 30
5.2.1. FASE 1 DEL PROYECTO 31
5.2.2. FASE 2 DEL PROYECTO 35
5.2.3. TOTAL DEL PROYECTO 39

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se identificó en 1979 durante la primera Conferencia Mundial del Clima como un problema global urgente. Científicos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (conocido por sus siglas en inglés, IPCC), coinciden en que el planeta se está calentando a una velocidad sin precedentes, debido, en gran medida, al rápido aumento de los gases de efecto invernadero (GEIs) a la atmósfera producido principalmente por la quema de combustibles fósiles.

1.1. CONTEXTO GENERAL

España, siendo consciente de los efectos negativos del cambio climático, firmó en 1992 su adscripción al Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC), el cual posee una participación prácticamente universal y entró en vigor en 1994. Su objetivo último es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Este nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Para que la aplicación de la Convención sea efectiva, se elaboran decisiones que han de ser discutidas y aprobadas por todas los participantes por consenso en las Conferencias de las Partes (COP).

Con el objeto del desarrollo de un programa nacional que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático en línea con la CMCC, en España, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, es la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

Conocida la incidencia del cambio climático sobre la costa, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó la colaboración de la Universidad de Cantabria para el desarrollo de un Convenio de Colaboración destinado al desarrollo de estudios y herramientas científicos específicas que doten de soporte científico-técnico al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático, el cual fue titulado como “Convenio de colaboración entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y la Universidad de Cantabria en materia de investigación sobre impactos en la costa española por efecto del cambio climático” y suscrito en 2002. Para conseguir los objetivos del Convenio, se establecieron 3 fases a desarrollar: Fase I, de evaluación de cambios en la dinámica costera española; Fase II; de evaluación de efectos en la costa española; y Fase III, de estrategias frente al cambio climático en la costa.

Desde 2004, la adaptación al cambio climático ha sido un objetivo prioritario para España debido a la elevada vulnerabilidad de la costa española frente al cambio y la variabilidad climática. El Proyecto “Cambio Climático en la Costa Española” fue desarrollado en 2014, y diagnosticó y proyectó los efectos del cambio climático en toda la costa española, tanto peninsular como de

los archipiélagos, aportando diversas herramientas para integrar dichos efectos en las políticas y medidas de protección costera. Los resultados de este Proyecto sirvieron de base para la elaboración en 2017 de la "Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático", cuyos objetivos generales son los de incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática, así como integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española.

En 2019 se publicó el Proyecto "Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española", perteneciente al Plan Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España (PIMA Adapta), financiado por el Ministerio para la transición Ecológica y desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, y en el que se desarrollan proyecciones regionales de cambio climático de varias marinas necesarias para el estudio de impactos costeros a lo largo de toda la costa española. De este proyecto naca la herramienta web y visor C3E, que permite caracterizar la variabilidad que sufren las variables meteo-oceánicas, así como los impactos que se producen en la costa, debido al cambio climático.

El Plan Nacional de adaptación al cambio climático (PNACC) ha constituido, desde 2006, el marco de referencia de los esfuerzos públicos para la generación de conocimiento y la construcción de respuestas adaptativas frente al cambio climático en España. Desde su aprobación hasta el año 2020, se ha desarrollado su actividad a través de tres Programas de Trabajo sucesivos (2006, 2009 y 2013), que han permitido priorizar y estructuras las acciones definidas en el mismo. La recopilación y valoración de los resultados alcanzados, esenciales para la actualización de los programas de trabajo, se ha realizado a través de una serie de Informes de Seguimiento del Plan (2008, 2011, 2014, 2018 y 2021).

A lo largo de 2018 y 2019, la Oficina Española de Cambio Climático ha desarrollado un trabajo exhaustivo de Evaluación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, con el objeto de reconocer los avances logrados, los retos pendientes y las lecciones aprendidas hasta la fecha. Durante este proceso de evaluación, se han emprendido diversas actividades, entre las que se incluyen la realización de una amplia encuesta y el desarrollo de entrevistas para conocer las opiniones, valoraciones y sugerencias de las personas que desarrollan su actividad profesional en el campo de la adaptación en España; y el análisis del cumplimiento de las acciones previstas en el PNACC y sus sucesivos programas de trabajo.

Como resultado de este proceso colectivo de análisis, reflexión y participación pública, se desarrolla el PNACC 2021-2030, el cual constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes. El Programa de Trabajo 2021-2025 del PNACC detalla las medidas a aplicar en los cinco primeros años de desarrollo del PNACC e informa sobre las entidades responsables de aplicarlas. También concreta los mecanismos de

información, seguimiento y evaluación asociados. El Programa de Trabajo se desarrolla con las aportaciones de 18 ministerios, además de diversas agencias estatales y organismos autónomos.

1.2. CONTEXTO DEL PROYECTO

Las actuaciones proyectadas contribuyen a alcanzar los objetivos generales y específicos del PIMA Adapta, al contribuir a los siguientes objetivos específicos de la estrategia:

- Objetivo A1: Contribuir a incrementar la resiliencia de los sistemas naturales.
- Objetivo A2: Promover medidas de adaptación en los sistemas socioeconómicos.
- Objetivo A3: Promover medidas de adaptación de cualquier tipología que consideren.
- Objetivo A4: Identificar, planificar, proyectar e implementar opciones de adaptación propias del dominio.

Además, el Proyecto planteado es acorde a la línea de acción 7.4 Desarrollo de iniciativas de adaptación en el Dominio Público Marítimo Terrestre y Espacios Conexos del PNACC, que se orienta específicamente a la identificación, planificación, y desarrollo de acciones del tipo "restauraciones ambientales de espacios naturales costeros, como playas y sistemas de dunas y marismas".

Por último, las actuaciones proyectadas están alineadas con la línea estratégica AL.2 de adaptación de las infraestructuras públicas del litoral andaluza a los efectos del cambio climático contemplada en el Plan Andaluz de Acción por el Clima (2021-2030).

2. MARCO LEGISLATIVO

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

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

  Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

  En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

  "Artículo 91 Contenido del proyecto

  > *2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).*

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

"Artículo 92 Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático

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

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

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

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo."

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

  Tal y como se indica en el Anexo VI de la Ley, el Estudio de Impacto Ambiental debe incluir la identificación y valoración del impacto del proyecto en el clima. En este análisis se debe tener en cuenta la naturaleza y magnitud de las emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación), el análisis de la **vulnerabilidad del proyecto con respecto al cambio climático** (adaptación del proyecto al cambio climático) y **las implicaciones del proyecto sobre la componente adaptativa del territorio**. Todo esto para desarrollar un proyecto resiliente al clima y con un elevado nivel de protección del medioambiente.

- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, que en su artículo 20 indica literalmente:

  "Artículo 20. Consideración del cambio climático en la planificación y gestión del dominio público marítimo – terrestre

  1. *La planificación y gestión del medio marino se orientarán al incremento de su resiliencia a los efectos del cambio climático.*
  2. *La planificación y gestión de la costa deberán adecuarse a las directrices y medidas contempladas en la Estrategia de Adaptación de la Costa a los Efectos del Cambio Climático, elaborada en cumplimiento de la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y perseguirá los siguientes objetivos:*

a. *Incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática.*
b. *Integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española, en la planificación y gestión del dominio, cualquier actuación debe tener la consideración del cambio climático […]".*

3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) señalan las múltiples evidencias procedentes de diversas fuentes de observación, de las que se concluye que "el calentamiento del sistema climático es inequívoco". Y por eso, es fundamental evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos por efecto de los cambios proyectados en las variables climáticas y en consecuencia para ajustar y adaptar las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero.

Así pues, es imperativo el conocimiento de la afección del cambio climático sobre las actuaciones que se proyecten en la costa, por ello, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente.

En el Artículo 92 del Real Decreto 876/2014 de 10 de octubre se expone que el año objetivo de la evaluación de los efectos del cambio climático ha de ser "*En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud*", por lo que se considera como año objetivo del presente estudio el año 2073.

4. ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL TERRITORIO Y EL PROYECTO

4.1. CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se analizan las variables que condicionan las dinámicas costeras actuantes, cuyas variaciones pueden desencadenar unos efectos sobre la costa que deben ser considerados a la hora de diseñar las actuaciones propuestas. Dichas variables se corresponden con las exigidas en el Artículo 92 del Reglamento de la Ley de Costas, tales como la subida del nivel medio del mar, la modificación de los oleajes o la variación en las precipitaciones.

4.1.1. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado mediante dos vías: la primera, mediante los resultados de los informes de cambio climático del IPPC. La segunda, mediante de la herramienta web visor C3E que forma parte del proyecto "Cambio Climático en la Costa de España", el C3E, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria.

a. INFORME AR5 DEL IPCC (2014)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 5º Informe del "*International Panel of Climate Change*" (IPCC, 2014).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en los escenarios de emisiones y calentamiento global RCP4.5 (moderado) y RCP8.5 (más desfavorable), para los años horizonte de la Tabla 1.

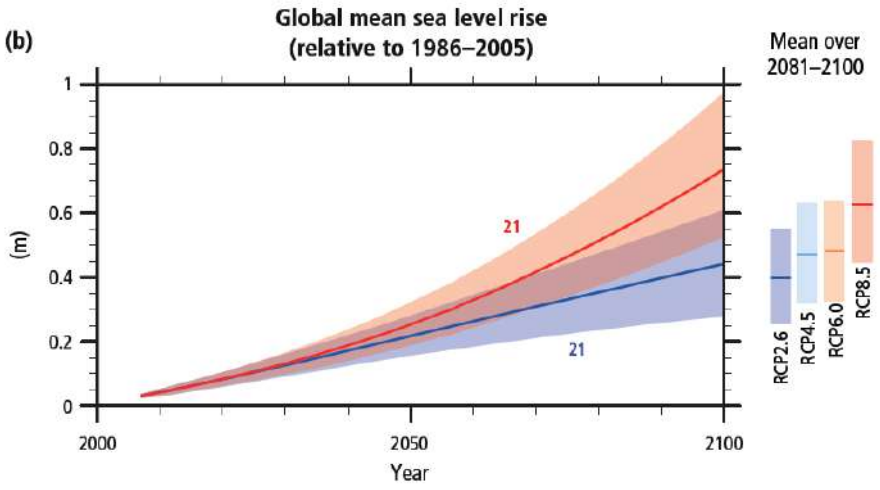


Imagen 1. Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Year	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
2007	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]
2010	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]
2020	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.11]
2030	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.10 to 0.17]
2040	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.12 to 0.21]	0.19 [0.14 to 0.24]
2050	0.23 [0.17 to 0.30]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.23 [0.17 to 0.29]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.25 [0.19 to 0.32]
2060	0.30 [0.21 to 0.38]	0.26 [0.18 to 0.35]	0.28 [0.21 to 0.37]	0.27 [0.19 to 0.35]	0.33 [0.24 to 0.42]
2070	0.37 [0.26 to 0.48]	0.31 [0.21 to 0.41]	0.35 [0.25 to 0.45]	0.33 [0.24 to 0.43]	0.42 [0.31 to 0.54]
2080	0.44 [0.31 to 0.58]	0.35 [0.24 to 0.48]	0.41 [0.28 to 0.54]	0.40 [0.28 to 0.53]	0.51 [0.37 to 0.67]
2090	0.52 [0.36 to 0.69]	0.40 [0.26 to 0.54]	0.47 [0.32 to 0.62]	0.47 [0.33 to 0.63]	0.62 [0.45 to 0.81]
2100	0.60 [0.42 to 0.80]	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.53 to 0.98]

Tabla 1. Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2006-2100. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

En cuanto a la evaluación de los efectos del cambio climático se refiere, en el Artículo 92 del Real Decreto 876/2014 de 10 de octubre se expone que el año objetivo ha de ser "*En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud*", por lo que se considera el año 2073 para los criterios de diseño.

En el gráfico de la *Imagen 2*,se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación polinómica de segundo grado, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2073 (Tabla 2).

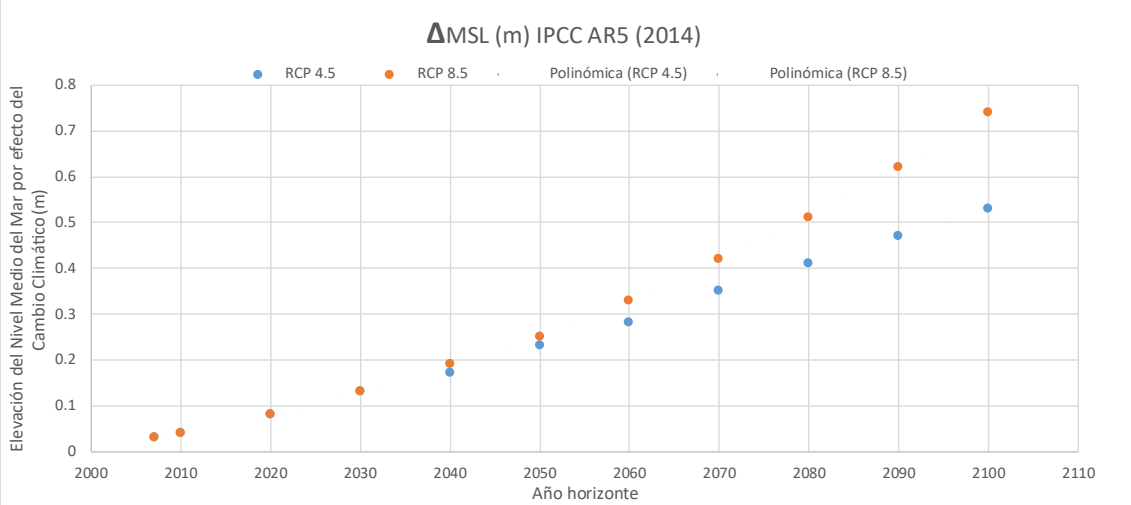


Imagen 2. Interpolación para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios (AR5 del IPCC (2014)). Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2073	0,36	0,45

Tabla 2. Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2073. Fuente: elaboración propia.

b. INFORME AR6 DEL IPCC (2021)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 6º Informe "*Climate Change 2021. The Physical Science Basis*" del "*International Panel of Climate Change*" (IPCC, 2021).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP), que son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados. Los diferentes escenarios son:

- SSP1: Sostenibilidad.
- SSP2: Mitad de camino.
- SSP3: Rivalidad regional.
- SSP4: Desigualdad.
- SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles.

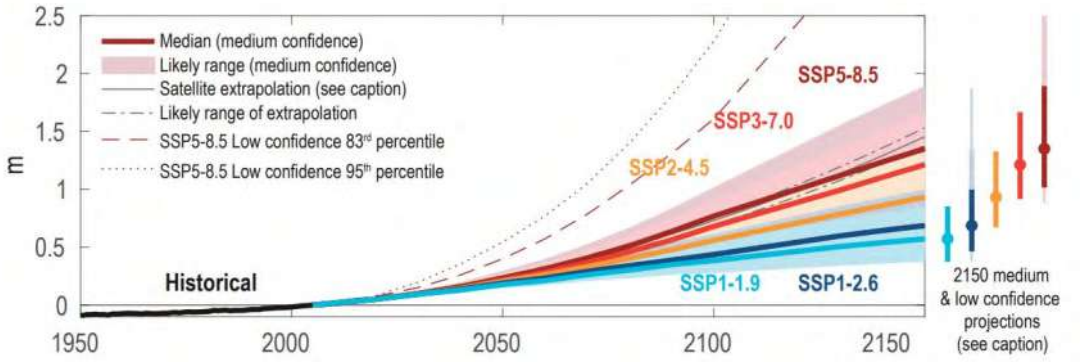


Imagen 3. Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

	SSP1-1.9	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5	SSP5-8.5 *Low Confidence*
Total (2030)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.10 (0.08–0.12)	0.10 (0.09–0.12)	0.10 (0.09–0.15)
Total (2050)	0.18 (0.15–0.23)	0.19 (0.16–0.25)	0.20 (0.17–0.26)	0.22 (0.18–0.27)	0.23 (0.20–0.29)	0.24 (0.20–0.40)
Total (2090)	0.35 (0.26–0.49)	0.39 (0.30–0.54)	0.48 (0.38–0.65)	0.56 (0.46–0.74)	0.63 (0.52–0.83)	0.71 (0.52–1.30)
Total (2100)	**0.38 (0.28–0.55)**	**0.44 (0.32–0.62)**	**0.56 (0.44–0.76)**	**0.68 (0.55–0.90)**	**0.77 (0.63–1.01)**	**0.88 (0.63–1.60)**
Total (2150)	0.57 (0.37–0.86)	0.68 (0.46–0.99)	0.92 (0.66–1.33)	1.19 (0.89–1.65)	1.32 (0.98–1.88)	1.98 (0.98–4.82)
Rate (2040–2060)	4.1 (2.8–6.0)	4.8 (3.5–6.8)	5.8 (4.4–8.0)	6.4 (5.0–8.7)	7.2 (5.6–9.7)	7.9 (5.6–16.1)
Rate (2080–2100)	4.2 (2.4–6.6)	5.2 (3.2–8.0)	7.7 (5.2–11.6)	10.4 (7.4–14.8)	12.1 (8.6–17.6)	15.8 (8.6–30.1)

Imagen 4. Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2030-2150. Fuente: IPCC (AR6).

En el gráfico de la *Imagen 5*,se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación polinómica de segundo grado, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2073 (*Tabla 3*).

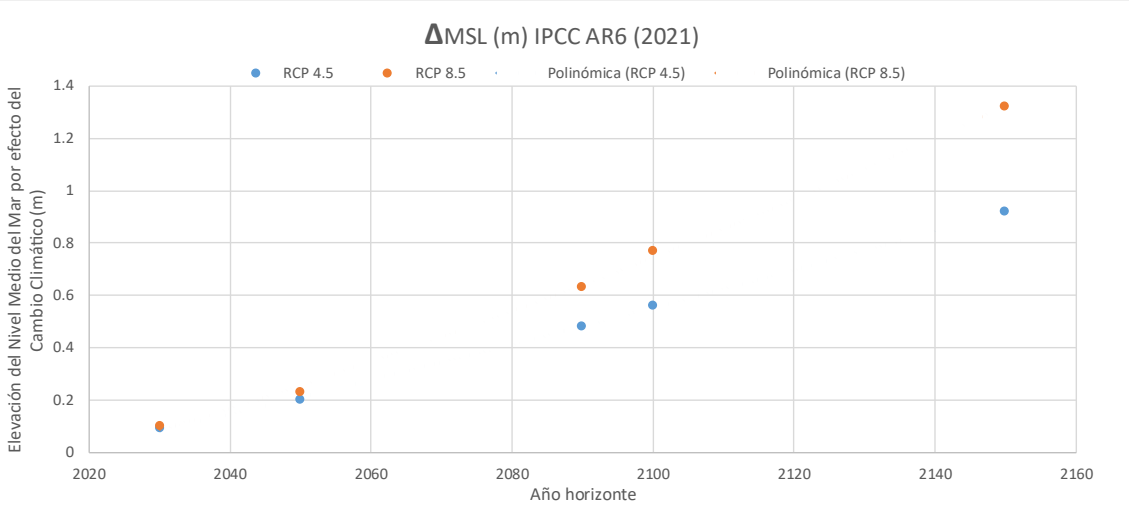


Imagen 5. Interpolación para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios (AR6 del IPCC (2021)). Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2073	0,36	0,47

Tabla 3. Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2072. Fuente: elaboración propia.

c. VISOR C3E (AR5)

De forma paralela, se ha obtenido la estimación de elevación del nivel del mar aplicando el visor C3E del proyecto "Cambio Climático en la Costa de España", basado en el informe actualizado AR5 del IPCC en los periodos (2026 - 2045) y (2081 - 2100).

El nodo escogido presenta las siguientes coordenadas (-2,917° E; 36,667° N).

Los valores de incremento de nivel extraídos del visor se han corregido tomando como origen de referencia el nivel del mar en el año 2020, que corresponde a 0,08 m (IPCC AR5, 2014). La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos:

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2026-2045	0,0606	0,0716
2081-2100	0,3279	0,4803

Tabla 4. Incrementos de nivel por efectos del cambio climático referenciados a 2020. Fuente: Visor C3E.



Imagen 6. Ejemplo de obtención de la proyección del NMM en el periodo 2026-2045 en el escenario RCP 4.5. Fuente: Visor C3E.

En la siguiente gráfica se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel, considerando éstos representativos del año medio de cada periodo.

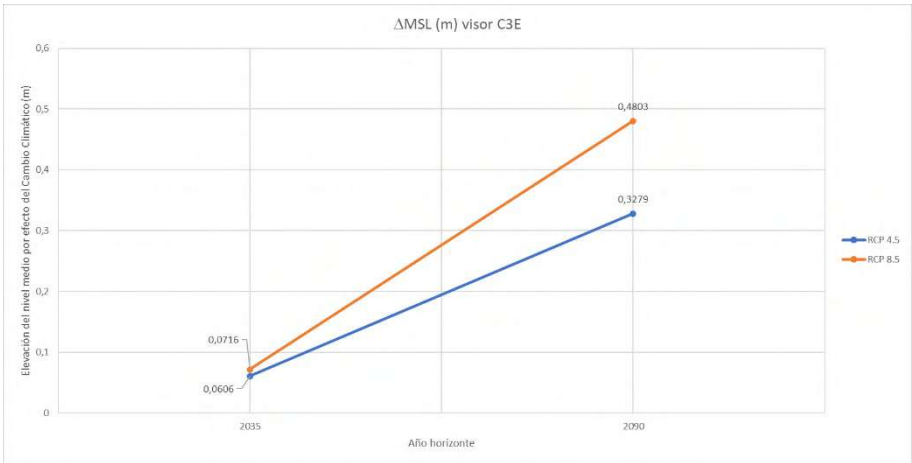


Gráfico 1. Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2073. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,134	0,183
2070	0,231	0,332
2073	0,245	0,354
2100	0,377	0,555

Tabla 5. Incrementos de nivel medio del mar por efectos del cambio climático para los años objetivo. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.

d. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como conclusión, de los resultados obtenidos se observa que los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son similares para el año 2073, en los escenarios analizados (RCP 4.5 (SSP2) y RCP 8.5 (SSP5)), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC (AR6, 2021) en el año horizonte 2073. Se considerarán por lo tanto para la realización de los trabajos, el incremento obtenido de informe IPCC AR6 (2021) para el año horizonte 2073 en el escenario más desfavorable (RCP 8.5), que corresponde a 0,47 m.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	Δ MSL [m] (Visor C3E)
2073	Escenario RCP 4.5		
	0,36	0,36	0,25
	Escenario RCP 8.5		
	0,45	0,47	0,35

Tabla 6. Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: elaboración propia.

4.1.2. MODIFICACIÓN EN EL OLEAJE

A fin de caracterizar la variabilidad en el oleaje debido al cambio climático en la zona de estudio, se han extraído los datos del nodo 132 de la herramienta web C3E anteriormente mencionada. Cabe destacar que esta fuente de datos está referenciada a las proyecciones climáticas incluidas en el AR4 del IPCC (el año base de referencia es el 2012), ya que no se encuentra disponible una base de datos actualizada al AR6 y regionalizada. En la Tabla 7 quedan recogidas las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años, que corresponden con el periodo 2070-2100.

		HISTÓRICO				PROYECCIONES		
		2012	2020	2030	2040	2070-2100		
						B1	A1B	A2
Hs (m)	media	0,712	-0,019	-0,023	-0,028	-0,012	-0,016	-0,022
	desviación	0,038	-0,007	-0,009	-0,011	-0,003	-0,002	0,001
Hs95% (m)	media	1,552	-0,025	-0,031	-0,037	-0,044	-0,067	-0,092
	desviación	0,106	-0,012	-0,015	-0,018	-0,017	-0,019	-0,004
Hs12 (m)	media	3,123	-0,106	-0,132	-0,157	-0,051	-0,105	-0,136
	desviación	0,389	-0,101	-0,125	-0,149	-0,007	0,016	0,047
Tp (s)	media	5,046	-0,023	-0,029	-0,035	-	-	-
	desviación	0,153	-0,011	-0,014	-0,016	-	-	-
FE (kW/m)	media	1,208	-0,091	-0,113	-0,135	-0,082	-0,136	-0,189
	desviación	0,192	-0,026	-0,033	-0,039	-0,04	-0,051	-0,028
Dir FE (º)	media	200,652	2,968	3,675	4,381	-3,238	-7,208	-11,004
	desviación	18,281	-5,355	-6,631	-7,906	0,838	2,141	3,904

Tabla 7. Datos disponibles del punto 132 de las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años: Periodo 2070-2100. Fuente: C3E.

4.1.3. VARIACIÓN EN LAS PRECIPITACIONES

La variación en las precipitaciones por efecto del cambio climático puede llegar a producir fenómenos de inundaciones o de sequía. Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significante, la mayoría de los estudios apuntan a cambios notables en dicho fenómeno, siendo estos ya evidentes en muchas regiones.

Para analizar la incidencia del cambio climático sobre los fenómenos de inundación en la zona de estudio, se han considerado los datos procedentes de AdapteCCa, para el municipio de El Ejido, los cuales se corresponden con los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 del AR5 del IPCC. Se han tomado diferentes horizontes temporales: 2024 (año actual), 2039 (considerando la vida útil de las actuaciones proyectadas para la defensa costera), 2074 (año objetivo del estudio de cambio climático), y 2100 (largo plazo). Los indicadores vinculados a los fenómenos de inundación y que se consideran, son los siguientes: Precipitación [mm/día]; N° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]; Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]; Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]; Máximo n° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]; N° de días de lluvia [n° de días]. Los valores de dichas variables para los distintos escenarios climáticos se recogen en la siguiente tabla:

INDICADORES	VALOR								VARIACIÓN (%)					
	RCP 4.5				RCP 8.5				RCP 4.5			RCP 8.5		
	ACTUAL	2025	2050	2100	ACTUAL	2025	2050	2100	2025	2050	2100	2025	2050	2100
Precipitación [mm/día]	0,53	0,63	0,63	0,65	0,60	0,62	0,65	0,40	18,87	18,87	22,64	3,33	8,33	-33,33
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	334,97	334,34	333,47	335,04	333,53	332,63	331,25	343,27	-0,19	-0,45	0,02	-0,27	-0,68	2,92
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	19,08	22,59	23,00	23,00	20,18	24,13	21,65	20,58	18,40	20,55	20,55	19,57	7,28	1,98
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	27,31	34,09	35,53	37,71	34,23	36,42	37,77	28,96	24,83	30,10	38,08	6,40	10,34	-15,40
Máximo nº de días con precipitación < 1mm [Nº días]	97,34	95,06	90,47	104,15	91,22	78,84	93,25	110,50	-2,34	-7,06	7,00	-13,57	2,23	21,14
Nº días de lluvia [Nº días]	28,72	29,28	30,22	29,92	30,16	31,06	32,41	21,69	1,95	5,22	4,18	2,98	7,46	-28,08

Tabla 8. Valores de los indicadores relacionados con los fenómenos de inundación para los distintos escenarios de cambio climático. Fuente: elaboración propia.

4.2. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los efectos del cambio climático en la zona de estudio se han determinado a través de la herramienta web visor C3E, herramienta web promovida por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. El nodo de obtención de datos es el Punto 132 de coordenadas:

Punto	132
Longitud [ºE]	-2,97
Latitud [ºN]	36,70

Tabla 9. Nodo de obtención de datos para el análisis de los efectos del cambio climático en la zona de estudio. Fuente: visor C3E.

4.2.1. EFECTOS SOBRE LAS PLAYAS

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso. En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run- up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar.

a. VARIACIÓN EN LA COTA DE INUNDACIÓN EN LAS PLAYAS

En la Imagen 7 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación en la zona de estudio, para el año 2020. En ella, puede apreciarse, para el escenario considerado de cambio climático, se obtiene un aumento total de la cota de inundación, que es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Analizando los datos obtenidos del nodo 132, se puede indicar que, las variaciones de la cota de inundación (referenciadas al año 2012) obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔCI [cm]	0,578
Significancia [%]	90,1

- Año 2040:

ΔCI [cm]	1,256
Significancia [%]	90,1



Imagen 7. Variación total de la cota de inundación (cm) (año 2020). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación total de la cota de inundación para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de variación total de la cota de inundación de 0,68 cm.



Gráfico 2. Ajuste lineal de los retrocesos de playas por variación total de la cota de inundación (cm). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de variación total de la cota de inundación (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de la cota de inundación de casi el triple desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación total de la cota de inundación [cm] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	0,92
2073	1,70
2100	2,61

Tabla 10. Interpolación lineal de la variación total de la cota de inundación para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio.

Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma. Se presenta a continuación en la Imagen 8 el valor estimado para el retroceso en la zona de estudio, para el año 2020.



Imagen 8. Retroceso playas por aumento del nivel del mar (m) (año 2020). Fuente: elaboración propia.

b. VARIACIONES EN EL RETROCESO DE LA LÍNEA DE COSTA

i. Debido a la variación del nivel del mar

Analizando los datos obtenidos del nodo 132, se puede indicar que, la variación en los retrocesos de la línea de costa debidos al aumento del nivel medio del mar (referenciadas al año 2012), obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔRetrocesoNM [m]	0,815
Significancia [%]	100

- Año 2040:

ΔRetrocesoNM [m]	3,074
Significancia [%]	100

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del retroceso de las playas por aumento del nivel del mar para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de retroceso de playas de 1,15 m. Por ello, este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.



Gráfico 3. Ajuste lineal de los retrocesos de playas por aumento del nivel del mar (m). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de retrocesos de playas por aumento del nivel del mar (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de los retrocesos de casi el triple desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar [m] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	3,05
2073	5,65
2100	8,70

Tabla 11. Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

ii. Debido a la variación del oleaje

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto.

En la Imagen 9 se muestra el valor estimado para el retroceso máximo esperado para el año 2020.

Analizando los datos obtenidos del nodo 132, se puede indicar que, los retrocesos de la línea de costa debidos a la variación en la dirección del flujo medio de energía (referenciadas al año 2012), obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔRetrocesoΘFE [cm/m.l.]	2,592
Significancia [%]	70,400

- Año 2040:

ΔRetrocesoΘFE [cm/m.l.]	3,211
Significancia [%]	70,400

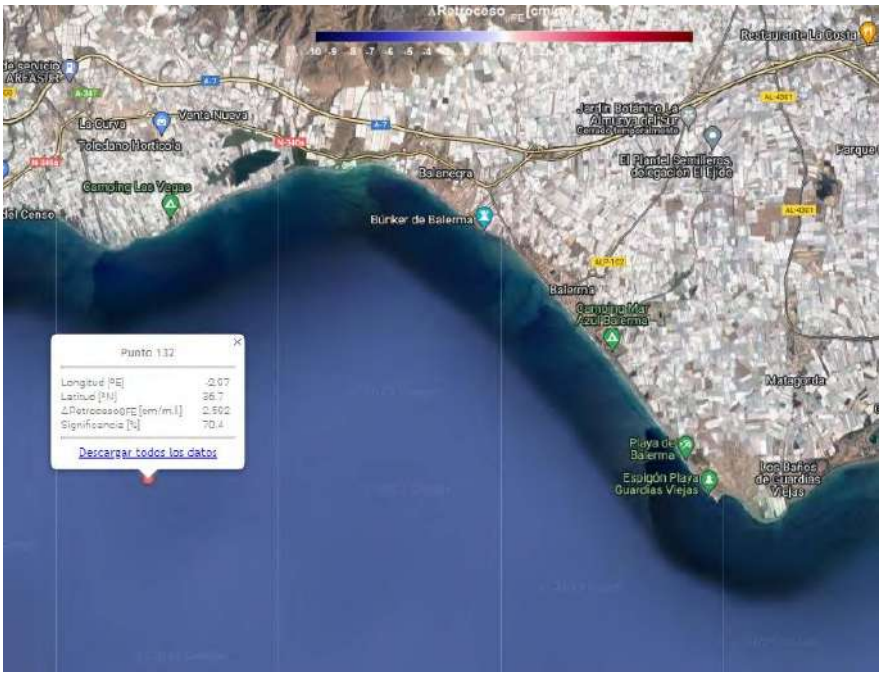


Imagen 9. Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía[cm/m.l.] (año 2020). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación del retroceso de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de retroceso de playas de 2,69 cm/m·l. Por ello, este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.



Gráfico 4. Ajuste lineal de los retrocesos de playas por variación en la dirección del flujo medio de energía (cm/m.l.). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de retrocesos de playas por variación en la dirección del flujo medio de energía (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de los retrocesos de casi el triple desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía [cm/m.l.] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	0,84
2073	1,55
2100	2,38

Tabla 12. Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

c. VARIACIÓN EN EL TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

En la Imagen 10 se muestra la variación estimada del transporte de sedimento para el año 2020.

Analizando los datos obtenidos del nodo 132, se puede indicar que, las variaciones del transporte longitudinal de sedimentos (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔTransporteplayas [m^3/año]	-3,004
Significancia [%]	92,793

- Año 2040:

ΔTransporteplayas [m^3/año]	-3,72
Significancia [%]	92,793

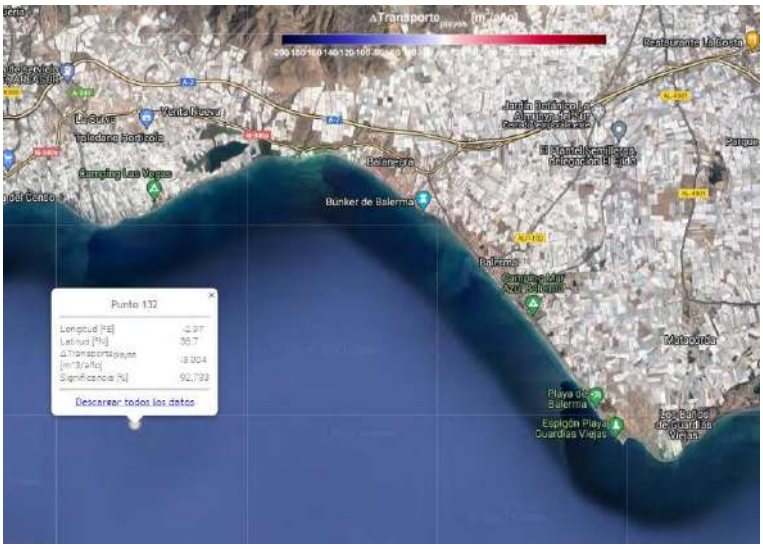


Imagen 10. Transporte longitudinal del sedimento [m^3/año] (año 2020). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del transporte de sedimentos para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de -3,11 m^3/año. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.



Gráfico 5. Ajuste lineal de la variación del transporte longitudinal de sedimentos (m3/año). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del transporte longitudinal de sedimentos (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que se reducen en casi el triple los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del transporte longitudinal de sedimentos [m3/año] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	-0,97
2073	-1,79
2100	-2,76

Tabla 13. Interpolación lineal de la variación de los transportes longitudinales de sedimentos para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

4.2.2. EFECTOS SOBRE OBRAS MARÍTIMAS

Con respecto a los posibles efectos en obras marítimas, el cambio climático puede suponer importantes cambios en el rebase de las obras, tanto en estructuras en talud, así como en estructuras verticales. Se ha obtenido que tanto las variaciones en el nivel medio, así como en la altura de ola significante del oleaje incidente en el dique pueden producir variaciones significativas en el rebase.

a. VARIACIONES DEL REBASE

i. Debido a la variación del nivel del mar

Analizando los datos obtenidos del nodo 132, se puede indicar que, la variación del rebase por nivel del mar (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

  ΔRebaseNM [l/s] 1,17

  Significancia [%] 100

- Año 2040:

  ΔRebaseNM [l/s] 4,414

  Significancia [%] 100



Imagen 11. Variación del rebase por nivel del mar [l/s] (año 2020). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del rebase por nivel del mar para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de 1,66 l/s. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

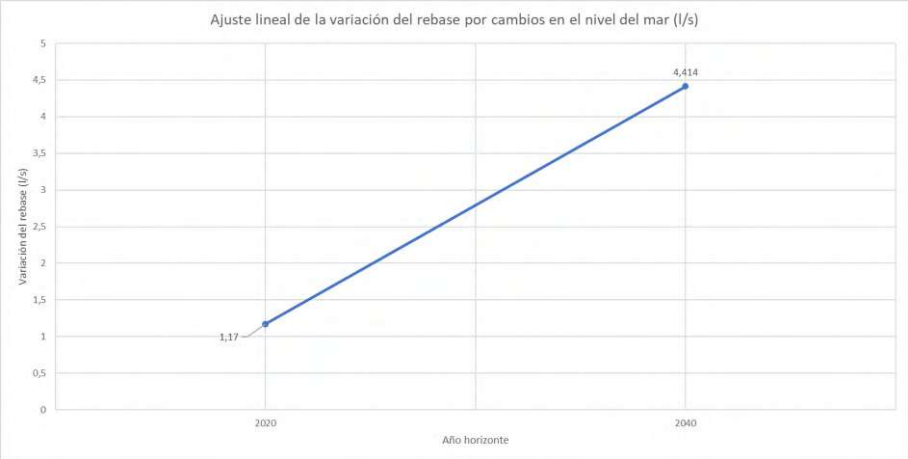


Imagen 12. Ajuste lineal de la variación del rebase por nivel del mar (l/s). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del rebase por nivel del mar (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que aumentan en casi el triple el rebase producido por la variación del nivel del mar desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del rebase por nivel del mar [l/s] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	4,38
2073	8,11
2100	12,49

Tabla 14. Interpolación lineal de la variación del rebase por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

ii. Debido a la variación del oleaje

Por otro lado, del nodo 132, se puede indicar que, la variación del rebase por variación del oleaje (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

  ΔRebaseHs [l/s] -9,257

  Significancia [%] 81,980

- Año 2040:

  ΔRebaseHs [l/s] -13,665

  Significancia [%] 81,980



Imagen 13. Variación del rebase por oleaje [l/s] (año 2020). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del rebase por oleaje para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de -9,92l/s. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.



Imagen 14. Ajuste lineal de la variación del rebase por oleaje (l/s). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del rebase por oleaje (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que se reduce en casi el triple el rebase producido por la variación del oleaje desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del rebase por oleaje [l/s] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	-5,95
2073	-11,02
2100	-16,97

Tabla 15. Interpolación lineal de la variación del rebase por oleaje para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

b. VARIACIONES EN EL PESO DE LAS PIEZAS DE LA OBRA DE ABRIGO

i. Debido a la inestabilidad producida por la variación en el nivel del mar

Por otro lado, del nodo 132, se puede indicar que, la variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

  ΔEstabilidadNM [Tn] 0,042

  Significancia [%] 100

- Año 2040:

  ΔEstabilidadNM [Tn] 1,349

  Significancia [%] 100



Imagen 15. Variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar [Tn] (año 2020). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de 0,238 Tn. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.



Imagen 16. Ajuste lineal de la variación del peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar (Tn). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que aumentan en casi el triple el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar [Tn] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	1,76
2073	3,27
2100	5,03

Tabla 16. Interpolación lineal de la variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

ii. Debido a la inestabilidad producida por la variación del oleaje

Finalmente, del nodo 132 se puede indicar que, la variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por oleaje (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

  ΔEstabilidadHs [Tn] -0,414

  Significancia [%] 0

- Año 2040:

  ΔEstabilidadHs [Tn] -0,930

  Significancia [%] 0



Imagen 17. Variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por oleaje [Tn] (año 2020). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por oleaje para el año actual (2023). De dicha forma, se obtiene un valor de -0,49 Tn. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

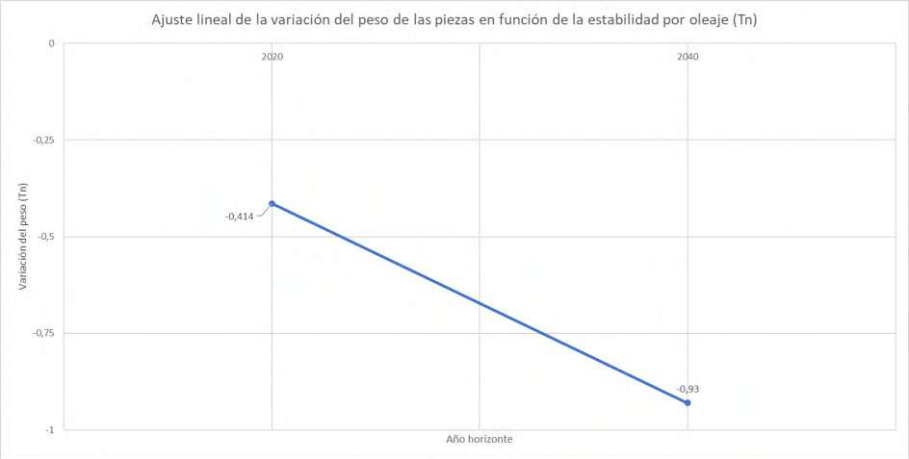


Imagen 18. Ajuste lineal de la variación del peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por oleaje (Tn). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por oleaje (referenciados a 2023) para los horizontes temporales 2050, 2073 y 2100. Se observa que se reducen en casi el triple el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por oleaje desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de la estabilidad por oleaje [Tn] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2023)
2050	-0,70
2073	-1,39
2100	-1,99

Tabla 17. Interpolación lineal de la variación en el peso de las piezas de la obra de abrigo en función de la estabilidad por oleaje para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

4.2.3. RESULTADOS

A modo de resumen, se recogen en la siguiente tabla todos los valores expuestos en los apartados anteriores para una mejor lectura de los mismos:

VARIACIONES		DATOS C3E			REGRESION LINEAL			
		2012	PROYECCIONES		2023	2050	2073	2100
			2020	2040				
PLAYA	En la cota de inundación de playas [m]	1,65	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
	En el retroceso de las playas por cambios del nivel del mar [m]	-	0,82	3,07	1,15	3,05	5,65	8,70
	En el retroceso de las playas por cambios en el flujo de energía [m/m.l]	-	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02

VARIACIONES		DATOS C3E			REGRESION LINEAL			
		2012	PROYECCIONES		2023	2050	2073	2100
			2020	2040				
OBRAS	En el transporte de sedimentos [m3/año]	47,01	-3,00	-3,72	-3,11	-0,97	-1,79	-2,76
	En el rebase por cambios en el nivel del mar (l/s)	46,91	1,17	4,41	1,66	4,38	8,11	12,49
	En el rebase por cambios en el oleaje (l/s)	46,91	-9,26	-13,67	-9,92	-5,95	-11,02	-16,97
	En las piezas del manto principal debido a la inestabilidad por cambios en el nivel del mar (ton)	10,26	0,04	1,35	0,24	1,76	3,27	5,03
	En las piezas del manto principal debido a la inestabilidad por cambios en el oleaje (ton)	10,26	-0,41	-0,93	-0,49	-0,70	-1,39	-1,99

Tabla 18. Datos obtenidos a través de la herramienta C3E. Fuente: elaboración propia.

Como el objeto de este Proyecto consiste en la recuperación ambiental de la costa, en la que se puede implementar actuaciones relacionadas con la regeneración de playas y la construcción de elementos rígidos (por ejemplo, espigones de escollera) que estabilicen la costa, es importante conocer el valor de las variaciones estudiadas que estén involucradas para el año objetivo, es decir, 2073. Para las variaciones en las que no hay dato en 2012 (fecha de referencia del C3E), se ha tomado un valor unitario.

VARIACIÓN		2012	2023 (ref. 2012)			2073 (ref. 2023)		
			ΔX	VALOR	Δ [%]	ΔX	VALOR	Δ [%]
PLAYA	En la cota de inundación de playas [m]	1,65	0,01	1,66	0,41	0,02	1,67	1,03
	En el retroceso de las playas por cambios del nivel del mar [m]	1,00	1,15	2,15	115,00	5,65	7,80	262,79
	En el retroceso de las playas por cambios en el flujo de energía [m/m.l]	1,00	0,03	1,03	2,69	0,02	1,04	1,51
OBRAS	En transporte de sedimentos [m3/año]	47,01	-3,11	43,90	-6,62	-1,79	42,11	-4,08
	En el rebase por cambios en el nivel del mar (l/s)	46,91	1,66	48,57	3,54	8,11	56,68	16,70
	En el rebase por cambios en el oleaje (l/s)	46,91	-9,92	36,99	-21,15	-11,02	25,97	-29,79
	En las piezas del manto principal debido a la inestabilidad por cambios en el nivel del mar (ton)	10,26	0,24	10,50	2,32	3,27	13,77	31,15
	En las piezas del manto principal debido a la inestabilidad por cambios en el oleaje (ton)	10,26	-0,49	9,77	-4,78	-1,39	8,38	-14,23

Tabla 19. Variaciones en porcentaje de cada variación en el año objetivo de 2073. Fuente: elaboración propia.

En resumen, para el año 2073:

- Se incrementa en un 1,03% la cota de inundación de playas con respecto a la cota de inundación en 2023.
- Aumenta un 262,79% el retroceso de las playas por cambios en el nivel del mar con respecto al retroceso que se produce en 2023.
- Se genera un aumento del 1,51% en el retroceso de las playas por cambios en el flujo medio de energía con respecto al retroceso que se produce en 2023.
- Se reduce en un 4,08% el transporte de sedimentos con respecto al transporte que se produce en 2023.
- Se genera un incremento del 16,70% en el rebase de obras marítimas por cambios en el nivel del mar con respecto al rebase que se produce en 2023.
- Se reduce en un 29,79% el rebase de obras marítimas por cambios en el oleaje con respecto al rebase que se produce en 2023.
- Se genera un aumento del 31,15% en el peso de las piezas del manto de las obras marítimas debido a la inestabilidad producida por los cambios en el nivel del mar con respecto al peso de las piezas en 2023.
- Se reduce en un 14,23% el peso de las piezas del manto de las obras marítimas debido a la inestabilidad producida por los cambios en el oleaje con respecto al peso de las piezas en 2023.

5. ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE EL CLIMA

5.1. INTRODUCCIÓN

Las actuaciones proyectadas pueden producir un impacto en el clima a través de la emisión de GEI durante la fase de construcción. Esto se debe principalmente al uso de maquinaria pesada, la producción y transporte de materiales de construcción, la generación de residuos y el consumo energético en el sitio.

A continuación, se realiza una estimación de estas emisiones en términos de huella de carbono.

5.2. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para el estudio de la huella de carbono, se expresa la cantidad de gases de efecto invernadero en toneladas de CO2 equivalente, asociadas a las actuaciones proyectadas.

El calentamiento global y el cambio climático son dos aspectos fundamentales a tener en cuenta en la actualidad con el desarrollo de cualquier actividad. Es por ello que, la evaluación de las emisiones de GEI producidas, consideradas por el IPCC como la causa principal del calentamiento del sistema climático y en consecuencia la subida del nivel del mar permite adoptar medidas de mitigación.

Para llevar a cabo esta evaluación, se han considerado las actividades y maquinaria empleada en cada unidad de obra que conforman los siguientes capítulos del presupuesto del proyecto:

- Trabajos previos.
- Espigones.
- Muro.
- Aporte de áridos.
- Regeneración ambiental de espacio dunar
- Varios
- Gestión de residuos

A través de la estimación de consumos y de la aplicación de los factores de emisión correspondientes, se obtienen la estimación de emisiones esperada para cada agrupación de actividades.

5.2.1. FASE 1 DEL PROYECTO

CAPÍTULO 01: TRABAJOS PREVIOS

Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	8,000	2,00	ud	37,809	604,94
Retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, de elementos presentes en el ámbito de actuación.					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	8,000	1,00	ud	37,065	296,52

CAPÍTULO 02: ESPIGÓN

Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	7.057,55	t	39,536	25.112,46
Retroexcavadora	0,050	7.057,55	t	24,71	8.719,60
Escollera de peso comprendido entre 1 - 3 t procedente de cantera en formación de espigón					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	17.064,85	t	39,536	60.720,83
Retroexcavadora	0,035	17.064,85	t	24,71	14.758,54
Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento del acceso de los camiones					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	828,00	m^2	39,536	2.946,22
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	0,035	828,00	m^2	37,809	1.095,70

CAPÍTULO 03: MURO

Desbroce y saneo del talud mediante medios manuales/mecánicos					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante 6x6 26t	0,015	0,00	m^3	39,536	0,00
Retroexcavadora	0,010	0,00	m^3	24,71	0,00
Grúa telescópica autoprop. 20 t.	0,100	0,00	m^3	45,73	0,00
Excavación mecánica para emplazamiento de cimientos de muro					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora	0,047	0,00	m^3	24,71	0,00
Camión basculante 6x6 26t	0,010	0,00	m^3	39,536	0,00

Escollera concertada de peso 1-3 t para formación de muro					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	0,00	t	39,536	0,00
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	0,015	0,00	t	37,809	0,00
Retroexcavadora	0,050	0,00	t	24,71	0,00
Relleno localizado en trasdós con material filtrante					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante 6x6 26t	0,100	0,00	m³	39,536	0,00
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	0,025	0,00	m³	37,809	0,00
Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,050	0,00	m³	9,882	0,00
Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,025	0,00	m³	46,769	0,00
Zanja drenante en perímetro de muro en contacto con el terreno					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Dumper 2t	0,00	560,00	m	6,68	0,00
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,00	560,00	m	5,47	0,00

CAPÍTULO 04: APORTE DE ÁRIDOS

Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,100	73.684,80	t	39,536	291.320,23
Arena procedente de trasvase					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,015	101.136,00	m³	39,536	59.977,69
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,060	101.136,00	m³	37,065	224.916,35
Tractor sobre neumáticos de 40.5 a 50.7 kW	0,020	101.136,00	m³	4,552	9.207,06
Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Tractor sobre neumáticos de 40.5 a 50.7 kW	0,020	144.480,00	m³	4,552	3.288,23
Bulldozer 180 CV	0,010	144.480,00	m³	66,219	38.269,28

CAPÍTULO 05: REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS

Eliminación de especies exóticas					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	0,040	0,00	m²	0,222	0,00
Plantación de especies vegetales dunares					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión grúa 101/130 CV	0,010	0,00	m²	59,304	0,00
Instalación de captadores de mimbre					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,020	0,00	ml	37,065	0,00
Reposición, sustitución o nueva instalación de talanquera simple de madera					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,020	0,00	ml	37,065	0,00

CAPÍTULO 06: VARIOS

Cartel de actuación de la Dirección General de la Costa y el Mar					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,0100	1,00	ud	37,065	0,37
Dumper de obra, 2500 l	0,0100	1,00	ud	6,68	0,07
Camión hormigonera 6m³	0,0200	1,00	ud	25,946	0,52
Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Embarcación auxiliar	0,2000	500,00	m	57,999	5.799,89
Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Embarcación auxiliar	8,0000	3,00	ud	57,999	1.391,97

CAPÍTULO 07: GESTIÓN DE RESIDUOS

Carga y transporte de RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	0,1000	1.211,31	t	39,536	4.789,04
Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	3,0	1,0	ud	39,536	118,61

Los resultados obtenidos para cada unidad de obra están recogidos en la tabla siguiente:

RESUMEN POR CAPÍTULOS			
CAP 01: TRABAJOS PREVIOS	901,46	kg CO2 eq.	0,12%
CAP 02: ESPIGONES	113.353,35	kg CO2 eq.	15,05%
CAP 03: MURO	0,00	kg CO2 eq.	0,00%
CAP 04: APORTE DE ÁRIDOS	626.978,85	kg CO2 eq.	83,23%
CAP 05: REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS	0,00	kg CO2 eq.	0,00%
CAP 06: VARIOS	7.192,82	kg CO2 eq.	0,95%
CAP 07: GESTIÓN DE RESIDUOS	4.907,64	kg CO2 eq.	0,65%
TOTAL	**753.334,12**	kg CO2 eq.	100,00%

Tabla 20. Estimaciones de las emisiones por unidad de obra de la FASE 1. Fuente: Elaboración propia.

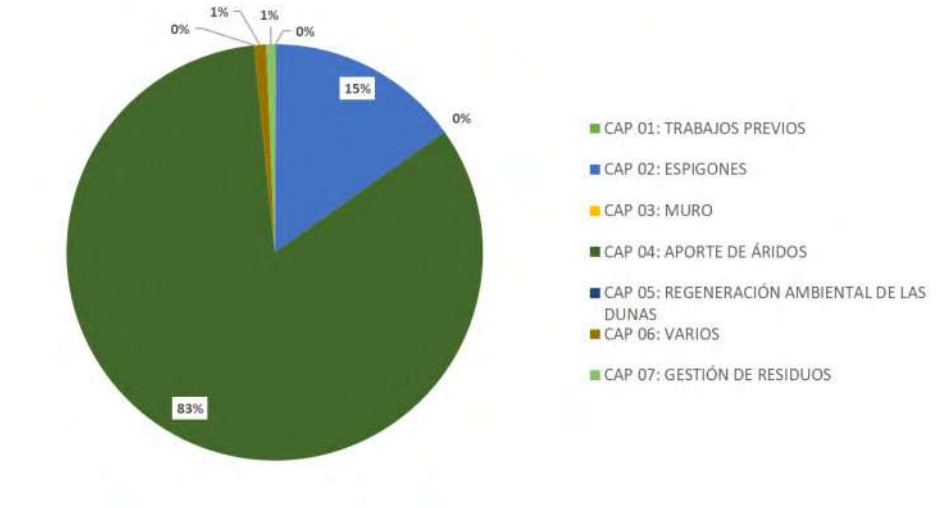


Imagen 19. Porcentaje de emisión por unidad de obra de la FASE 1. Fuente: Elaboración propia.

El 83% del total de emisiones vinculadas a las actuaciones proyectadas corresponden con la unidad de aporte de áridos. Concretamente, la actividad que genera mayor cantidad de GEI es la extracción, cribado, lavado, carga, transporte y colocación de la arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm.

En total, se cuantifica una emisión potencial de **753,33 toneladas de CO2 eq.** asociados a la FASE 1 de la actuación.

5.2.2. FASE 2 DEL PROYECTO

CAPÍTULO 01: TRABAJOS PREVIOS

Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	8,000	4,00	ud	37,809	1.209,89
Retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, de elementos presentes en el ámbito de actuación.					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	8,000	5,00	ud	37,065	1.482,60

CAPÍTULO 02: ESPIGÓN

Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	3.364,90	t	39,536	11.973,12
Retroexcavadora	0,050	3.364,90	t	24,71	4.157,33
Escollera de peso comprendido entre 1 - 3 t procedente de cantera en formación de espigón					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	5.003,65	t	39,536	17.804,19
Retroexcavadora	0,035	5.003,65	t	24,71	4.327,41
Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento del acceso de los camiones					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	432,00	m²	39,536	1.537,16
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	0,035	432,00	m²	37,809	571,67

CAPÍTULO 03: MURO

Desbroce y saneo del talud mediante medios manuales/mecánicos					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante 6x6 26t	0,015	1.734,23	m³	39,536	1.028,47
Retroexcavadora	0,010	1.734,23	m³	24,71	428,53
Grúa telescópica autoprop. 20 t.	0,100	1.734,23	m³	45,73	7.930,63
Excavación mecánica para emplazamiento de cimientos de muro					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora	0,047	7.965,70	m³	24,71	9.251,13
Camión basculante 6x6 26t	0,010	7.965,70	m³	39,536	3.149,32

Escollera concertada de peso 1-3 t para formación de muro					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,090	10.791,85	t	39,536	38.399,99
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	0,015	10.791,85	t	37,809	6.120,44
Retroexcavadora	0,050	10.791,85	t	24,71	13.333,33
Relleno localizado en trasdós con material filtrante					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante 6x6 26t	0,100	1.734,23	m^3	39,536	6.856,45
Pala cargadora ruedas 131/160 CV	0,025	1.734,23	m^3	37,809	1.639,24
Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,050	1.734,23	m^3	9,882	856,88
Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,025	1.734,23	m^3	46,769	2.027,71
Zanja drenante en perímetro de muro en contacto con el terreno					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Dumper 2t	0,030	560,00	m	6,68	112,22
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,050	560,00	m	5,47	153,29

CAPÍTULO 04: APORTE DE ÁRIDOS

Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,100	145.350,00	t	39,536	574.655,76
Arena procedente de trasvase					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión 311/400 CV, hasta 30 t	0,015	20.000,00	m^3	39,536	11.860,80
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,060	20.000,00	m^3	37,065	44.478,00
Tractor sobre neumáticos de 40.5 a 50.7 kW	0,020	20.000,00	m^3	4,552	1.820,73
Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Tractor sobre neumáticos de 40.5 a 50.7 kW	0,005	105.500,00	m^3	4,552	2.401,09
Bulldozer 180 CV	0,004	105.500,00	m^3	66,219	27.944,42

CAPÍTULO 05: REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS

Eliminación de especies exóticas					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	0,040	112.815,00	m²	0,222	1.002,80
Plantación de especies vegetales dunares					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión grúa 101/130 CV	0,010	51.230,00	m²	59,304	30.381,44
Instalación de captadores de mimbre					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,020	20.540,00	ml	37,065	15.226,30
Reposición, sustitución o nueva instalación de talanquera simple de madera					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,020	8.560,00	ml	37,065	6.345,53

CAPÍTULO 06: VARIOS

Cartel de actuación de la Dirección General de la Costa y el Mar					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	0,0100	1,00	ud	37,065	0,37
Dumper de obra, 2500 l	0,0100	1,00	ud	6,68	0,07
Camión hormigonera 6m³	0,0200	1,00	ud	25,946	0,52
Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Embarcación auxiliar	0,2000	500,00	m	57,999	5.799,89
Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Embarcación auxiliar	8,0000	3,00	ud	57,999	1.391,97

CAPÍTULO 07: GESTIÓN DE RESIDUOS

Carga y transporte de RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	0,1000	13.948,52	t	39,536	55.146,87
Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación					
Maquinaria	**Rendimiento (h/Ud)**	**Unidades**		**kg CO2eq./h**	**kg CO2eq**
Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	3,0	1,0	ud	39,536	118,61

Los resultados obtenidos para cada unidad de obra están recogidos en la tabla siguiente:

RESUMEN POR CAPÍTULOS			
CAP 01: TRABAJOS PREVIOS	2.692,49	kg CO2 eq.	0,29%
CAP 02: ESPIGONES	40.370,88	kg CO2 eq.	4,42%
CAP 03: MURO	91.287,62	kg CO2 eq.	10,00%
CAP 04: APORTE DE ÁRIDOS	663.160,79	kg CO2 eq.	72,64%
CAP 05: REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS	52.956,07	kg CO2 eq.	5,80%
CAP 06: VARIOS	7.192,82	kg CO2 eq.	0,79%
CAP 07: GESTIÓN DE RESIDUOS	55.265,48	kg CO2 eq.	6,05%
TOTAL	**912.926,15**	kg CO2 eq.	100,00%

Tabla 21. Estimaciones de las emisiones por unidad de obra de la FASE 2. Fuente: Elaboración propia.

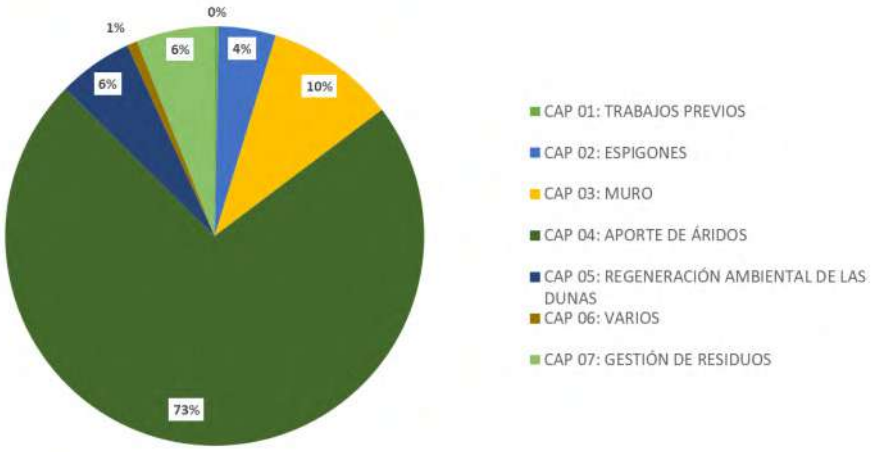


Imagen 20. Porcentaje de emisión por unidad de obra de la FASE 2. Fuente: Elaboración propia.

El 73% del total de emisiones vinculadas a las actuaciones proyectadas corresponden con la unidad de aporte de áridos. Concretamente, la actividad que genera mayor cantidad de GEI es la extracción, cribado, lavado, carga, transporte y colocación de la arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm.

En total, se cuantifica una emisión potencial de **912,93 toneladas de CO2 eq.** asociados a la FASE 2 de la actuación.

5.2.3. TOTAL DEL PROYECTO

Considerando el total de ambas fases, se estima que la actuación podría generar aproximadamente **1.676 toneladas de CO_2 equivalente.**

RESUMEN POR CAPÍTULOS			
CAP 01: TRABAJOS PREVIOS	3.593,95	kg CO2 eq.	0,22%
CAP 02: ESPIGONES	153.724,23	kg CO2 eq.	9,23%
CAP 03: MURO	91.287,62	kg CO2 eq.	5,48%
CAP 04: APORTE DE ÁRIDOS	1.290.139,64	kg CO2 eq.	77,43%
CAP 05: REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS	52.956,07	kg CO2 eq.	3,18%
CAP 06: VARIOS	14.385,64	kg CO2 eq.	0,86%
CAP 07: GESTIÓN DE RESIDUOS	60.173,12	kg CO2 eq.	3,61%
TOTAL	**1.666.260,27**	kg CO2 eq.	100,00%

Tabla 22. Estimaciones de las emisiones por unidad de obra. Fuente: Elaboración propia.

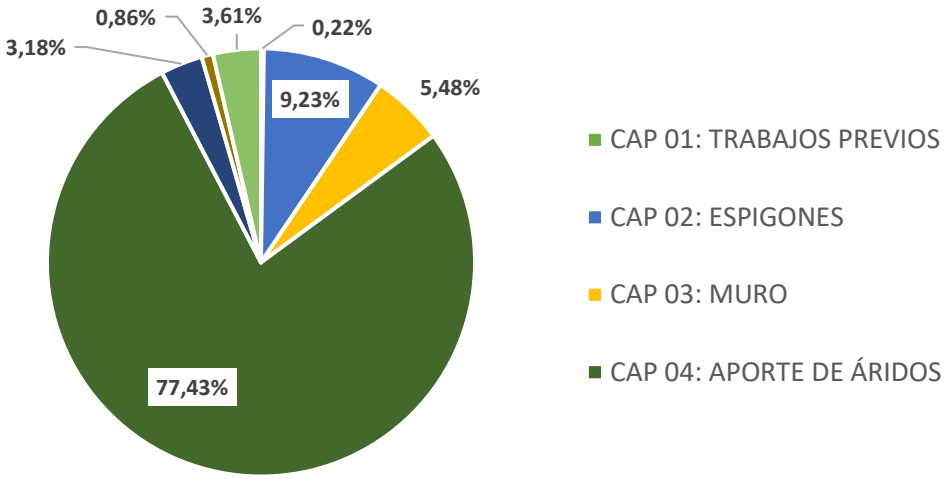


Imagen 21. Porcentaje de emisión por unidad de obra. Fuente: Elaboración propia.

ANEJO Nº10:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ANTECEDENTES 3
3. CONSIDERACIÓN EN LA DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS 6
4. CRITERIOS DE DISEÑO 7
4.1. TRAMOS 7
4.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO 8
4.3. COTA DE INUNDACIÓN 10
4.3.1. Régimen medio 10
4.3.2. Régimen medio 11
4.4. ALTURA DE OLA DE DISEÑO 11
4.5. DISEÑO EN PLANTA DE EQUILIBRIO 12
4.6. DISEÑO DEL PERFIL DE EQUILIBRIO 14
4.7. ANCHO MÍNIMO DE DISEÑO 15
4.7.1. Retroceso de la línea de costa por el incremento del nivel medio del mar debido al cambio climático. 15
4.7.2. Comportamiento de la costa ante eventos de temporal 15
4.7.3. Conclusiones de ancho mínimo de diseño 18
4.8. FUENTE DEL SEDIMENTO 19
5. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 25
5.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS PREVIAMENTE 25
5.2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS 28
5.2.1. Alternativa 0 28
5.2.2. Alternativa i 29
5.2.3. Alternativa ii 30
5.2.4. Alternativa iii 31
5.3. REGENERACIÓN DUNAR 32
6. SIMULACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS 34
6.1. ALTERNATIVA 0 34
6.2. ALTERNATIVA i/iii 35
6.3. ALTERNATIVA ii 38

7. VALORACIÓN DE LOS PROCESOS EROSIVOS 41
8. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS 43
8.1. ALTERNATIVA i 43
8.2. ALTERNATIVA ii 44
8.3. ALTERNATIVA iii 44
9. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO 45
10. CONCLUSIONES 51

APÉNDICE I: RESULTADOS DE LA SIMULACIONES

APÉNDICE II: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el análisis de las soluciones propuestas en el **"ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.1.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)"** y un estudio comparativo entre las mismas, donde se analiza el alcance de la recuperación ambiental de la franja litoral (analizando la posición de la línea de agua a lo largo de la serie histórica), el nivel de impacto ambiental, la viabilidad jurídico-administrativa de la solución favorecida (disponibilidad de terrenos, etc.), el grado de efectividad estimado para la solución adoptada y una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material.

2. ANTECEDENTES

Las playas que se encuentran dentro de la zona de estudio se encuentran ante un estado erosivo que reduce significativamente su capacidad de defensa frente a los temporales más intensos.

El problema de erosión observado se debe principalmente a la escasa aportación de áridos por parte de las ramblas y ríos de la zona, consecuencia del régimen hiperanual y de la falta de precipitaciones. A ello se suma la sobreelevación del nivel del mar y las variaciones transitorias asociadas al cambio climático.

Asimismo, la construcción de espigones en Balanegra ha contribuido a alterar el transporte sedimentario local. La presencia de otras infraestructuras sobre la costa, como el paseo marítimo de Balerma - que delimita una zona altamente urbanizada y que en su lado mar se encuentra formado por un muro vertical – hace que, durante los temporales, la energía de las olas se refleje, movilizando la arena en suspensión por la rotura de ola y aumentando el transporte transversal a lo largo del perfil de playa. Además, las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje generan un transporte de arena paralelo a la costa, cuya intensidad depende de la incidencia y magnitud del oleaje.

Todo ello contribuye a que, actualmente, este tramo de costa sea incapaz de soportar los temporales más intensos, provocando daños no solo en las playas, sino también en las infraestructuras, e incluso pudiendo suponer un riesgo para la población.

Esta situación es especialmente crítica en la zona del muro de escollera que protege los invernaderos (construido por los propios dueños) ubicados en el trasdós de la playa en Las Cuevecillas (Imagen 1) y en el paseo marítimo de la playa de Balerma (Imagen 2).



Imagen 1. Zona crítica situada en la zona de Las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.



Imagen 2. Zona crítica en el paseo marítimo de la playa de Balerma. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.

El retroceso de la línea de costa debido al aumento del nivel del mar asociado al cambio climático, junto con el avance de la zona urbanizable, conllevan a una reducción del ancho de playa. Esto incrementa la exposición a los temporales, que generan una mayor erosión en la playa, provocando que llegue a prácticamente desaparecer en las zonas más críticas (Imagen 3 e Imagen 4).



Imagen 3. Temporal en la playa de Balerma, 2015. Fuente: Servicio provincial de costas de Almería.



Imagen 4. Temporal en la playa de Balerma, 2020. Fuente: Diario de Almería.

3. CONSIDERACIÓN EN LA DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

El presente estudio de alternativas está alineado con los criterios del **Plan Estratégico Nacional para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático (2022)** y con la **Estrategia para la protección de la costa en las Provincias de Almería, Málaga y Cádiz (2021)**.

El Plan Estratégico Nacional de 2022 para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático, que trae causa de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española aprobada en 2017, constituye la base y marca los principios a los que, en su caso, deben ajustarse las Estrategias regionales, existentes o futuras, para la Protección de la Costa, y tiene como misión guiar la toma de decisiones para ordenar las actuaciones a realizar por la Dirección General de la Costa y el Mar.

<table>
<tr><th colspan="2">Diagnóstico integrado</th><th colspan="2">Objetivos estratégicos</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Temática crítica</td><td>1. Definición y ocupación del DPMT.</td><td colspan="2">1. Liberación del DPMT.</td></tr>
<tr><td>2. Marco de gobernanza.</td><td>2. Mejora del marco de gobernanza.</td><td>2.1. Fortalecimiento de la capacidad de planificar.
2.2. Mejora de la comunicación y participación.</td></tr>
<tr><td>3. Desequilibrio sedimentario.</td><td colspan="2">3. Restablecimiento del balance sedimentario.</td></tr>
<tr><td>4. Conservación del medio natural costero.</td><td colspan="2">4. Recuperación de los elementos naturales.</td></tr>
<tr><td>5. Uso humano de la costa.</td><td colspan="2">5. Retirada controlada.</td></tr>
<tr><td>6. Recuperación y revisión tras eventos erosivos</td><td colspan="2">6. Recuperación y revisión tras eventos erosivos.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Materia transversal</td><td>• Disponibilidad de información</td><td rowspan="2">7. Fortalecimiento de la capacidad de entender.</td><td rowspan="2">7.1. Obtención y gestión de información.
7.2.Formación del personal de la DGCM.
7.3. Mejora del estado del arte relativo a la protección de la costa.</td></tr>
<tr><td>• Capacitación y adquisición de conocimientos.</td></tr>
<tr><td>• Cambio climático</td><td colspan="2">Objetivo general: Adaptación al cambio climático</td></tr>
</table>

Estos instrumentos incluyen como actuaciones y objetivos estratégicos la liberación de ocupaciones del dominio público marítimo-terrestre y la recuperación de elementos naturales para reducir la presión antrópica en la costa, así como fomentar la resiliencia natural del litoral. De igual forma, la regulación costera incide en que para la creación y regeneración de playas se deberá considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, o la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino de áridos y, en general, cualquier otra actuación que suponga la menor agresión al entorno natural.

A su vez, el ordenamiento jurídico asigna al patrimonio público una dedicación preferente al uso público frente al privativo y la normativa de Costas establece que únicamente se podrá permitir la ocupación del dominio público marítimo-terrestre para aquellas obras, actividades o instalaciones que, por su naturaleza, no puedan tener otra ubicación, debiendo ser esta ocupación la mínima posible, lo que obliga a todos a retirar, disminuir o retranquear

ocupaciones de elementos antrópicos, incluso llegando a estar prohibidas, entre otras, las edificaciones destinadas a residencia o habitación, fijándose para esto último uso un régimen transitorio para las edificaciones ya existentes, cuya vocación, por la propia transitoriedad que regulan las normas, es su desaparición, fundamentalmente, de aquellas ubicadas en playa.

Con carácter general, las actuaciones encaminadas a lograr esta desaparición no aparecen entre los proyectos que se incluyen en los Anexos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y, por tanto, no es obligada su evaluación. No obstante, toda vez que en el procedimiento de evaluación ambiental se somete conjuntamente a información pública y oficial el proyecto y el Estudio de impacto ambiental, y que éste último debe incluir las diversas alternativas razonables, técnica y ambientalmente viables, **se introduce ahora la consideración de que el proyecto o los proyectos constructivos que se deriven de las soluciones analizadas en esta evaluación, deben tener en cuenta las medidas indicadas de depuración física y jurídica de las ocupaciones del dominio público marítimo-terrestre**, con la indemnización que se precise en su caso, **al objeto de lograr la efectiva retirada del dominio público de aquellas ocupaciones que no sean compatibles con los instrumentos y normas mencionados.**

Por ello, se incorpora en todas las alternativas propuestas la consideración de las medidas y actuaciones necesarias para lograr el cumplimiento del objetivo 1 del **Plan Estratégico Nacional para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático (2022)** de liberación del DPMT para su consiguiente consideración en el procedimiento de información pública y oficial del proyecto.

4. CRITERIOS DE DISEÑO

4.1. TRAMOS

En términos morfodinámicos, se pueden diferenciar dos tramos en la unidad UG-AL3.1.B (unidad de gestión que discurre entre la Rambla de Balanegra y la Rambla del Loco) y un tercer tramo en la unidad UG-AL3.1.C (unidad de gestión que discurre entre la Rambla del Loco y Peña del Moro).

- El primer tramo de actuación se corresponde con la playa de Cuevecillas, contigua a la Playa de Balanegra, donde se localizan invernaderos sobre el talud que rodea la playa. La dinámica predominante en términos de erosión es el transporte longitudinal de sedimento.
- El segundo tramo de actuación comprende el frente del núcleo urbano situado tras el paseo marítimo, donde el fenómeno de reflexión del oleaje inducido por el muro genera un transporte transversal de sedimento que se suma al transporte longitudinal de menor intensidad.
- El tercer tramo engloba el total de la unidad UG-AL3.1.C (unidad de gestión que discurre entre la Rambla del Loco y Peña del Moro), donde el ancho de playa seca es mayor y las dinámicas sedimentarias menos pronunciadas, por lo que presenta una menor vulnerabilidad.

4.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO

En la ROM 1.0-09 se indica que el periodo de retorno para la caracterización del oleaje extremal en aguas profundas se determina en función de la vida útil y de la probabilidad de fallo para la que se diseñan las actuaciones de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$T_R = \frac{1}{1-(1-P_f)^{1/V_m}}$$

Donde:

T_R: Período de retorno (años)
V_m: Vida útil (años)
P_f: Probabilidad de fallo frente a los modos de fallo

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE IRE [7]		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V_m) [7] (años)
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r_3	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	PUERTO PESQUERO		r_2	Medio	25
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r_2	Medio	25
	INDUSTRIAL		$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	MILITAR		$r_2(r_3)$ [2]	Medio (alto) [2]	25 (50) [2]
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r_2 (r_3) [3]	Medio (alto) [3]	25 (50) [3]
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES [4]		r_3	Alto	50
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		$r_2(r_3)$ [5]	Medio (alto) [5]	25 (50) [5]
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		$r_1(r_3)$ [6]	Bajo (alto) [5]	15 (50) [7]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r_1	Bajo	15

1 El índice IRE se elevará a r_3 cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.

2 El índice IRE se elevará a r_3 cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.

3 En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.

4 Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

5 El índice IRE se elevará a r_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.

6 El índice IRE se elevará a r_2 cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.

7 Los índices inferiores a r_3 de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Imagen 5: IRE y vida útil mínima en función del tipo de obra para áreas litorales. Fuente: ROM 1.0-09.

	TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA		$P_{f,ELU}$	$P_{f,ELS}$
ÁREAS PORTUARIAS	COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique [1]	Mercancías peligrosas [2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas [1]	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique [1]	Mercancías peligrosas [2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique [1]		s_3	Alto	0.01	0.07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique [1]	Mercancías peligrosas [2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES [3]			s_4	Muy alto	0.0001	0.07
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_2 (s_3) [4]	Bajo (alto) [4]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_2 (s_4) [5]	Bajo (muy alto) [5]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_1	No signif.	0.20	0.20

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.

[1] En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas…), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s_4) ($P_{f,ELU}$=0.0001; $P_{f,ELS}$ = 0,007).

[2] Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).

[3] Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

[4] El índice ISA se elevará a s_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.

[5] El índice ISA se elevará a s_4 cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Imagen 6: ISA y probabilidad conjunta de fallo en función del tipo de obra para áreas litorales. Fuente: ROM 1.0-09.

Como la actuación proyectada consiste en la regeneración del tramo costero entre la Rambla de Balanegra y el espigón de Peña del Moro, se ha considerado un índice IRE R_1 bajo, por lo tanto, la vida útil mínima de la actuación será de 15 años[1]. En cuanto al índice ISA se ha considerado un S_1 no significativo. De acuerdo con los valores determinados en los puntos anteriores, se obtiene el valor recomendado del período de retorno de diseño:

TIPO DE ÁREA	VIDA ÚTIL MÍNIMA	Pf	PERIODO DE RETORNO
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS	15	0,20	68 años

Tabla 1: Cálculo del periodo de retorno. Fuente: ROM 1.0-09.

4.3. COTA DE INUNDACIÓN

Para calcular la cota de inundación se ha empleado el Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español. El programa Atlas tiene como objeto la visualización de los resultados obtenidos en el Documento Temático de Cota de Inundación del Proyecto "Desarrollo de un Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral".

4.3.1. Régimen medio

Como valor de ocurrencia representativo del régimen medio se considera el superado por 1.000 olas al año, obteniéndose una cota de inundación para la zona de estudio de 1,24 m, respecto al NMMA (Imagen 7). Para su obtención, se ha considerado una tendencia disipativa del perfil de las playas y una orientación media de la costa objeto de estudio NNW-SSE, tal que los oleajes del WSW inciden ortogonalmente.

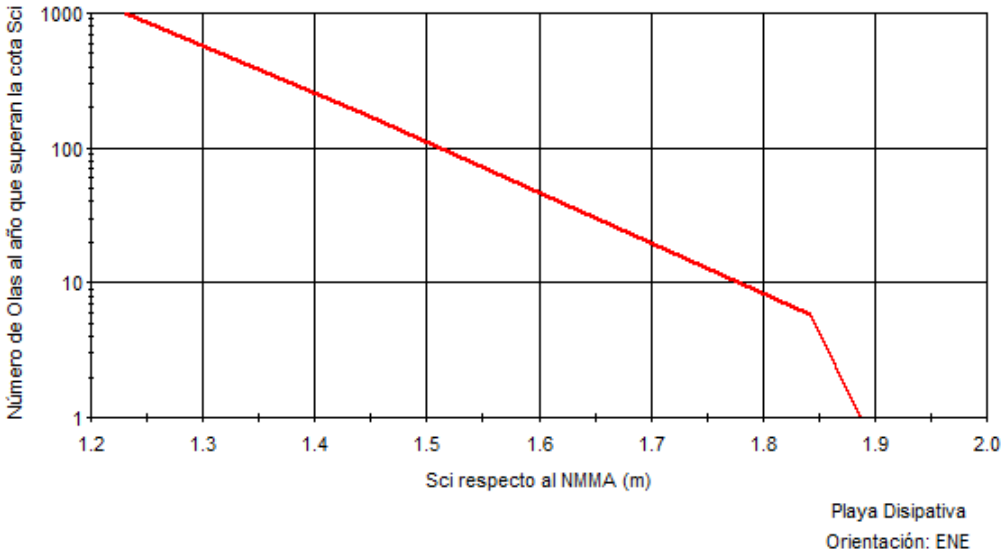


Imagen 7: Régimen medio de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC).

[1] La vida útil es un parámetro necesario, junto con la probabilidad de fallo, que permite establecer el período de retorno a tener en cuenta en el diseño de infraestructuras, como, los espigones. Una vida útil de 15 años no significa una duración de la regeneración de las playas de 15 años.

4.3.2. Régimen medio

La cota de inundación referida al NMMA y estimada para los distintos periodos de retorno considerados, se recogen en la Tabla 2.

T_R (años)	S_{CI} (m) Estima central	Banda 90% (m)
68	2,56	2,47 – 2,65

Tabla 2: Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: ROM 1.0-09.

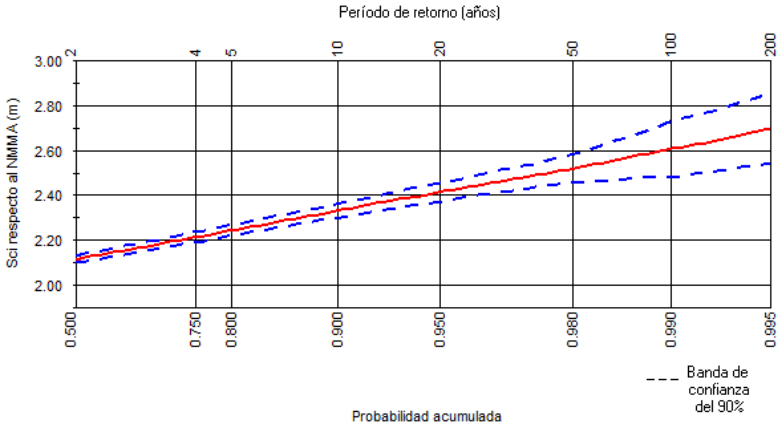


Imagen 8: Régimen extremal de cota de inundación en el Área VIIA del ATLAS. Fuente: ATLAS (SMC).

4.4. ALTURA DE OLA DE DISEÑO

Para obtener la altura de ola significante asociada a dicho periodo de retorno, se han utilizado los datos obtenidos de la propagación realizada hasta la zona de interés mediante IHPROPAGA, con los que se calculó el flujo medio de energía en los diferentes puntos de control. Concretamente, se han analizado las gráficas extremales en todos los puntos y se ha obtenido el valor más desfavorable para dicho periodo de retorno, que corresponde aproximadamente a 4,75 m en el punto de control 4 (Imagen 9).

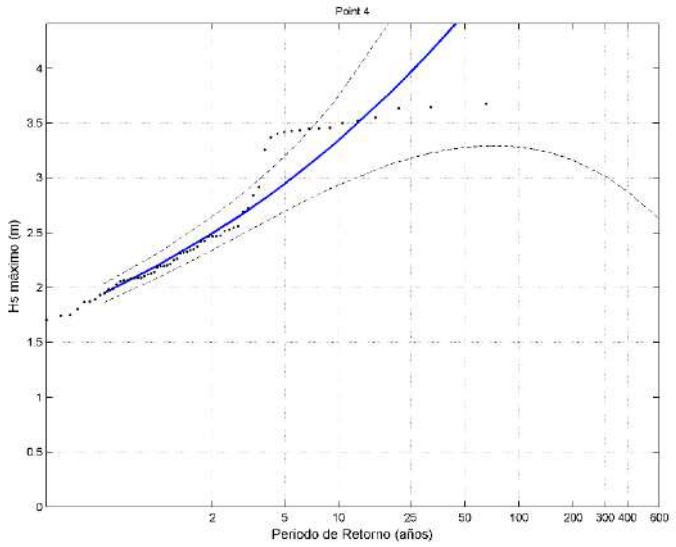


Imagen 9: Régimen extremal en un punto de control ubicado frente a las playas de estudio. Fuente: elaboración propia.

El periodo de pico asociado a la altura significante corresponde al periodo de pico de retorno de 68 años. Dicho valor se ha calculado mediante el histograma obtenido en dicho punto de control de altura de ola significante frente a periodos de pico. De dicha gráfica se obtiene que el valor del periodo de pico asociado a dicha altura de ola significante es de 12 s, aproximadamente.

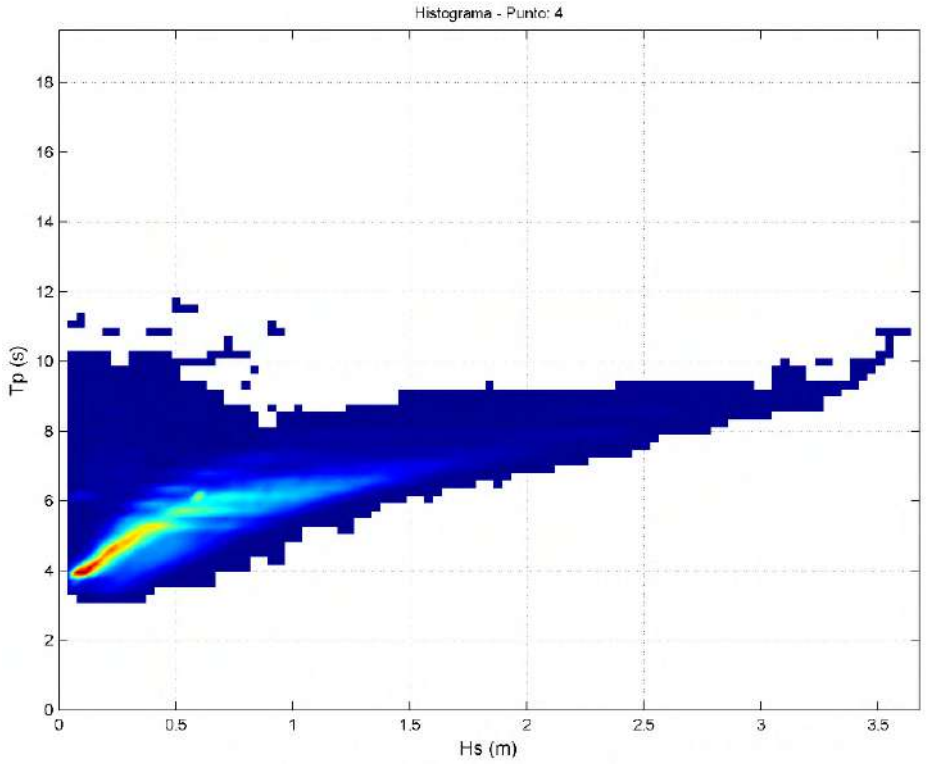


Imagen 10: Histograma de altura de ola significante frente a periodo de pico para el punto de control ubicado en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3 se presenta un resumen de los valores a utilizar en el diseño de las estructuras:

ZONA	T_R = 68 años	
	Hs [m]	Tp [s]
Playas situadas entre la rambla de balanegra y el espigón de peña del moro	4,75	12,00

Tabla 3: Oleaje extremal (Hs, Tp) en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

4.5. DISEÑO EN PLANTA DE EQUILIBRIO

La forma en planta de equilibrio de la playa para cada alternativa ha sido definida considerando la dirección de los flujos medios de energía calculados en el estudio de clima marítimo y propagación del oleaje realizado que acompaña al proyecto constructivo.

Para el estudio de los flujos medios de energía se han analizado 4 puntos situados a lo largo de una batimétrica previa a la profundidad de cierre de la zona de estudio.

PUNTO	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (º)
1	S48,1W
2	S53,4W
3	S55,8W
4	S57,3W

Tabla 4. Flujos medios de energía asociados a los puntos de control. Fuente: elaboración propia.

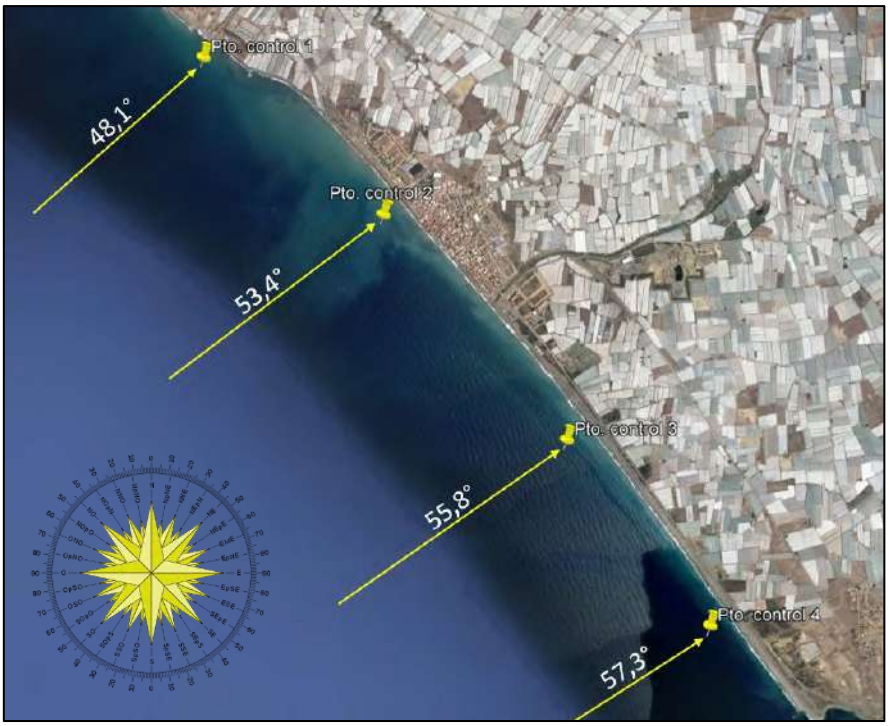


Imagen 11: Representación gráfica de la dirección de los flujos medios calculados en los puntos de control. Fuente: elaboración propia.

La forma en planta se ha definido en gran parte mediante alineaciones rectas debido a que únicamente depende del flujo medio de energía por la ausencia de elementos que generen polos de difracción para el frente de oleaje. Cabe destacar que la zona de las Cuevecillas no sigue el patrón recto del resto del sistema, acorde con el flujo medio de energía, debido posiblemente a la laja rocosa que se sitúa frente a este tramo costero, capaz de rotar el oleaje.

Además, en el extremo sur de la zona de estudio, el espigón de Peña del Moro actúa como polo difractor del oleaje provocando un pequeño basculamiento de la playa hacia el oeste en un tramo de unos 100 metros adyacentes al espigón, por lo que se ha definido este tramo de costa con una forma en planta que sigue la parábola de Hsu.

4.6. DISEÑO DEL PERFIL DE EQUILIBRIO

Tal y como se indica en el Estudio del oleaje, corriente y dinámica litoral, las formulaciones existentes que permiten obtener la descripción de un perfil conocido el tamaño del material existente y del oleaje incidente son múltiples. La más conocida es la formulación de Dean (1977), que obtuvo a partir de datos referentes a playas con diferentes localidades del mundo, las siguientes características generales propias de un perfil de equilibrio:

$$h = A * x^{2/3} \; ; \; A = k * w^{0,44}$$

Donde:

h = profundidad (m).
A = parámetro de forma
x = distancia (m).
w = velocidad de caída del grano (m/s).
g = gravedad (m/s^2).
K = 0,51

Esta formulación es válida hasta la profundidad de cierre. Es interesante señalar que, en la formulación, la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil (profundidad de cierre, h*= 5 m).

La regeneración se llevará a cabo con la arena que se acumula junto al espigón de Peña del Moro, en el puerto de Almerimar y canteras autorizadas, cuyo D_{50} se estima en aproximadamente 2,43 mm, por lo que el perfil de Dean resultante es:

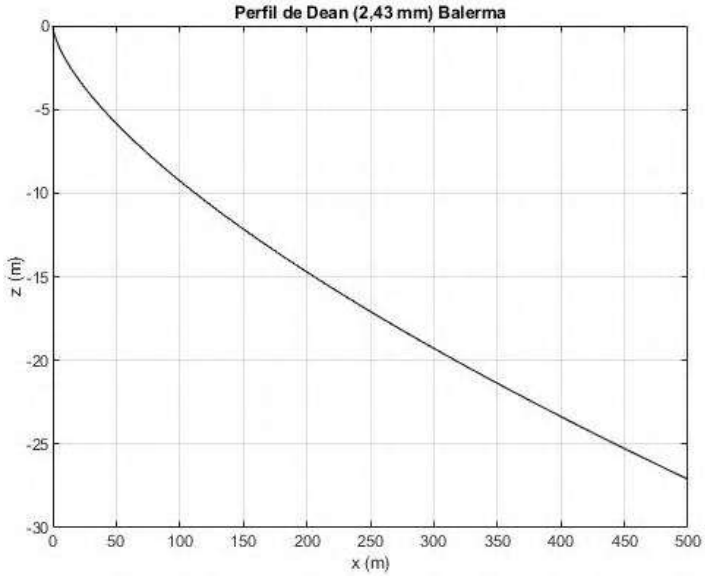


Imagen 12. Perfil de Dean considerado para la regeneración proyectada con arena de D50 procedente de Peña del Moro. Fuente: elaboración propia.

Para la parte emergida del perfil de playa se han considerado los siguientes parámetros geométricos: una pendiente del 8 % desde la línea de costa hasta la cota +2,5 m, a partir de la cual se prevé una pendiente del 2% hasta la intersección con el límite superior, constituido por el muro de escollera en Cuevecillas, el muro del paseo marítimo y pie de duna.

4.7. ANCHO MÍNIMO DE DISEÑO

El ancho mínimo de diseño se establece como el equivalente al retroceso de la línea de costa, determinado por dos factores clave: el incremento del nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático y la respuesta o comportamiento de la costa ante eventos de temporal.

4.7.1. Retroceso de la línea de costa por el incremento del nivel medio del mar debido al cambio climático.

Los retrocesos asociados a la playa seca debido al incremento del nivel medio del mar se calculan considerando el perfil tipo de regeneración de la playa seca y los valores de incrementos obtenidos en los apartados previos para el año horizonte 2100. A efectos de dimensionamiento, se considera un valor para el incremento del nivel medio del mar debido al cambio climático correspondiente a la situación más desfavorable, y que en este caso corresponde al escenario RCP 8.5 del informe del IPCC para el año 2073. Dicho valor es de 0,48 m.

Suponiendo unos perfiles de playa seca regenerada con unas pendientes tales como las descritas en el Apartado 4.6, el valor obtenido para el retroceso de la playa seca debido al incremento del nivel medio del mar es de, al menos, 6 m.

4.7.2. Comportamiento de la costa ante eventos de temporal

Además del balance sedimentario resultante del transporte longitudinal de arena, existe un transporte transversal a lo largo del perfil activo de la playa como respuesta adaptativa ante las diferentes condiciones energéticas de oleaje. Así pues, existen cambios morfodinámicos del perfil en función de la magnitud del oleaje y la disponibilidad de arena para hacer frente a dichos requerimientos. La simulación de la evolución del perfil de la playa regenerada ante un evento de temporal se realizará mediante el módulo PETRA implementado en SMC. PETRA es un modelo numérico de evolución morfológica del perfil transversal de una playa.

A continuación, se presenta la simulación considerando el caso característico de alta energía más desfavorable de entre las dos familias de oleajes dominantes (WSW y SW). De manera contraria al fenómeno de transporte longitudinal, para el transporte transversal resulta más desfavorable la dirección de oleaje que incide con menor ángulo en la costa, es decir, la familia de oleajes del SW en eventos de temporal. Se considera el impacto de un temporal de 24 horas de duración en el que las condiciones de oleaje son constantes con una altura de ola significante de 2,48 m y un periodo asociado de 8 s. La carrera de marea ha sido definida en base a la diferencia entre el máximo nivel observado y el mínimo nivel observado, del mareógrafo de Almería (1,09 m). En la siguiente tabla quedan recogidas las principales características que definen el temporal considerado:

TEMPORAL CONSIDERADO	
Duración del temporal (horas)	24
Altura de ola significante (Hs) (m)	2,48
Periodo asociado (T) (s)	8,00
Ángulo de incidencia desde la normal de la playa (°)	0
Carrera de marea (m)	1,09

Tabla 5: Principales características del temporal considerado. Fuente: Elaboración propia.

El perfil sometido a análisis es el perfil de equilibrio considerado para la regeneración, que como ya se ha indicado previamente depende del tamaño de sedimento (D_{50}= 2,43 mm) y la velocidad de caída del mismo. El perfil de estudio corresponde con el arenal frente al paseo marítimo de Balerma, pues es un tramo crítico, donde el retroceso de la línea de costa está limitado por el muro.

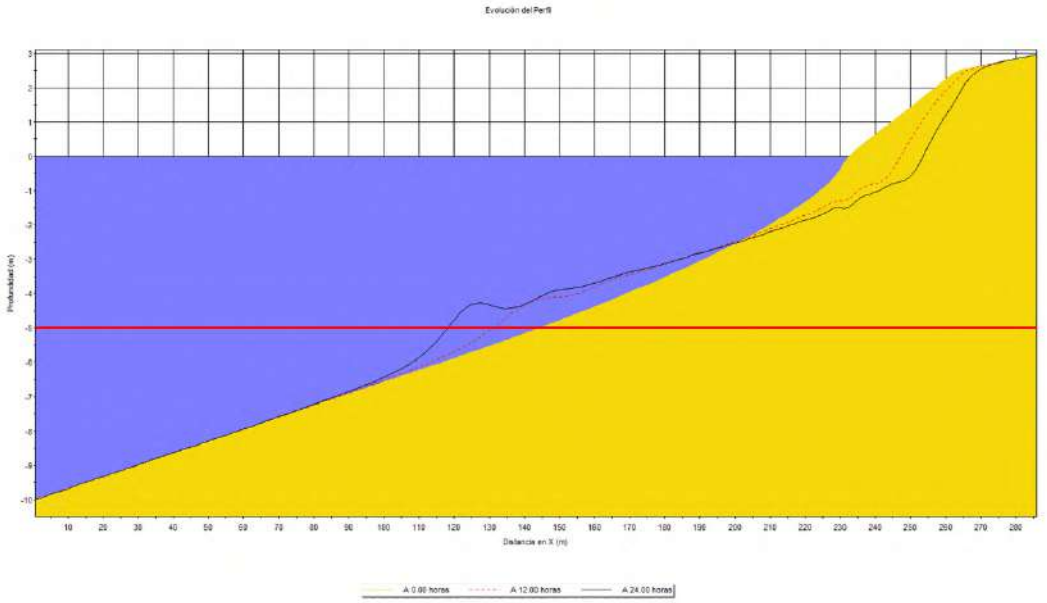


Imagen 13. Evolución del perfil de regeneración durante el temporal simulado. Fuente: elaboración propia.

En la situación más desfavorable, finalizadas las 24 horas del temporal, el perfil sufre una erosión generalizada, siendo más acusada en la zona de rotura del oleaje de temporal, acumulándose más allá de la profundidad de cierre (línea roja continua). Esto quiere decir que es probable que el sistema pierda arena en eventos de alta energía, provocando un retroceso de la línea de costa total en los tramos más críticos en términos de ancho de playa.

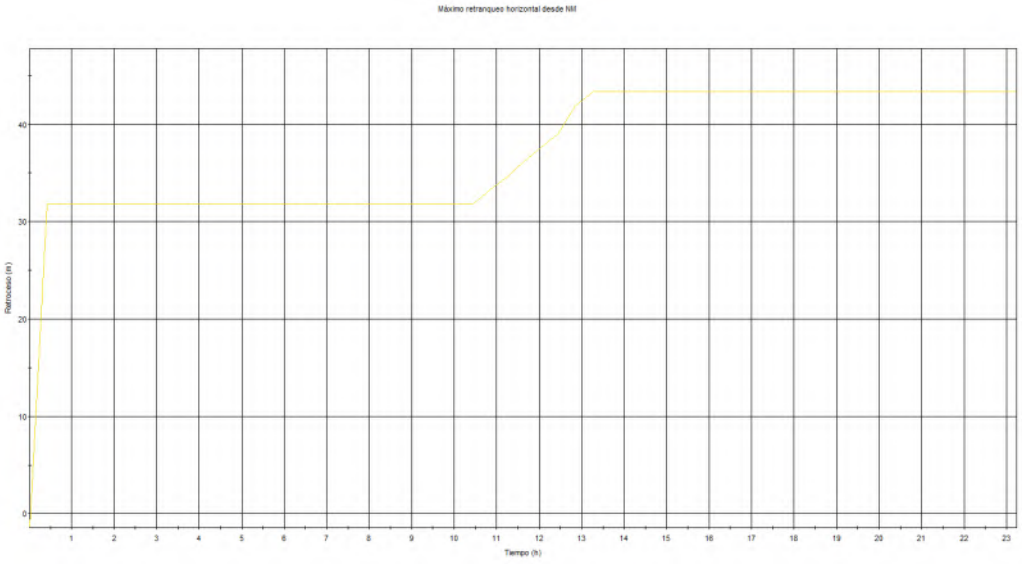


Imagen 14. Máximo retranqueo horizontal desde el nivel del mar. Fuente: elaboración propia.

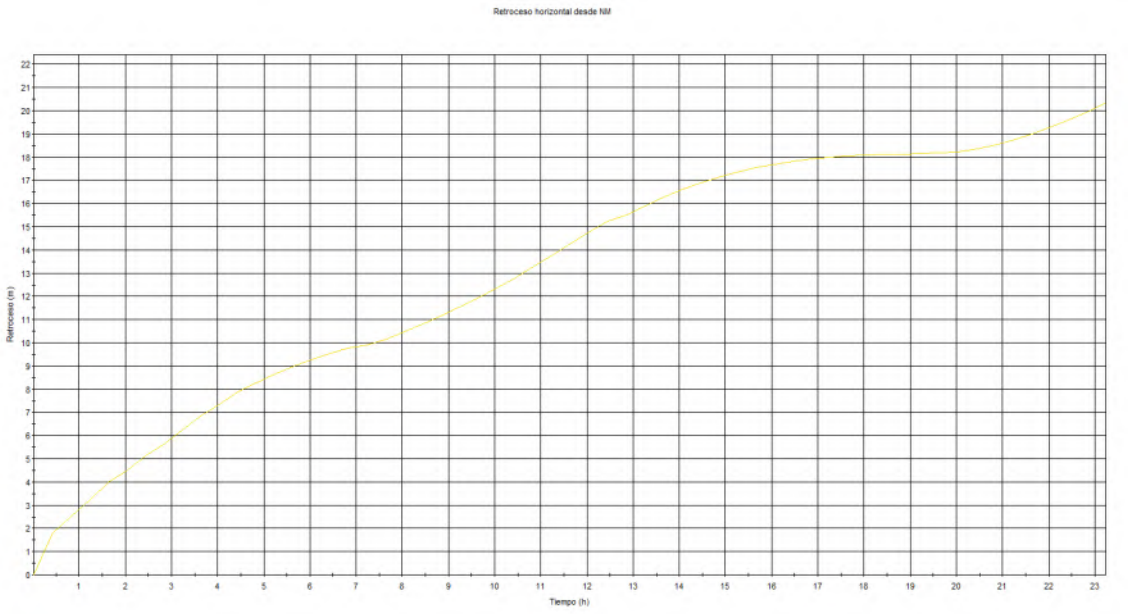


Imagen 15. Máximo retroceso horizontal desde el nivel del mar. Fuente: elaboración propia.

Generalmente, la erosión costera deriva de la obstaculización de la deriva litoral, con interrupciones parciales o totales del transporte longitudinal de sedimento. Sin embargo, la intrusión de elementos antrópicos por el lado tierra de la playa es, en numerosas ocasiones, un factor decisivo en la estabilidad de las playas y, por ello, con el objetivo de intentar valorar el alcance de la importancia que tiene el ancho de la playa en la disipación de la energía, también se ha estudiado con el módulo PETRA la evolución de un perfil estimado para una situación histórica, previa a la antropización de la playa.

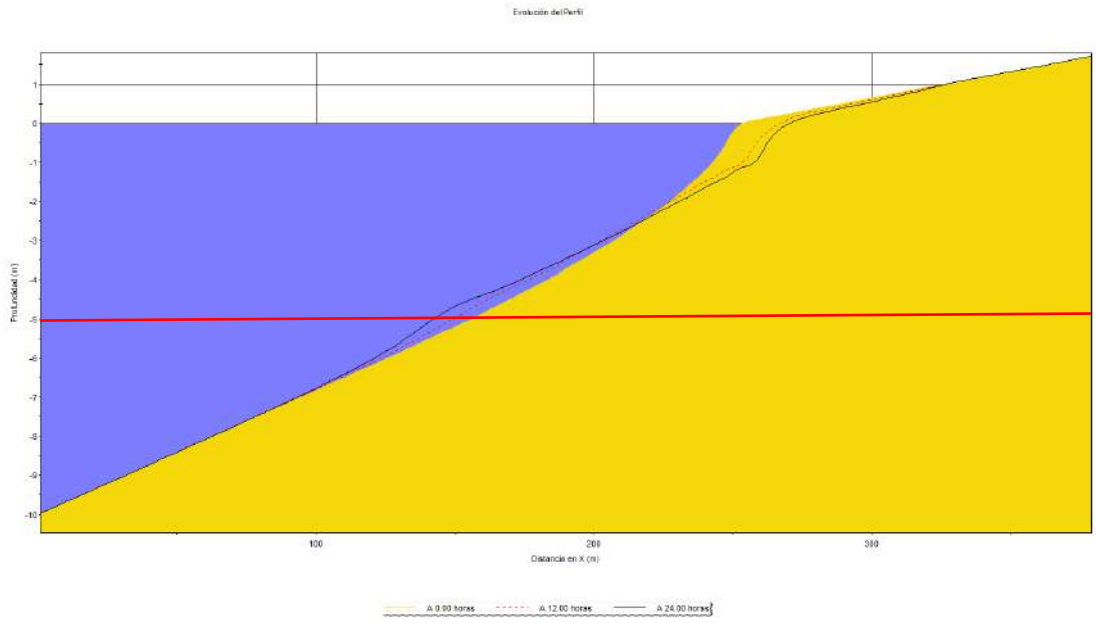


Imagen 16. Evolución del perfil de playa estimado para una situación de la playa sin antropizar (año 1957) considerado durante el temporal simulado. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, la pérdida de sedimento fuera del sistema es mucho menor y se mantiene gran parte de la playa emergida tras las 24 h de temporal continuo. Atendiendo a los resultados del PETRA, el máximo retranqueo horizontal desde el nivel medio podría alcanzar los 73 m (Imagen 17). No obstante, cabe mencionar que se trata de un caso desfavorable que tiene poca frecuencia de aparición, y que para condiciones con mayor probabilidad de ocurrencia la erosión no es tan acentuada.

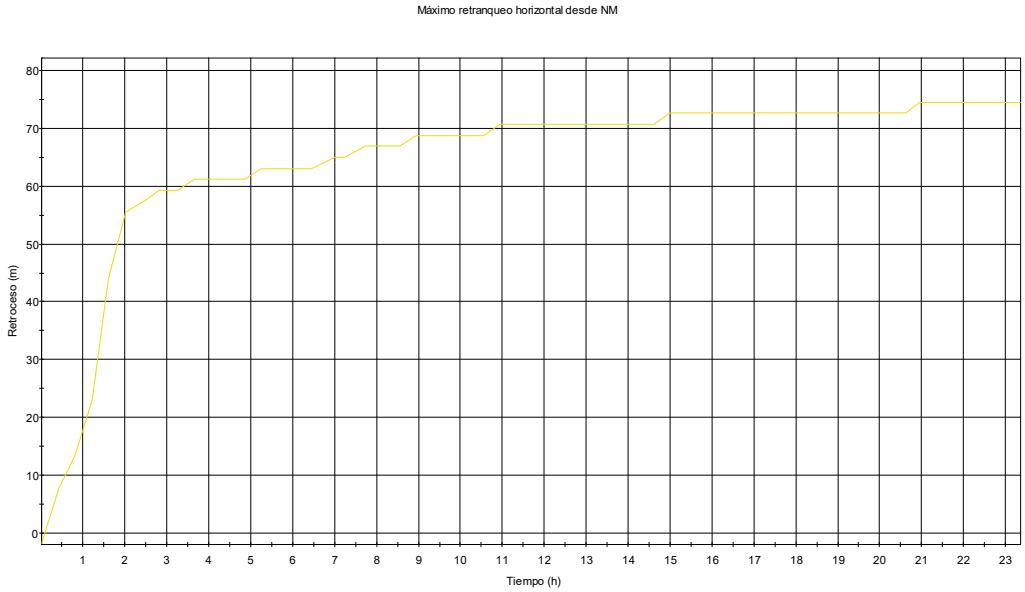


Imagen 17. Máximo retranqueo horizontal desde el nivel del mar. Fuente: elaboración propia.

4.7.3. Conclusiones de ancho mínimo de diseño

Atendiendo a estos resultados, en caso de plantearse una solución blanda basada únicamente en el aporte de áridos, sería necesario suministrar un volumen considerable de arena para lograr el avance de la línea de costa requerido.

El limitado volumen de arena disponible (ver Apartado 4.8) es insuficiente para alcanzar el ancho de playa necesario, por lo que esta solución debe combinarse con otras de carácter más rígido.

A partir de la información indicada sobre retroceso de la línea de costa por el incremento del nivel medio del mar (aproximadamente 6 m) y el retroceso ante eventos de temporal (aproximadamente 20 m), se considera que el ancho necesario para soportar estos dos efectos ha de ser, al menos, de 26 metros. Teniendo en cuenta que la playa debe tener un uso lúdico, además de servir como elemento protector del litoral, se considera como ancho mínimo de diseño 35 m.

4.8. FUENTE DEL SEDIMENTO

En la realimentación de playas, la textura, granulometría, color y limpieza de la arena son factores fundamentales a la hora de seleccionar un determinado préstamo como fuente de sedimento. Por ello, en general, las arenas de cantera de machaqueo, angulosas, demasiado graduadas y sucias no son del todo adecuadas para la realimentación, siendo más conveniente la extracción de ramblas o de depósito submarinos de la plataforma continental, siempre que sea posible. Para la rehabilitación de las playas objeto del presente proyecto se contempló la posibilidad de utilizar los áridos de origen marino depositados en las zonas próximas de uso prioritario para la extracción de áridos destinados a la protección costera señaladas en el Plan de Ordenación de los Espacios Marinos de la Demarcación del Estrecho y Alborán.



Imagen 18. Zonas de uso prioritario para la extracción de áridos destinados a la protección costera del POEM de la Demarcación del Estrecho y Alborán. Fuente: Visor de Información Geográfica Marina.

En 2007, la Dirección General de la Costa y el Mar contrató la asistencia técnica *Ampliación del Estudio geofísico hasta profundidad de 100 metros entre punta Europa y cabo Roig,* con el objetivo de localizar mediante prospecciones geofísicas recursos de arenas existentes en el fondo marino susceptibles de ser utilizados en los proyectos de regeneración de playas en las costas de las provincias de Almería, Murcia y Alicante. Este estudio, orientado a identificar posibles zonas de préstamos de áridos, constituyó el primer paso de un conjunto de investigaciones necesarias para caracterizar técnica y ambientalmente potenciales zonas de extracción de sedimentos marinos aptos para su aportación a playas.

El ámbito de estos estudios geofísicos se circunscribe al entorno del tramo de costa objeto del presente proyecto. Las conclusiones del estudio geofísico indicaron la existencia de varias áreas situadas a profundidades iguales o superiores a 40 metros que podrían contener materiales adecuados para la regeneración costera.

A partir de estos resultados, se llevó a cabo una segunda campaña, de carácter sedimentológico y bionómico, con el fin de caracterizar las zonas investigadas y determinar la idoneidad del yacimiento para su uso en la regeneración de playas.

Este último *Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro*, desarrollado de manera paralela al presente proyecto, se centró en 5 áreas de investigación dentro de 4 de las zonas prioritarias:

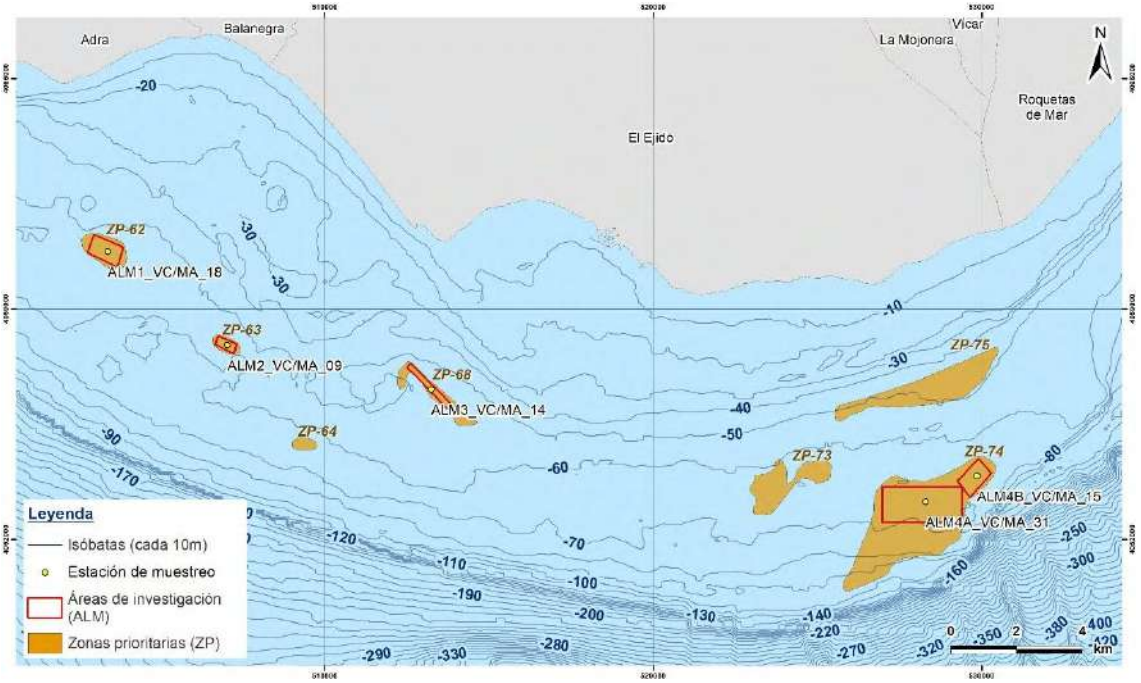


Imagen 19. Zonas Prioritarias y Áreas de investigación. Fuente: Estudio de caracterización sedimentológica y bionomica en zonas de aguas profundas de Almería. Tramo rambla de Balanegra – Espigón Peña del Moro

Del *Estudio de caracterización sedimentológica y bionomica en zonas de aguas profundas de Almería. Tramo rambla de Balanegra – Espigón Peña del Moro*, finalizado en abril de 2024, se concluye que la calidad del material presente en los polígonos estudiados presenta ciertas limitaciones para su aprovechamiento en playas debido a los siguientes factores:

- Elevada presencia de finos, superior al 5% establecido por ITEA para el material vertido, lo que requerirá adoptar medidas para su reducción antes de su vertido (overflow).
- Distribución granulométrica con predominio de finos y gravas, y escasez de arenas.
- En menor medida, presencia de carbono orgánico total y mercurio por encima de los umbrales establecidos por ITEA.

Aunque existen técnicas de dragado que permiten aprovechar materiales con un contenido de finos superior al 5 %, como la técnica de rebose (overflow), que elimina parte de los finos antes del vertido y hace que un material que originalmente supera el límite establecido por ITEA cumpla los criterios al ser depositado en la zona de regeneración, se han identificado otros

inconvenientes asociados a esta potencial fuente de sedimentos. En particular, los dos inconvenientes más relevantes presentan un carácter muy diferente.

Desde el punto de vista ambiental, se ha detectado la presencia de *Aplysina aerophoba*[2], o esponja de tubo amarilla, especie recogida en el *Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial* (LESRPE), regulado por el *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*. Para garantizar la protección de las especies de fauna incluidas en el LESRPE, la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, establece la prohibición de cualquier actuación hecha con el propósito de darles muerte, capturar, perseguir o molestar, así como la destrucción o deterioro de sus nidos, vivares y lugares de reproducción, invernada o reposo (artículo 57b). Aunque solo se identificaron dos ejemplares en el tramo de 9.160 metros inspeccionado, no se puede descartar la presencia de más individuos en otras zonas del yacimiento, los cuales podrían verse afectados por las operaciones de dragado.

Desde el punto de vista de la operatividad, no ha sido posible identificar una subárea continua de acumulación de áridos con dimensiones suficientes para que la explotación mediante draga tipo Jumbo resulte eficiente, cumpliendo los siguientes criterios:

- Sedimentos con un valor del D_{50} similar al de las playas a regenerar (aproximadamente 2 mm).
- Distribución granulométrica donde predominen materiales desde arenas finas y gravas (granulometría entre 0,12 y 4,75 m).
- Límites establecidos en la ITEA para las concentraciones de carbono orgánico total y mercurio.

Cabe mencionar que los áridos estudiados se encuentran depositados a profundidades comprendidas entre los 60 y los 100 m, donde la extracción solo puede ser llevada a cabo con dragas tipo Jumbo, que por sus grandes dimensiones (más de 150 m de eslora), solo son operativas cuando trabajan sobre superficies de, al menos, una milla náutica de longitud y 500 m de ancho.

Por todo ello, se ha descartado el uso de los áridos de este yacimiento marino, siendo necesario recurrir a otras fuentes. En concreto, se utilizarán:

[2] Esta especie se encuentra, asimismo, incluida en el anexo II Lista de especies en peligro o amenazadas del Convenio para la Protección del Medio Marino y de la Región Costera del Mediterráneo (Convenio de Barcelona) y en el Libro Rojo de los invertebrados de Andalucía, bajo la categoría de 'vulnerable'.

- Los áridos acumulados en el espigón de Peña de Moro. Debido a la dinámica actuante en la zona, se produce un basculamiento de arena desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del moro, donde se genera una acumulación de los áridos que pueden emplearse como fuente de aporte para la regeneración del tramo costero hacia poniente, al provenir del mismo sistema litoral.

  Con la información que arroja la batimetría realizada en el marco de este Proyecto, y con la línea de costa de 1957, la cual es coincidente con la orientación que toma la playa en función del flujo medio de energía (a excepción de la zona de abrigo que genera el espigón de Peña del moro), se puede extraer la arena de una longitud de costa de aproximadamente 800 m desde el espigón de Peña del moro. Se estima que es posible extraer de este tramo costero un volumen 80.000 m³ con un valor de D_{50} igual que 2,43 mm.

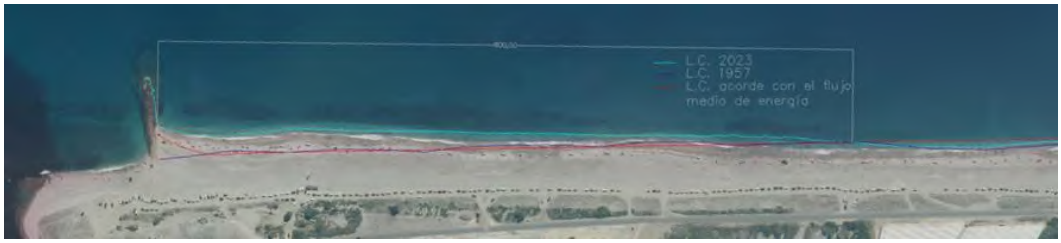


Imagen 20. Zona de extracción de arena sumergida. Fuente: elaboración propia.

Dado que estas arenas pertenecen a la misma unidad fisiográfica que las playas a regenerar, está asegurado que las arenas depositadas en ambas zonas comparten las mismas características de forma y color.



Imagen 21. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Peña del Moro (Derecha)

- Playa Almerimar o San Miguel de Poniente. La arena acumulada a poniente del puerto deportivo de Almerimar puede utilizarse para la regeneración en las playas que se encuentran dentro del ámbito de este proyecto. De acuerdo con la información de la Ecocartografía del MITERD, los áridos de esta playa se caracterizan por tener un valor del D_{50} igual que 1,09 mm. Según la información ofrecida por el Servicio Provincial de Costas en Almería, de esta zona es posible extraer una cantidad de aproximadamente 40.000 m³. Cabe destacar que de esta playa se han extraído grandes volúmenes de arena en diferentes ocasiones para la regeneración de las playas cercanas, entre las que se encuentran las playas objeto del presente estudio.

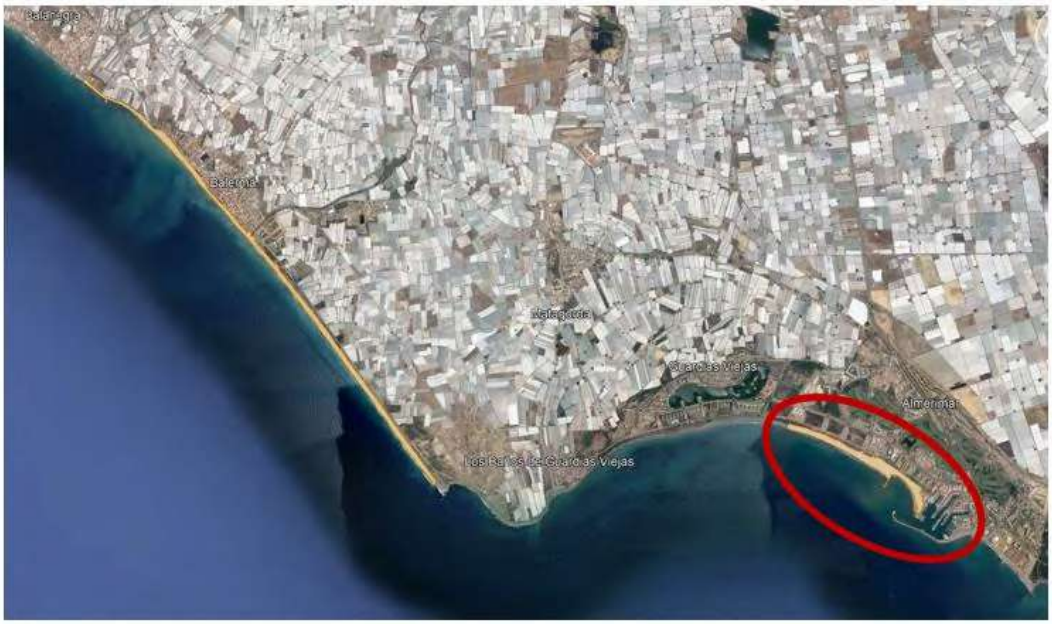


Imagen 22. Playa de poniente de Almerimar. Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.

Además, el color de ambas playas es muy similar:



Imagen 23. Zona de aporte de Playa de Balerma (izquierda) y zona de extracción Playa de Almerimar-Poniente (Derecha)

- Áridos procedentes de cantera autorizadas. La oferta de áridos de cantera circunscrita en un radio de 100 km desde la actuación es muy limitada y únicamente se ha podido constatar la disponibilidad de arenas y gravas silícias en la cantera El Hacho, a 75 km de distancia, siendo su rendimiento de producción anual igual a 250.000 t. Si bien la arena de cantera tiene un color terroso, diferente a la arena de la playa de Balerma, que tiene un tono más grisáceo, este inconveniente se podría solventar aportando primero la arena de cantera y posteriormente, en las capas más superficiales, la arena de trasvase procedente del Peña del Moro y la playa de Almerimar.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, se concluye que el volumen de áridos disponibles para la recuperar el tramo costero desde la rambla de Balanegra hasta el espigón de Peña del Moro, con una longitud de casi 6,7 km, es muy limitado. Por ello, las soluciones planteadas deben considerar este factor crítico:

- 80.000 m³ procedentes de la acumulación del espigón del Peña del Moro, a menos 5 km, en la misma unidad fisiográfica.
- 40.000 m³ procedentes de la playa Almerimar (Poniente), a menos de 15 km.
- 130.000 m³ procedentes de la cantera de El Hacho, a 75 km de distancia, cuyo suministro depende de la capacidad de producción de la cantera, previéndose aproximadamente un año para generar este volumen.

5. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente apartado se describen las alternativas planteadas en dos fases: una primera fase desarrollada antes de conocer los resultados del "*Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro"* (ver *Apartado 4.8*), y una segunda fase, posterior al análisis de dichos resultados, considerando únicamente aquellas alternativas viables en términos del volumen de arena disponible.

5.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS PREVIAMENTE

Previendo que el *Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro* arrojaría unos resultados positivos que respaldarían indubitadamente el uso de los áridos del yacimiento en la regeneración de las playas de estudio, en una primera fase, las alternativas propuestas se basaron en un escenario no condicionado por el volumen de áridos disponible. Así pues, las alternativas planteadas bajo estas condiciones son las siguientes:

- Alternativa 1: aporte masivo de arena con el objetivo de la línea de costa del año 1957. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 1.000.000 m^3.

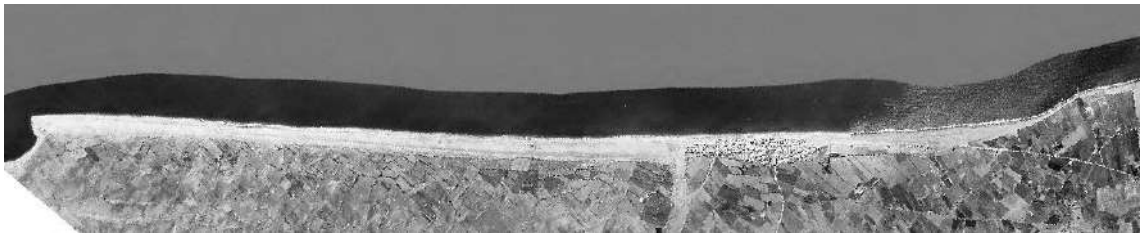


Imagen 24. Forma en planta de la Alternativa 1. Fuente: elaboración propia.

- Alternativa 2: aporte masivo de arena con el objetivo de conseguir un ancho mínimo de playa de 35 m. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 830.000 m^3.

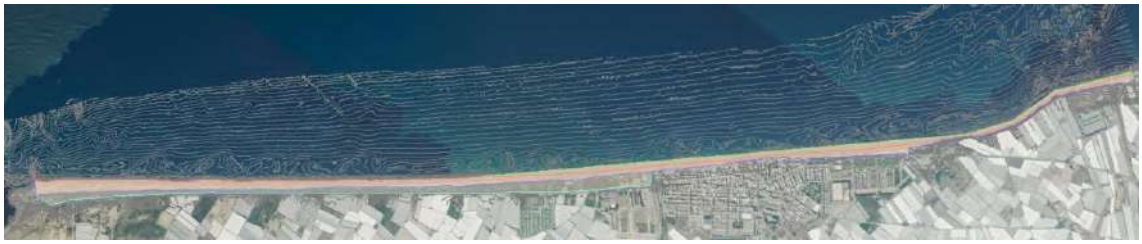


Imagen 25. Forma en planta de la Alternativa 2. Fuente: elaboración propia.

- Alternativa 3: combinación de la alternativa 2 con la implantación de 3 espigones de 50 m perpendiculares en la zona de las Cuevecillas, un espigón exento frente al paseo marítimo de Balerma de 100 metros que genera un saliente de aproximadamente 75 m y un espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco de unos 40

m de longitud. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 530.000 m^3.

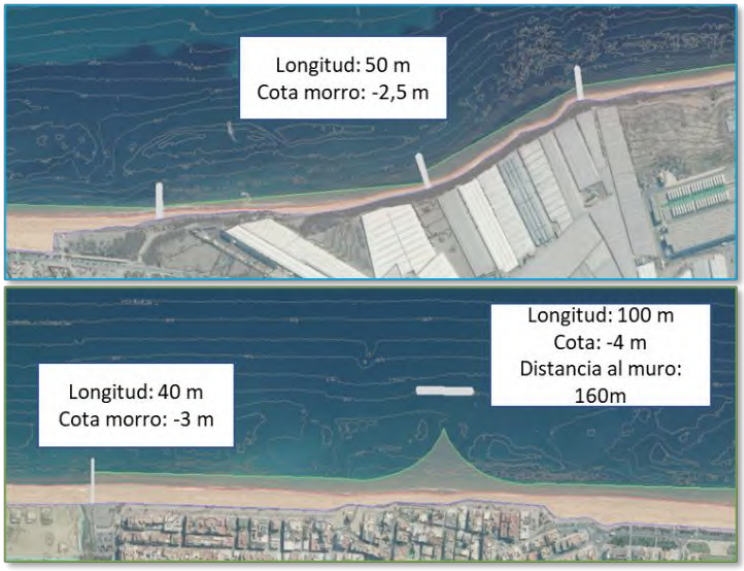


Imagen 26. Forma en planta de la Alternativa 3. Fuente: elaboración propia.

- Alternativa 4: combinación de la alternativa 2 con la implantación de 2 espigones de doble alineación de tal forma que se genera una playa encajada en la zona de cuevecillas (con un ancho de playa de aproximadamente 20 m) con una primera alineación de 150 metros y una segunda alineación de 100 metros y dos espigones exentos de 30 m frente al paseo marítimo de Balerma que generan salientes de la misma longitud. Nuevamente se plantea un espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco de 40 m de longitud. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 560.000 m^3

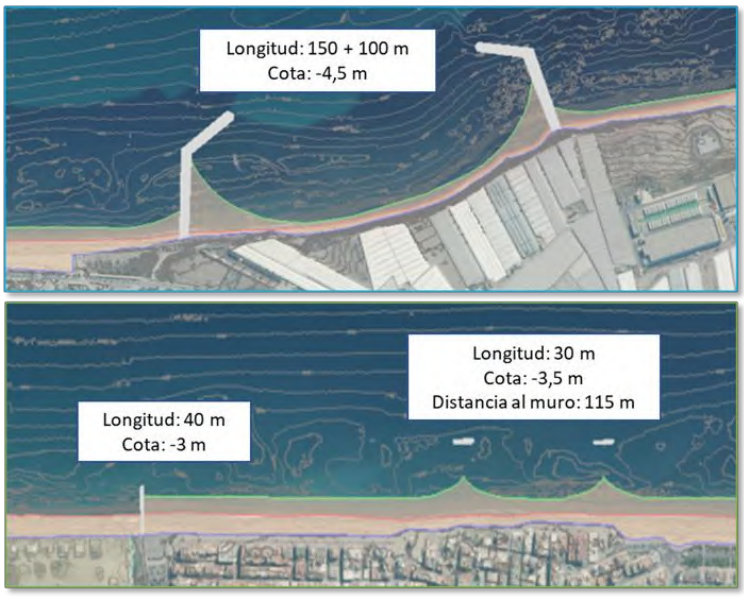


Imagen 27. Forma en planta de la Alternativa 4. Fuente: elaboración propia.

- Alternativa 5: combinación de la alternativa 2 con la implantación de un campo de 7 espigones en la zona de Cuevecillas de aproximadamente 40 m de longitud, dos espigones exentos frente al paseo marítimo de Balerma que mantienen las características de los planteados en la alternativa 4 y el espigón perpendicular en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 491.292 m^3

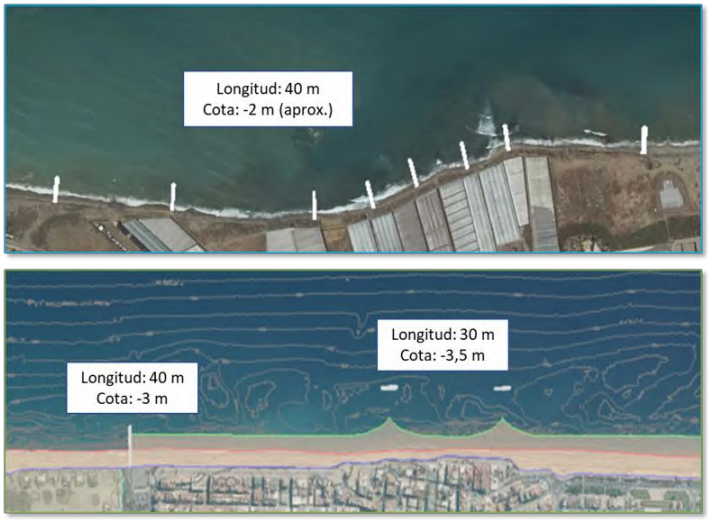


Imagen 28. Forma en planta de la Alternativa 5. Fuente: elaboración propia.

- Alternativa 6: consiste en combinar la alternativa 2 con la implantación de un muro de protección del talud en la zona de Cuevecillas de aproximadamente 560 m y un espigón perpendicular de 40 m en la margen derecha de la desembocadura de la Rambla del Loco. El volumen de arena estimado para la ejecución de esta alternativa es de aproximadamente 709.848 m^3

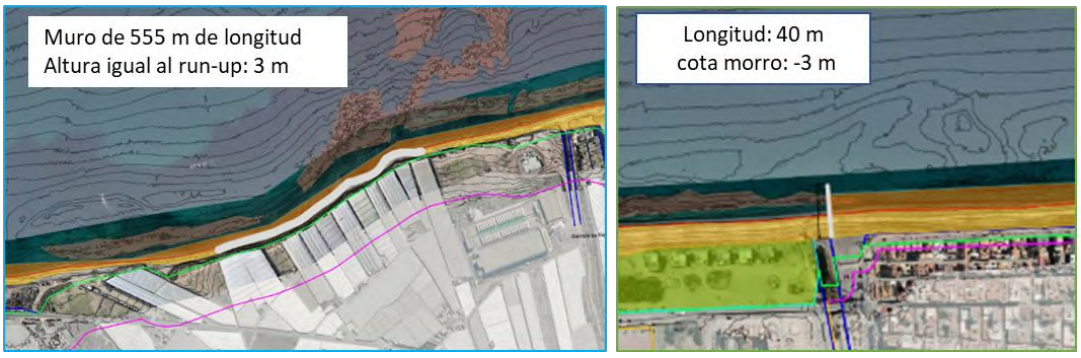


Imagen 29. Forma en planta de la Alternativa 6. Fuente: elaboración propia.

En abril del 2024, tras conocer los resultados definitivos del *Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Almería. Tramo: Rambla de Balanegra-Espigón Peña del Moro,* se ha visto que existen una serie de incertidumbres sobre la posible explotación del yacimiento marino que podría comprometer la viabilidad del proyecto, por lo que se ha decidido descartar esta fuente de sedimentos y plantear la regeneración con los áridos acumulados en el espigón de Peña del Moro y la playa de Almerimar (Poniente) y con áridos de cantera.

Por ello, las seis alternativas planteadas inicialmente han sido excluidas del análisis y evaluación de la solución óptima para la regeneración de este tramo costero, ya que el volumen de aportación requerido para todas ellas es superior a los 250.000 m³ disponibles (ver *Apartado 4.8*). Con ello, se plantean nuevas alternativas, definidas en el siguiente apartado que, cumpliendo con el objetivo principal del proyecto, son viables en términos de volumen de material disponible.

5.2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Una vez seleccionada la fuente de sedimento y cuantificado el volumen disponible para el aporte de arena a la playa objetivo, se replantean las soluciones propuestas generando dos nuevas alternativas viables, además de la alternativa 0.

Con los aportes masivos de arena la solución puede asumir ciertas perdidas de material en el sistema, ya que estas, en cierta medida, se pueden contrarrestar con un mayor avance de la línea de costa. Sin embargo, un volumen de arena limitado condiciona el avance de la línea de costa, por lo que la pérdida de material solo puede contrarrestarse con rigidizando el tramo costero. Esta es la base de diseño que se ha tenido en cuenta para estas alternativas planteadas.

5.2.1. Alternativa 0

La Alternativa 0 consiste en la no actuación. Esta alternativa implica mantener las condiciones actuales del tramo de estudio. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa, se aprecia un claro retroceso a lo largo del periodo histórico analizado, generalizado para todo el tramo costero, a excepción de la zona más próxima al espigón del Moro, donde se ha producido un avance de la línea de costa, fruto del basculamiento hacia esa zona que sufre la playa. La parte central, frente al muro del paseo marítimo de Balerma, es la zona que más erosión ha sufrido, con una tasa media anual de aproximadamente -0,32 m/año. Considerando una evolución lineal, el ancho de playa actual en esta zona, cuyo valor es aproximadamente 10 metros, desaparecería por completo en los próximos años.

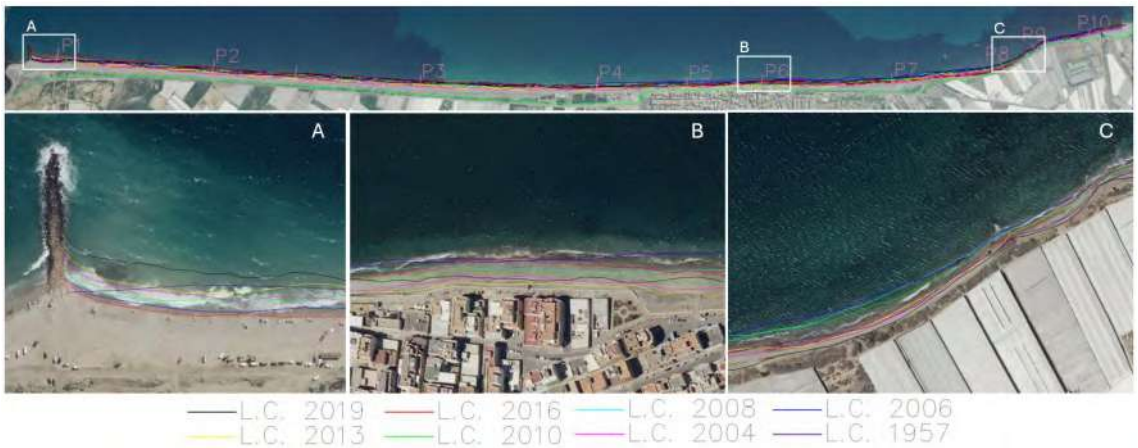


Imagen 30. Perfiles de control tomados para el estudio de la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio y línea de referencia tomada (DPMT aprobado en noviembre de 2022). Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Alternativa i

La Alternativa i consiste en un aporte de arena en el tramo costero, con el objetivo de asegurar un ancho mínimo de playa de 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 240.000 m^3.

Debido a la inestabilidad de este tramo costero, se considera necesaria la implantación de estructuras rígidas que retengan la mayor parte de arena aportada. El conjunto de espigones planteado está compuesto por 8 estructuras perpendiculares a la línea de costa, con longitudes aproximadas entre 40 y 60 m. Los espigones alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m, por lo que no superan el perfil activo de la playa, constituyendo una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento. De este modo, actúan como un apoyo lateral para la playa seca, alterando de forma limitada la deriva litoral que aporta arena a las zonas adyacentes.

El espigón perpendicular situado en la margen derecha de la desembocadura de la rambla del Loco tiene como función limitar la zona de aporte y dar apoyo a la unidad UG-AL3.1B, sin constituir una barrera total al transporte de sedimento, evitando así una posible afección a la unidad UG-AL3.1C. Los 7 espigones restantes se disponen en función de las necesidades registradas en el Anejo de Dinámica Litoral, es decir, en los puntos más vulnerables, ya sea por exposición al oleaje o por generación de fuertes corrientes de rotura.

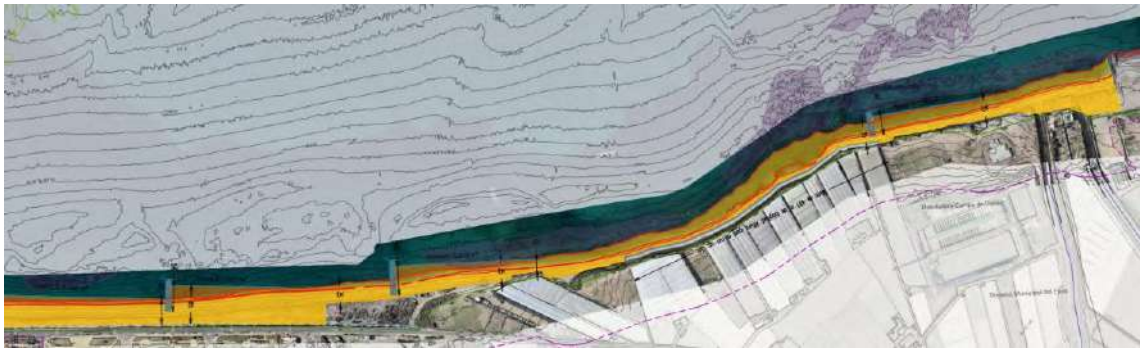


Imagen 31. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa i.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 32. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa i.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para preservar la seguridad y protección de los invernaderos, se propone construir un muro de protección del talud de la zona de Cuevecillas, con una longitud de 560 m. La cota de coronación se ha determinado a partir del run-up asociado a eventos de alta energía, analizado mediante el registro histórico de oleaje, estimándose entre 2,0 y 3,0 m. De este modo, durante eventos de alta energía, cuando se produzca la sobreelevación del nivel del mar y las olas alcancen la playa seca, la energía se disipará inicialmente a través del perfil de playa y, posteriormente mediante el muro, evitando daños y protegiendo el talud donde se sitúan los invernaderos.

5.2.3. Alternativa ii

La alternativa ii consiste en un aporte de arena en el tramo costero, con el objetivo conseguir un ancho de playa mínimo de 35 m en la unidad UG-AL3.1B, proteginedo el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 290.000 m^3, requiriéndose áridos de cantera cuya producción estimada es de un año y medio.

Debido a la inestabilidad de este tramo costero, se considera necesaria la implantación de estructuras rígidas que retengan la mayor parte de la arena aportada. Para ello, se disponen tres espigones perpendiculares a la línea de costa, con una longitud de entre 40 y 60 m y dispuestos a una profundidad máxima de 4,0 m. Nuevamente, la profundidad máxima alcanzada no supera el perfil activo de la playa, por lo que constituyen una barrera parcial – y no total – al transporte longitudinal de sedimento.

Adicionalmente, se ubican tres espigones exentos situados frente al paseo marítimo de Balerma, con una longitud de 110 m y situados a una profundidad media de 5 m. La distancia con respecto a la línea de costa proyectada es de 165 m, por lo que se estima que pueden generr un saliente de 75 m. Estas estructuras tienen como función proteger el paseo frente a eventos de temporal, mientras que los salientes generados reducen el transporte longitudinal de sedimento, evitando la erosión de este tramo costero.

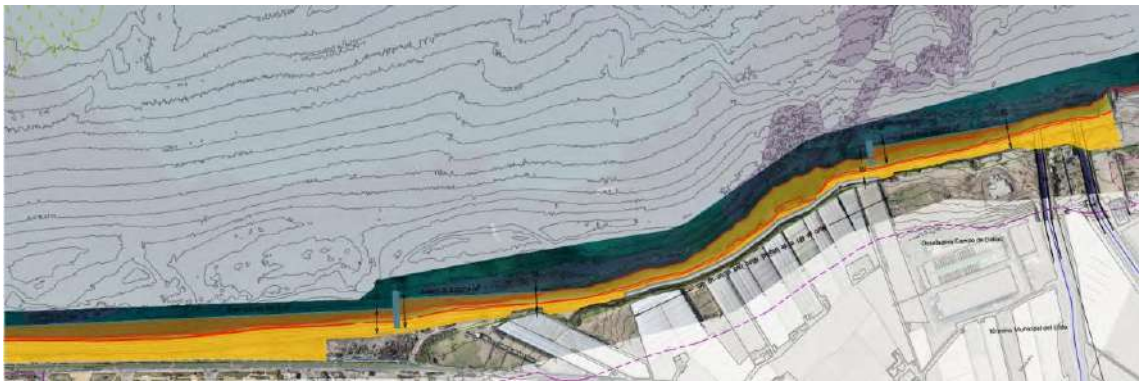


Imagen 33. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa ii. Fuente: Elaboración propia.

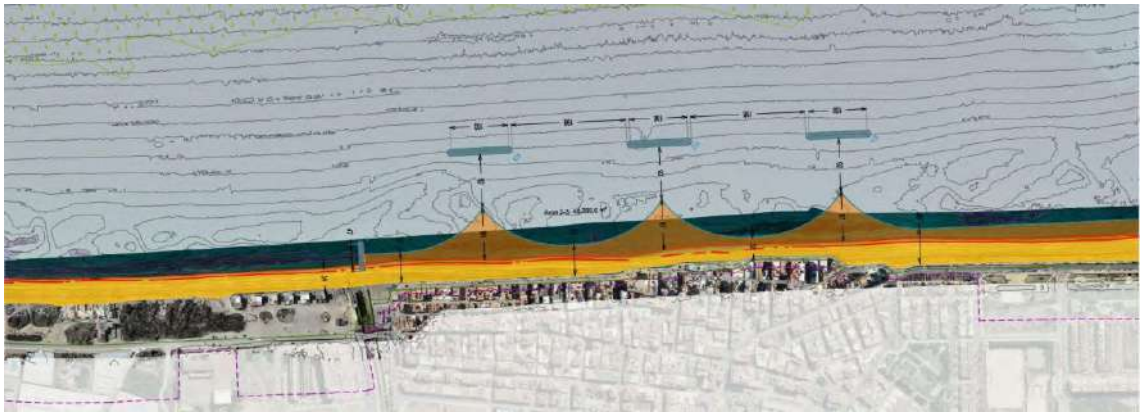


Imagen 34. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa ii.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.4. Alternativa iii

La Alternativa iii es una alternativa similar a la alternativa i, salvo que en el tramo de costa situado entre la calle Arrecife y la Avenida Palmeral, el incremento del ancho de playa se plantea hacia tierra en lugar de hacia mar, lo que implica un retranqueo aproximado de 625 m del paseo marítimo y vial de la calle la Loma (vial APL-102).

Al igual que para la alternativa i se pretende asegurar un ancho mínimo de playa de 35 m en la unidad UG-AL3.1B con el fin de proteger el trasdós de la playa en el tramo de costa más vulnerable y expuesto. El volumen de arena necesario para alcanzar el ancho de playa seca proyectado es de aproximadamente 197.000 m^3.

Para esta alternativa se puede prescindir de los espigones 3 y 4 de la alternativa i, reduciendo el número de espigones a 6, con longitudes variables entre 40 y 60 m, que alcanzarán una profundidad máxima de 4,0 m.

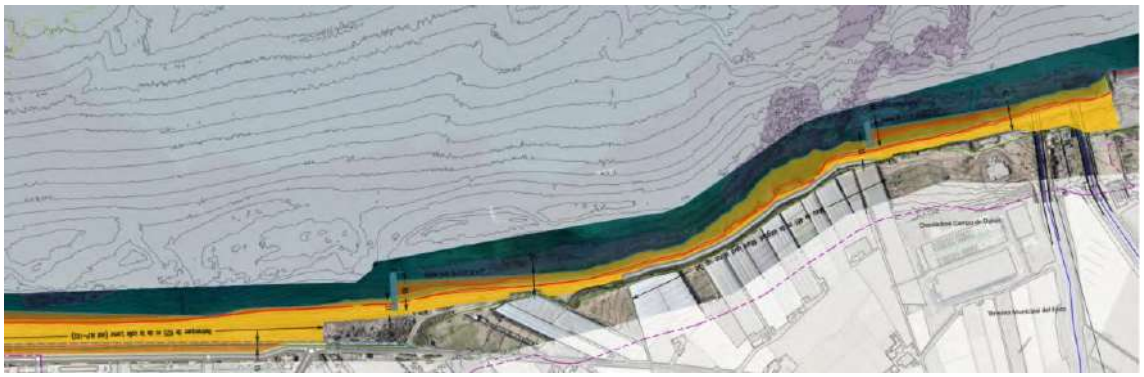


Imagen 35. Forma en planta de regeneración de la zona de Cuevecillas para la Alternativa iii.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 36. Forma en planta de regeneración del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 37. Retranqueo planteado del paseo marítimo de Balerma para la Alternativa iii. Fuente: elaboración propia.

Al igual que la alternativa i, la alternativa iii contempla la protección del talud de la zona de Cuevecillas mediante la construcción de un muro de escollera de longitud 560 m, con coronación situada entre las cotas 2,0 y 3,0 m.

Todas las alternativas planteadas contemplan la regeneración dunar del tramo costero situado entre la rambla del Loco hasta el espigón de Peña del Moro, que se expone en el siguiente punto.

5.3. REGENERACIÓN DUNAR

En el tramo costero comprendido entre la rambla del loco y el espigón del moro existe en la actualidad un sistema dunar cuya regeneración es necesaria, ya que actualmente se encuentra sometida a una alta presión antrópica debido a los numerosos accesos que existen sobre ella, muchos de ellos utilizados por vehículos. Esta situación no solo altera la morfología del sistema, sino que también representa una amenaza para su flora y fauna.

El ancho del sistema dunar varía desde aproximadamente 75 m, medidos desde la línea de deslinde del DPMT en su parte más ancha, pasando a menos de 15 m en su sección central y aumentando nuevamente hasta 50 m en las proximidades del espigón del Moro. La regeneración dunar se ejecutará sobre una superficie aproximada de 152.000 m².

Las dunas son una continuación de la playa tierra adentro, representando la mayor parte de la zona emergida de las playas. Desde este punto de vista funcional, constituyen las reservas de arena de la playa, suministrando los sedimentos necesarios durante grandes temporales o mareas excepcionales para que el perfil transversal de la playa se adapte a condiciones de oleaje extremo.

La regeneración dunar se realiza en zonas donde el cordón dunar ha sido eliminado, total o parcialmente, o se encuentra fragmentado longitudinalmente por por la circulación de personas e incluso vehículos.

Existen dos métodos de regeneración dunar: reconstrucción con captadores y reconstrucción con maquinaria.

El primero de los métodos es el más utilizado para la reconstrucción de cordones dunares. Es un método que sustituye la función que, de forma natural, ejerce la vegetación en la formación de dunas. Es un método económico con el que se pueden conseguir morfologías naturales sin dañar el medio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que es un proceso lento.

La reconstrucción con maquinaria es un proceso sencillo y rápido que se utiliza cuando el sistema dunar se encuentra en un sistema muy degradado o la topografía es muy irregular. Es un método caro, que proporciona morfologías menos naturales y provoca mayores daños al medio.

En este proyecto se propone combinar ambos métodos.

Se actuará sobre los accesos, eliminado todos aquellos que son paralelos a la línea de costa y limitando los que son perpendiculares. Únicamente se permitirá el paso a los peatones, prohibiendo el acceso a los vehículos rodados a motor.

Dado que los espacios ocupados por los accesos se encuentran totalmente degradados es necesaria la reconstrucción con maquinaria de los que son eliminados. En concreto, en estos espacios se llevará a cabo:

- Gradeo de terreno compactado por el tránsito y de los vehículos.
- Aporte de arena procedente de Almerimar en los caminos a eliminar y las zonas de aparcamiento. Con esta actuación se dará continuación y profundidad al cordón dunar actual. Se actuará sobre aproximadamente 35.000 m², sobre los que se aportará una capa de arena de 0,25 – 0,30 m.
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre y plantación de especies dunares para fijar la superficie dunar nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

En los espacios en los que todavía se aprecia el complejo dunar se llevará a cabo:

- Eliminación de las especies vegetales exóticas o alóctonas.
- Colocación de captadores de arena de varas de mimbre de un metro de altura y plantación de especies dunares para fijar la superficie de duna nueva sin cobertura vegetal que puede ser desplazada por el viento.

Los captadores de mimbre tendrán una altura de 1,20 m y se hincarán 0,60 m en hileras separadas cada 8 m en dirección perpendicular a la dirección de flujo medio de energía.

Las especies dunares a plantar serán *Crucianella marítima, Malcomia littorea, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Lotus creticus y Othantus maritimum.* La densidad aproximada será de 4 unidades por metro cuadrado.

Las dunas finales dispondrán de un cerramiento de protección formado por postes de madera tratada separados 2 m entre ellos y unidos mediante cuerda de sisal y las calles de acceso se acondicionarán con pasarelas de madera enrollable de 1,5 m de ancho.

6. SIMULACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Para analizar la afección de la alternativa sobre las dinámicas actuantes, se realizan las simulaciones de los casos característicos de oleaje en el área colindante a la misma.

Retomando el Estudio de oleaje, corriente y dinámica litoral, donde se muestran los resultados de estas simulaciones para la situación actual, se puede observar que los oleajes que pueden causar una variación morfológica de las playas son los oleajes extremos (Hs_{12}). Dentro de este conjunto de casos, que representan las condiciones de temporal para las 2 direcciones predominantes, son determinantes los oleajes procedentes del WSW, ya que son los que generan mayor intensidad de corrientes y con ello, mayor movilización de arena. Por el contrario, los oleajes del SW, a pesar de ser de alta energía, no generan transporte de sedimento significativo debido a la incidencia normal a la línea de costa.

Es por ello que, en la presente descripción de las alternativas propuestas, se analizan los casos determinantes en términos de altura de ola, corrientes y transporte longitudinal de sedimento para la unidad de estudio donde se llevan a cabo las actuaciones (UG-AL3.1.B).

La unidad situada al sur, UG-AL3.1.C, mantiene las condiciones de la situación actual, pues no se contempla ninguna actuación que pueda modificar las dinámicas actuantes.

En el Apéndice I se incorporan el conjunto de simulaciones realizadas para el análisis de las alternativas.

6.1. ALTERNATIVA 0

Teniendo en cuanta que la Alternativa 0, es la alternativa de no actuación que mantienen las condiciones actuales del sistema, las simulaciones realizadas se presentan en el Anejo de Dinámica Litoral.

6.2. ALTERNATIVA i/iii

Oleaje

El oleaje del WSW a pesar de tener una altura de ola superior a 4 m en aguas profundas, incide en la costa con una magnitud inferior a 1 m. La mayor parte de la disipación de energía se produce en profundidades inferiores a 10 m, siendo un proceso más paulatino en la zona frente a los invernaderos que presenta menores alturas de ola al incidir en el perfil activo de la playa.

No se aprecia ningún efecto en la propagación del oleaje vinculado a las estructuras rígidas proyectadas para esta solución.



Imagen 38. Vectores y magnitud de altura de ola. Evento de temporal WSW. Alternativa i. Fuente: Elaboración propia.

Corrientes de rotura

Las mayores corrientes tienen lugar en la zona de Cuevecillas, como ocurría en la situación actual, debido al mayor ángulo que existe entre el frente de oleaje y la línea de costa. Esta intensidad de corriente, que supera los 0,2 m/s, disminuye a medida que se dirige al sur, con velocidades inferiores a 0,1 m/s frente al paseo marítimo de Balerma.

Los espigones proyectados en esta alternativa intersecan con las corrientes más someras que se dirigen al sur. Estas corrientes que se pueden ver frenadas o desviadas por las estructuras son de baja intensidad, alrededor de los 0,05 m/s, por lo que el efecto de esta actuación sobre el sistema de corrientes es poco significativo fuera de la zona más somera del perfil.

Esto se puede apreciar en la simulación detalle que se presenta en la Imagen 40, donde las corrientes de baja intensidad que recorren la orilla son desviadas ligeramente por los espigones proyectados.



Imagen 39. Vectores y velocidad de corriente. Evento de temporal WSW. Alternativa i.Fuente: Elaboración propia.

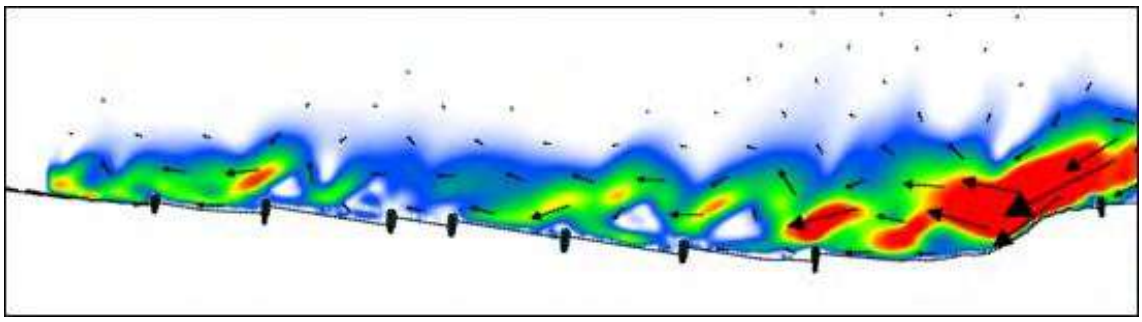


Imagen 40. Simulación detalle de los espigones cortos. Fuente: Elaboración propia.

Transporte longitudinal de sedimento

El transporte longitudinal de sedimento es proporcional a la intensidad de las corrientes presentadas. Así pues, la mayor movilización de arena se produce en la zona de las Cuevecillas. Cabe mencionar que, en dicha zona, la presencia de laja rocosa hace que el transporte sea menor debido a la menos disposición de sedimento.

Frente al paseo marítimo de Balerma, el volumen de arena transportado es inferior al que tiene lugar en la situación actual debido a que el árido de aportación es más grueso y requiere una mayor energía para ser puesto en suspensión y ser transportado.

En cuanto a los espigones proyectados, no causan un efecto notorio en el transporte longitudinal de sedimento, interfiriendo únicamente en la arena movilizada en el tramo más somero del perfil.

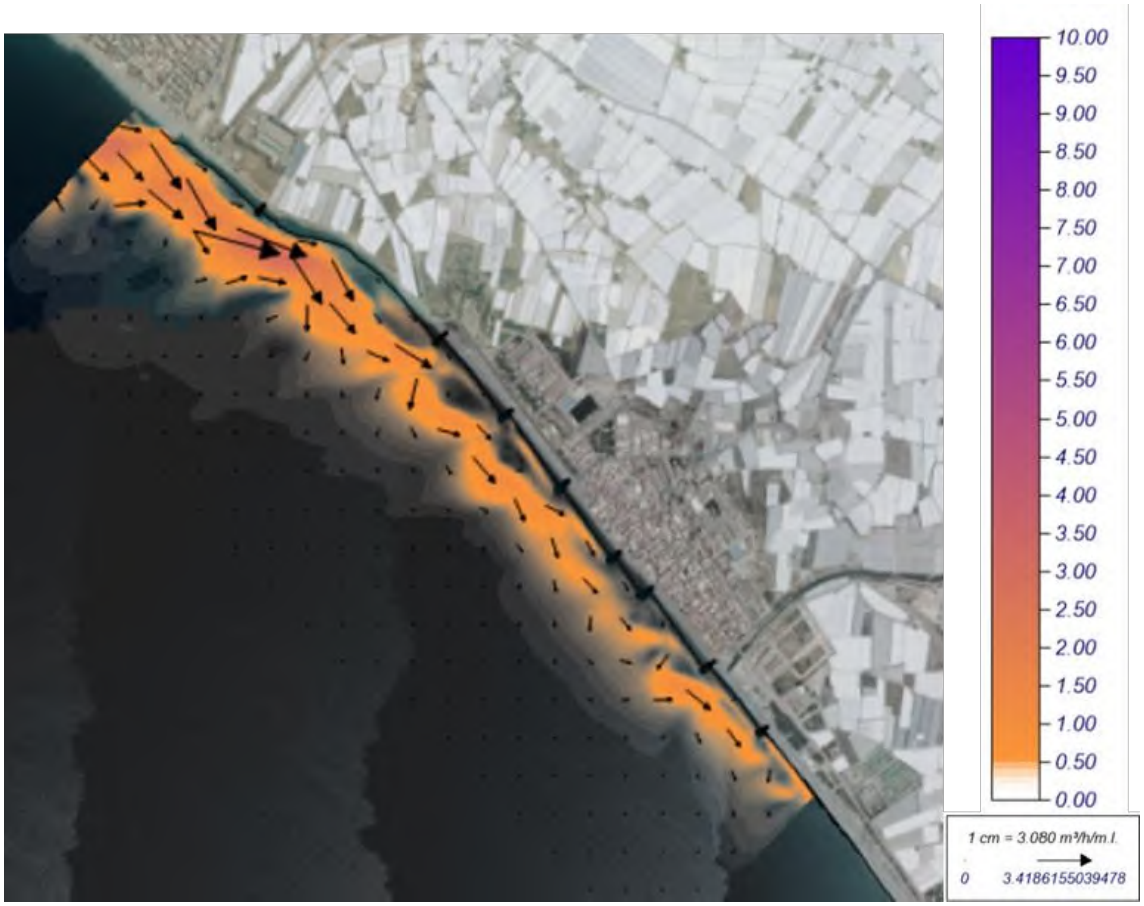


Imagen 41. Vectores y transporte potencial (m³/h/ml). Evento de temporal con dirección WSW. Alternativa i. Fuente: Elaboración propia.

6.3. ALTERNATIVA ii

Oleaje

El oleaje del WSW a pesar de tener una altura de ola superior a 4 m en aguas profundas, incide en la costa con una magnitud inferior a 1 m. La mayor parte de la disipación de energía se produce en profundidades inferiores a 10 m, siendo un proceso más paulatino en la zona frente a los invernaderos que presenta menores alturas de ola al incidir en el perfil activo de la playa.

A diferencia de la alternativa anterior, se aprecia un efecto en la propagación del oleaje vinculado a algunas de las estructuras rígidas proyectadas para esta solución. Estas estructuras, que suponen un obstáculo en el campo de propagación son los diques exentos. Éstos generan una zona de sombra en los salientes protegiendo así el paseo marítimo frente a la acción de las olas.



Imagen 42. Vectores y magnitud de altura de ola. Evento de temporal con dirección WSW. Alternativa ii. Fuente: Elaboración propia.

Corrientes de rotura

Las mayores corrientes tienen lugar en la zona de Cuevecillas, como ocurría en la situación actual, debido al mayor ángulo que existe entre el frente de oleaje y la línea de costa. Esta intensidad de corriente, que supera los 0,2 m/s, disminuye a medida que se dirige al sur, con velocidades inferiores a 0,1 m/s frente al paseo marítimo de Balerma.

Los espigones perpendiculares intersecan con las corrientes más someras que se dirigen al sur, mientras que los espigones exentos generan un cambio de dirección en su zona de influencia, provocada por la rotación del oleaje en los morros del dique. Este fenómeno hace que las corrientes de rotura se enfrenten en los salientes, como se puede observar en la simulación detalle (Imagen 44), generando vórtices a ambos lados de los espigones. En la cara norte de estos salientes se intensifican las corrientes alcanzando nuevamente los 0,2 m/s debido a la dirección de incidencia del oleaje dominante (WSW). Este aumento de velocidad no resulta significativo para la seguridad del baño puesto que, como se puede comprobar en los mapas presentados en el Apéndice I, solo se prevé que se produzcan durante los eventos de temporal únicamente superados 12 horas al año en periodo invernal.



Imagen 43. Vectores y velocidad de corriente. Evento de temporal con dirección WSW. Alternativa ii. Fuente: Elaboración propia.

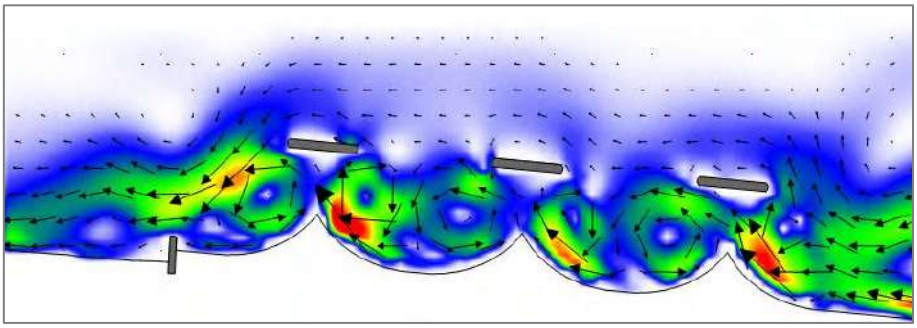


Imagen 44. Simulación detalle de espigones exentos. Fuente: Elaboración propia.

Transporte longitudinal de sedimento

El transporte longitudinal de sedimento es proporcional a la intensidad de las corrientes presentadas. Así pues, la mayor movilización de arena se produce en la zona de las Cuevecillas. Cabe mencionar que, en dicha zona, la presencia de laja rocosa hace que el transporte sea menor debido al menor suministro de sedimento.

Frente al paseo marítimo de Balerma, el volumen de arena transportado es inferior al de la alternativa anterior debido a la presencia de los salientes y el cambio de dirección de las corrientes generado por los espigones exentos. Así pues, la arena se mantendrá en los salientes garantizando un ancho de playa que aseguré la protección costera en el paseo marítimo.

En cuanto a los espigones perpendiculares, no causan un efecto notorio en el transporte longitudinal de sedimento, interfiriendo únicamente en la arena movilizada en el tramo más somero del perfil.



Imagen 45. Vectores y transporte potencial. Evento de temporal con dirección WSW. Alternativa ii. Fuente: Elaboración propia.

7. VALORACIÓN DE LOS PROCESOS EROSIVOS

Para conocer la efectividad de las estructuras planteadas en las distintas alternativas, en términos de estabilización de la playa, se disponen distintos perfiles transversales a lo largo de la zona de actuación para obtener los valores de transporte potencial longitudinal a lo largo del perfil activo.

Si bien existe cierta incertidumbre en los valores absolutos de transporte de sedimentos obtenidos mediante los programas de simulación, los valores relativos – que comparan los efectos provocados por cada solución bajo las mismas condiciones de contorno – permiten identificar qué solución tiene mayor capacidad para cumplir los objetivos del proyecto. Esta incertidumbre se debe a las hipótesis del modelo empleado, entre las que se encuentra la homogeneidad del material que compone el lecho marino. En la zona de estudio se pueden encontrar lajas rocosas intercaladas con las arenas, mientras que el modelo contabiliza el transporte sobre dichas lajas.

La representación gráfica conjunta de estos resultados facilita el análisis comparativo entre las alternativas.

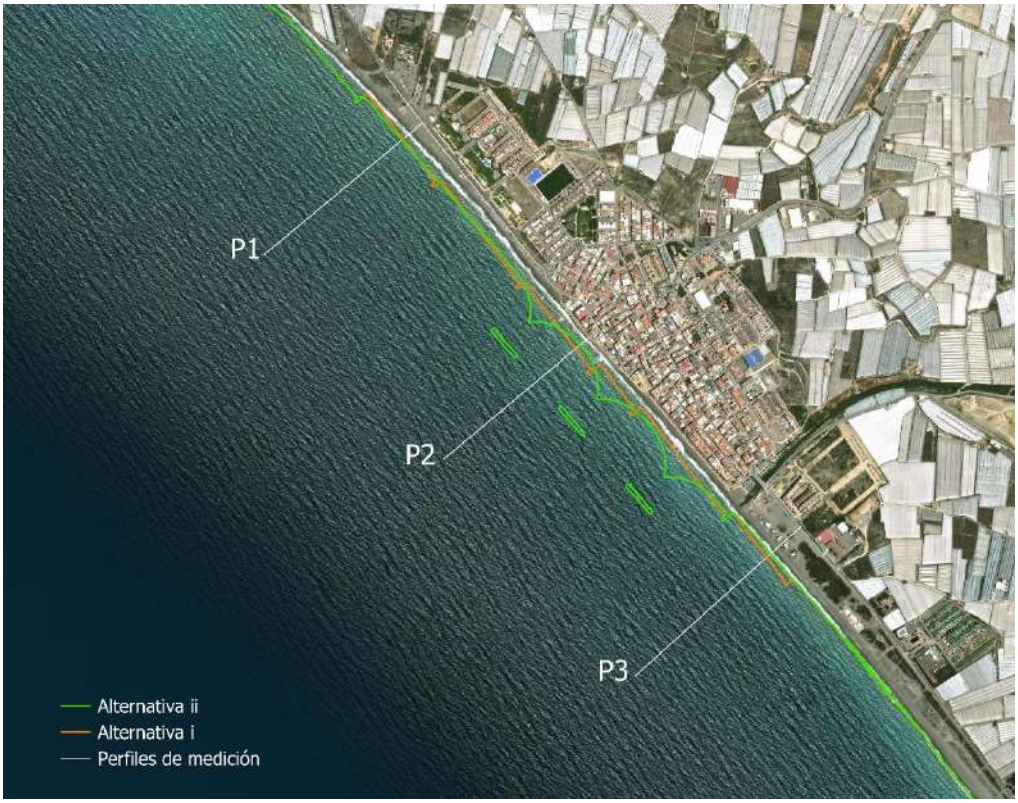


Imagen 46. Localización de perfiles de transporte potencial comparativo. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente gráfica (Imagen 47) se comparan los valores de m³ movilizados a la hora en cada metro de playa bajo las condiciones más desfavorables en temporal a las distintas distancias desde la costa.

En el perfil 1, se obtiene el mismo pico de transporte para ambas alternativas, reduciendo la movilización de áridos con respecto a la situación actual un 35% aproximadamente. Esta reducción se debe previsiblemente al mayor D_{50} del árido de aportación que dificulta la puesta en suspensión por parte del oleaje y la movilización de este a través de las corrientes. Este efecto está inducido también por los espigones proyectados al norte de la zona de actuación comunes en ambas alternativas.

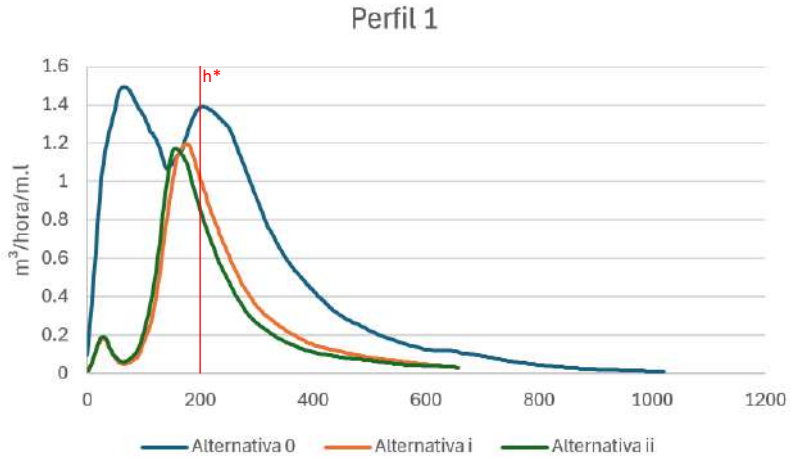


Imagen 47. Perfil 1 de transporte potencial longitudinal. Fuente: Elaboración propia.

El perfil 2, situado en el punto más crítico, presenta un pico semejante al del perfil 1 para la Alternativa i puesto que los espigones que interfieren en las dinámicas actuantes en este tramo tienen la misma configuración que los situados más al norte, reduciendo así en un 35% el transporte con respecto a la situación actual. Por otro lado, se aprecia una reducción más notoria para la Alternativa ii puesto que el perfil se sitúa entre dos salientes donde la estabilidad de la playa es mayor, visualizando más de un pico de transporte debido a los vórtices generados por la difracción del oleaje. En este caso, el transporte se reduce en un 63% en comparación con la situación actual, interviniendo también el valor del D_{50} como en el caso anterior.

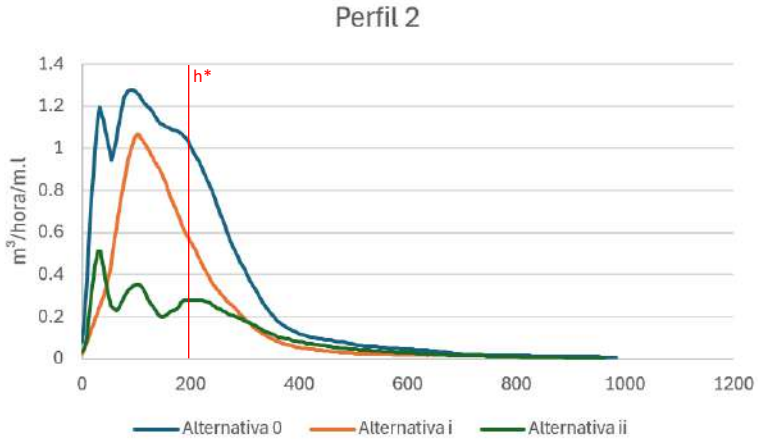


Imagen 48. Perfil 2 de transporte potencial longitudinal. Fuente: Elaboración propia.

En el perfil 3, situado fuera de la unidad UG-AL3.1B, los resultados obtenidos son similares a lo ocurrido en el perfil 1, con una reducción del transporte del 35% debido a los espigones que interrumpen parcialmente la deriva litoral y el mayor D_{50} del material de aportación.

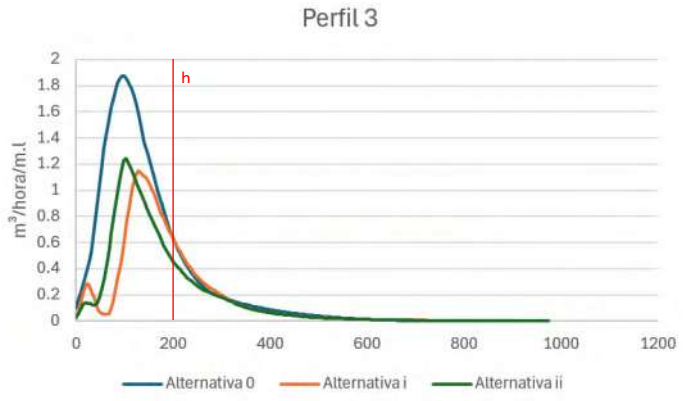


Imagen 49. Perfil 3 de transporte potencial longitudinal. Fuente: Elaboración propia.

8. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

En el presente apartado se realiza una valoración económica de las alternativas propuestas, considerando las unidades de obra más relevantes. Por lo tanto, no se trata de un presupuesto detallado, sino una aproximación para poder realizar el posterior estudio comparativo entre las distintas alternativas, por lo que, **el importe aquí indicado para la alternativa seleccionada puede ser diferente al importe final indicado en el presupuesto del Proyecto que la desarrolle**

8.1. ALTERNATIVA i

ALT i: arena + 8 espigones cortos			
m3 áridos de trasvase	120.000,00	7,50	900.000,00
m3 áridos de cantera	130.000,00	31,00	4.030.000,00
m2 regeneración dunar	152.000,00	11,00	1.672.000,00
t de escollera 1,5 - 3 t (Muro)	22.000,00	23,00	506.000,00
t de escollera 3 - 5 t	34.200,00		786.000,00
Espigones perpendiculares	34.200,00	23,00	786.000,00
Espigones exentos	-		-
t todo uno	2.500,00		40.000,00
accesos	2.500,00	16,00	40.000,00
acceso espigones exentos	-		-
Unidades de Obra principales			7.934.600,00
Varios	1,5%		119.019,00
Seguridad y Salud	1,5%		119.019,00
Gestión de Residuos	1,5%		119.019,00
PEM			**8.291.657,00**

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13 % de Gastos Generales y un 6 % de Beneficio Industrial, el **Presupuesto Base de Licitación**, **sin IVA**, correspondiente a la **Alternativa i** asciende a **9,87 M€.**

8.2. ALTERNATIVA ii

ALT ii: arena + 3 espigones cortos + 3 exentos			
m3 áridos de trasvase	120.000,00	7,50	900.000,00
m3 áridos de cantera	180.000,00	31,00	5.580.000,00
m2 regeneración dunar	152.000,00	11,00	1.672.000,00
t de escollera 1,5 - 3 t (Muro)	22.000,00	23,00	506.000,00
t de escollera 3 - 5 t	74.800,00		1.420.400,00
Espigones perpendiculares	8.800,00	23,00	202.400,00
Espigones exentos	66.000,00	23,00	1.518.000,00
t todo uno	11.700,00		252.000,00
accesos	900,00	16,00	14.400,00
acceso espigones exentos	10.800,00	22,00	237.600,00
Unidades de Obra principales			**10.630.400,00**
Varios	1,5%		159.456,00
Seguridad y Salud	1,5%		159.456,00
Gestión de residuos	1,5%		159.456,00
PEM			**11.108.768,00**

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13 % de Gastos Generales y un 6 % de Beneficio Industrial, el **Presupuesto Base de Licitación**, **sin IVA**, correspondiente a la **Alternativa ii** asciende a **13,22 M€.**

8.3. ALTERNATIVA iii

ALT iii: arena + 6 espigones cortos + retranqueo paseo			
m3 áridos de trasvase	120.000,00	7,50	900.000,00
m3 áridos de cantera	77.000,00	31,00	2.387.000,00
m2 regeneración dunar	152.000,00	11,00	1.672.000,00
t de escollera 1,5 - 3 t (Muro)	22.000,00	23,00	506.000,00
t de escollera 3 - 5 t	25.500,00		579.600,00
Espigones perpendiculares	25.500,00	23,00	579.600,00
Espigones exentos	-		-
t todo uno	1.900,00		30.400,00
accesos	1.900,00	16,00	30.400,00
acceso espigones exentos	-		-
ml retranqueo paseo	625,00	8.000,00	5.000.000,00
Unidades de Obra principales			**11.075.000,00**
Varios	1,5%		166.125,00
Seguridad y Salud	1,5%		166.125,00
Gestión de Residuos	1,5%		166.125,00
PEM			**11.573.375,00**

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13 % de Gastos Generales y un 6 % de Beneficio Industrial, el **Presupuesto Base de Licitación**, **sin IVA**, correspondiente a la **Alternativa iii** asciende a **13,77 M€.**

9. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

El análisis para la selección de la alternativa óptima de entre las planteadas anteriormente se efectúa mediante la observación de distintos criterios de forma ponderada (análisis multicriterio ponderado). Los criterios a tener en cuenta son los que se han considerado en el análisis de cada una de las alternativas. El peso de cada criterio es el siguiente:

- **Alcance de la recuperación**. Dicho criterio hace referencia a toda la franja litoral basándose principalmente en el cumplimiento de los criterios establecidos para el diseño de alternativas, como pueden ser: ancho de playa seca, diseño de las celdas, forma en planta, etc. Por ello este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Valor de ponderación: p_e=4,0.
- **Nivel de impacto**. Es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. El nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación: p_e=3,0.
- **Viabilidad de la solución**. Donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo el proceso constructivo o la disposición de los materiales y medios necesarios para la ejecución de las obras. También se contempla la viabilidad jurídico – administrativa, que tiene en cuenta factores como la disponibilidad de los terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesaria. Valor de ponderación: p_e=2,0.
- **Coste:** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación: p_e=1,0.

Para cada una de las alternativas, se ha establecido una puntuación de los apartados anteriores, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima, que se otorgará siempre a la mejor alternativa en cada apartado, basándose en la definición realizada en los apartados anteriores. El resultado, tras aplicar los coeficientes de ponderación pertinentes, se muestra también en una escala de 0 a 10. A continuación, se presentan una serie de tablas para cada uno de los criterios, en los que se justifica la puntuación proporcionada:

ALCANCE DE LA RECUPERACIÓN		
ALT	**PTO.**	**JUSTIFICACIÓN**
0	0	La no actuación supone la continuación de las condiciones actuales sin solventar la problemática detectada, por lo que se considera la mínima puntuación posible
i	6	El aporte de arena junto con la implantación de 8 espigones perpendiculares en la unidad UG-AL3.1B permitirá una estabilización parcial del sistema, dado que los espigones perpendiculares proporcionan apoyo lateral a la playa seca sin alcanzan la profundidad de cierre. De este modo, el transporte longitudinal de sedimento se reduciría en torno a un 35 % respecto a la situación actual en la zona del paseo marítimo. En la zona de Cuevecillas, las corrientes seguirían desplazando los sedimentos existentes; no obstante, la construcción de un muro de protección del talud contribuirá a la seguridad de los invernaderos allí ubicados. Pese a ello, la actuación no resolvería la pérdida de sedimento asociada al transporte transversal en la zona del paseo marítimo.
ii	8	El aporte de arena con la implantación de 2 espigones perpendiculares al norte y 1 al sur de la unidad UG-AL3.1B, además de 3 espigones exentos frente al paseo marítimo de Balerma, permitiría una estabilización parcial del sistema. Los espigones perpendiculares proporcionan apoyo lateral a la playa seca, mientras que los espigones exentos reducen la pérdida de material por transporte transversal debido a los temporales, generando un saliente de moderada longitud Como resultado, el transporte longitudinal de sedimento se reduciría en torno a un 63 % respecto a la situación actual en la zona del paseo marítimo. Asimismo, la construcción de un muro de protección del talud contribuirá a la seguridad de los invernaderos situados en la zona de Cuevecillas. No obstante, la alternativa no alcanza la máxima puntuación, ya que el volumen limitado de arena disponible no permite recuperar la línea histórica de costa.
iii	6	El aporte de arena con la implantación de 6 espigones perpendiculares en la unidad UG-AL3.1B supondría una estabilización parcial del sistema, dado que estas estructuras proporcionan apoyo lateral a la playa seca, pero sin alcanzar la profundidad de cierre. Como consecuencia, se consigue reducir el transporte longitudinal de sedimento respecto a la situación actual en la zona del paseo marítimo. No obstante, debe señalarse que el tramo de costa en el que se llevará a cabo el retranqueo del paseo marítimo, al no contemplar la construcción de espigones, quedará más expuesto frente al retroceso de la línea de costa. En la zona de las Cuevecillas, las corrientes marinas seguirían desplazando los sedimentos existentes; sin embargo, la construcción de un muro de protección del talud contribuiría a salvaguardar los invernaderos allí ubicados. Finalmente, cabe destacar que esta alternativa no resuelve la pérdida de sedimento por transporte transversal en la zona del paseo marítimo.

Tabla 6. Justificación de la puntuación del criterio "Alcance de la recuperación". Fuente: Elaboración propia.

NIVEL DE IMPACTO		
ALT	**PTO.**	**JUSTIFICACIÓN**
0	0	La no actuación mantiene la disposición actual sin introducir modificaciones a nivel ambiental; sin embargo, esto implica la continuidad de los problemas existentes, pudiendo llegar a la destrucción total de algunas zonas de playa y, en consecuencia, la desaparición de los hábitats y las especies que en ellas habitan. Por este motivo, se le asigna la puntuación mínima posible.
i	8	Se produce la ocupación de los siguientes fondos: Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas (Código hábitat: 03040219), Arenas finas infralitorales bien calibradas (Código hábitat: 03040220) y arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas (03040218). El proceso constructivo de los espigones requerirá la creación de accesos sobre las playas para que la maquinaria pueda transportar, verter y colocar las escolleras a las cotas batimétricas previstas (morro del espigón a -3,5 / -4,0 m). Aunque el material utilizado para formar los accesos se manipule con la máxima precaución y se retire una vez finalizada la construcción de cada espigón, siempre existirá un impacto residual mínimo. Respecto a las comunidades de *Cymodocea nodosa* (entre -8 y -12 m), la afección será mínima, debido a que la distancia entre los espigones y la pradera supera los 300 m. Las dos pequeñas áreas de *Posidonia oceanica*, situadas a mayor profundidad (-11 m), experimentarán un impacto aún menor. Además, considerando que la regeneración del perfil alcanza profundidades máximas de - 5 m, no se prevén aterramientos de estas fanerógamas. En cuanto a la ZEPA Bahía de Almería (ES0000506), decir que el aporte de áridos limita de manera puntual con el contorno que delimita dicho espacio protegido, sin invadir este. Los espigones y la playa seca se ocupan 5.265 y 10.700 m², respectivamente, dentro de los límites de la ZEPA Bahía de Almería (ES0000506), cuya superficie total es de 1.267,82 km². No se esperan afecciones significantes sobre los valores naturales que motivaron la declaración del espacio. De manera similar, el LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003), con una superficie de 2.829 km², no se verá afectado. Por otro lado, la construcción del muro conlleva un impacto inferior debido a que se realiza en tierra.

NIVEL DE IMPACTO		
ALT	**PTO.**	**JUSTIFICACIÓN**
ii	6	Los fondos ocupados tienen las mismas características que los ocupados con la alternativa anterior (arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas (Código hábitat: 03040219), Arenas finas infralitorales bien calibradas (Código hábitat: 03040220) y arenas gruesas y gravas infralitorales de zonas batidas (03040218)), por lo que, en este sentido, el impacto sería muy similar. El proceso constructivo de los espigones perpendiculares y exentos conllevará la necesidad de crear accesos sobre las playas para la maquinaria pueda transportar, verter y colocar las escolleras a las cotas batimétricas en las que se plantean los espigones, siendo la colocación de los diques exentos a mayor profundidad (-5 m) y por ello con un mayor impacto, por ocupación del lecho, turbidez, posibles vertidos …, durante la fase de construcción. Aunque este material para formar los accesos sea colocado con toda la precaución posible y retirado una vez construido cada espigón, siempre existirá un pequeño impacto. Aunque este material para formar los accesos sea colocado con toda la precaución posible y retirado una vez construido cada espigón, siempre existirá un pequeño impacto. En cuanto a las comunidades de *Cymodocea nodosa* (entre los -8 y 12 m), la afección será mínima debido a que existe una distancia superior a los 150 m entre los espigones exentos y la pradera. Los dos pequeños parches de Posidonia nodosa se encuentran a mayor profundidad (-11 m) por lo que la afección será menor que el caso anterior. De igual manera, teniendo en cuenta que la regeneración del perfil incide hasta la cota de -5 m, no se consideran posibles aterramientos de las fanerógamas. Los espigones y la playa seca se ocupan 11.000 y 35.200 m², respectivamente, dentro de los límites de la ZEPA Bahía de Almería (ES0000506), cuya superficie total es de 1.267,82 km². Aunque no se esperan afecciones significantes sobre los valores naturales que motivaron la declaración del espacio, la ocupación por los espigones se duplica con respecto a la alternativa i, mientras que la ocupación de la playa seca se triplica. De manera similar, el LIC Sur de Almería-Seco de los Olivos (ESZZ16003), con una superficie de 2.829 km², no se verá afectado. Por otro lado, la construcción del muro conlleva un impacto inferior debido a que se realiza en tierra. Esta alternativa recibe menor puntuación porque se moviliza un 40% más de material de escollera lo que implica una mayor huella de carbono y el impacto visual que generan los espigones exentos y los salientes es mayor porque rompe la geometría natural de la playa.
iii	8	Se considera un nivel de impacto similar al producido por la alternativa i

Tabla 7: Justificación de la puntuación del criterio "Nivel de impacto". Fuente: Elaboración propia.

VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN		
ALT	**PTO.**	**JUSTIFICACIÓN**
0	0	La no actuación no es una alternativa viable, ya que se requiere de una solución para la problemática existente
i	8	Tal y como se ha expuesto a lo largo del documento, las soluciones planteadas son técnicamente viables, pues las que no lo eran se descartaron inicialmente y no se evalúan es este análisis multicriterio. No obstante, aunque en principio las alternativas son técnicamente viables, existe una pequeña incertidumbre sobre la disponibilidad de los áridos de cantera en el momento de ejecución de las obras, que además cuentan con el inconveniente de un rendimiento muy bajo de suministro (se prevé una producción de 250.000 t/año). Además del aporte de arenas, es necesario la construcción de espigones emergidos perpendiculares y un muro de protección de talud, cuyo proceso constructivo es poco complejo y cuyos materiales son fácilmente conseguibles en el entorno. Desde el punto de vista de la viabilidad jurídico-administrativa, las soluciones i e ii se encuentran en la misma situación, puesto que, ambas soluciones se plantean enteramente dentro del DPMT, sin que por lo tanto sea necesario llevar a cabo expropiaciones. Además, por el carácter de las soluciones planteadas, las tres soluciones deberán ser sometidas al mismo trámite ambiental según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
ii	6	Desde el punto de vista técnico, la viabilidad de la segunda alternativa planteada es muy similar a la viabilidad de la primera. No obstante, se le ha dado una puntuación ligeramente inferior porque esta alternativa cuenta con tres espigones exentos cuya ejecución es mucho más compleja. Esta complejidad se acentúa a hora de ejecutar las posibles labores de mantenimiento futuras. Además, esta alternativa necesita un mayor volumen de áridos de aportación. En concreto, para esta alternativa se necesitan 50.000 m³ más de áridos de cantera que para la alternativa i, lo que supone 6 meses más en tiempo de suministro, pasando de un año para la alternativa i a un año y medio para la alternativa ii. Desde el punto de vista de la viabilidad jurídico-administrativa, las soluciones i e ii se encuentran en la misma situación.
iii	4	Desde el punto de vista técnico, la viabilidad de la tercera alternativa planteada es muy similar a la viabilidad de la primera, porque, aunque esta alternativa necesita un menor volumen de áridos, lo óptimo sería utilizar el volumen anual disponible procedente de las canteras para reforzar el avance de costa planteado. Desde el punto de vista de la viabilidad jurídico-administrativa, se debe tener en cuenta que el retranqueo de 625 m del paseo marítimo se plantea fuera del deslinde del DPMT siendo necesario contar con acuerdos de colaboración con las administraciones que gestionan las infraestructuras e instalaciones afectadas (diputación y Ayuntamiento del Ejido) y siendo necesario lleva a cabo numerosas expropiaciones a particulares. Finalmente, indicar que, por el carácter de las soluciones planteadas, todas deberán ser sometidas al mismo trámite ambiental según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Tabla 8: Justificación de la puntuación del criterio “viabilidad de la solución”. Fuente: Elaboración propia.

COSTE		
ALT	**PTO.**	**JUSTIFICACIÓN**
0	0	La no actuación no supone ningún coste directo, pero si grandes costes indirectos. Actualmente, el tramo costero urbano de Balerma y talud natural sobre el que se asienta un gran volumen de invernaderos se encuentran expuestos a los temporales, lo que ocasiona una situación de riesgo económico, social y medioambiental, ya que, se podrían producir desperfectos sobre los medios materiales e inmateriales que se encuentran en estes lugares. Por ello, a largo plazo, las repercusiones económicas de no actuar pueden ser más elevadas que la inversión que supone cualquiera de las alternativas de actuación planteadas.
i	10	Esta alternativa ha sido definida como la más económica de las tres planteadas.
ii	8	Esta alternativa ha sido definida como la más costosa de las tres alternativas planteadas.
iii	8	Es coste de esta alternativa es muy similar al coste de la alternativa ii, aunque, si se optara por aprovechar el volumen de arena anual disponible de cantera para reforzar el avance de la línea de costa propuesto, esta alternativa sería la más cara.

Tabla 9: Justificación de la puntuación del criterio "Coste". Fuente: Elaboración propia.

CRITERIO	PESO	ALT 0	ALT i	ALT ii	ALT ii
Alcance de la recuperación	**4**	0	6	8	6
Nivel de impacto	**3**	0	8	6	8
Viabilidad de la solución	**2**	0	8	6	4
Coste	**1**	0	10	8	8
PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA:		0	7,4	7,0	6,4

Tabla 10. Resultados del análisis multicriterio. Fuente Elaboración propia.

10. CONCLUSIONES

Tras descartar las alternativas no viables y rediseñar posibles soluciones teniendo en cuenta una disponibilidad máxima de 250.000 m³ de áridos para aportar a lo largo de 6,7 km de costa, se procedió a realizar el análisis multicriterio de tres soluciones viables, además de la alternativa cero.

Los aspectos positivos que elevan la puntuación de la Alternativa i corresponde con los criterios de nivel de impacto, viabilidad de la solución y coste. El impacto de esta alternativa será menor ya que los espigones se construyen desde tierra alcanzando profundidades inferiores a los planteados en la Alternativa ii. Esto supone una menor afección a la biocenosis marina por ocupación, turbidez o posibles vertidos, mientras que el impacto paisajístico no es destacable por la dimensión de los espigones proyectados.

En cuanto a la Alternativa ii, destaca por el alcance de la recuperación y grado de efectividad de la solución adoptada. Como se evidenció en los análisis previos, un factor significativo de la erosión es el transporte transversal durante los temporales. A diferencia de la Alternativa i, la Alternativa ii protege la zona crítica frente a este fenómeno mediante los espigones exentos y, a su vez, reduce el transporte longitudinal con los espigones perpendiculares y los salientes generados por los espigones exentos. Por ello, la estabilidad de la playa es mayor adoptando estas actuaciones en el sistema, lo que hace que la solución sea más efectiva a lo largo de la vida útil.

La Alternativa iii presenta un planteamiento distinto, consistente en incrementar el ancho hacia el lado tierra mediante el retranqueo de aproximadamente 625 m del paseo marítimo. Aunque este enfoque puede ser óptimo desde el punto de vista de la gestión costera, requiere de acuerdos de colaboración con las administraciones que gestionan las infraestructuras e instalaciones afectadas, además de ser necesaria la ejecución de expropiaciones a particulares, lo que incrementa la complejidad de la aprobación y ejecución de las obras y probablemente dilataría los plazos.

De esta manera, la puntuación obtenida por las alternativas es muy similar, si bien la Alternativa i alcanza una valoración ligeramente superior. Por ello, tras realizar el análisis multicriterio – en el que han participado un equipo técnico multidisciplinar formado por la dirección de los trabajos, la asistencia técnica encargada de la redacción del proyecto y EsIA y colaboradores especialistas en disciplinas concretas medioambientales – , se seleccionada la Alternativa I.

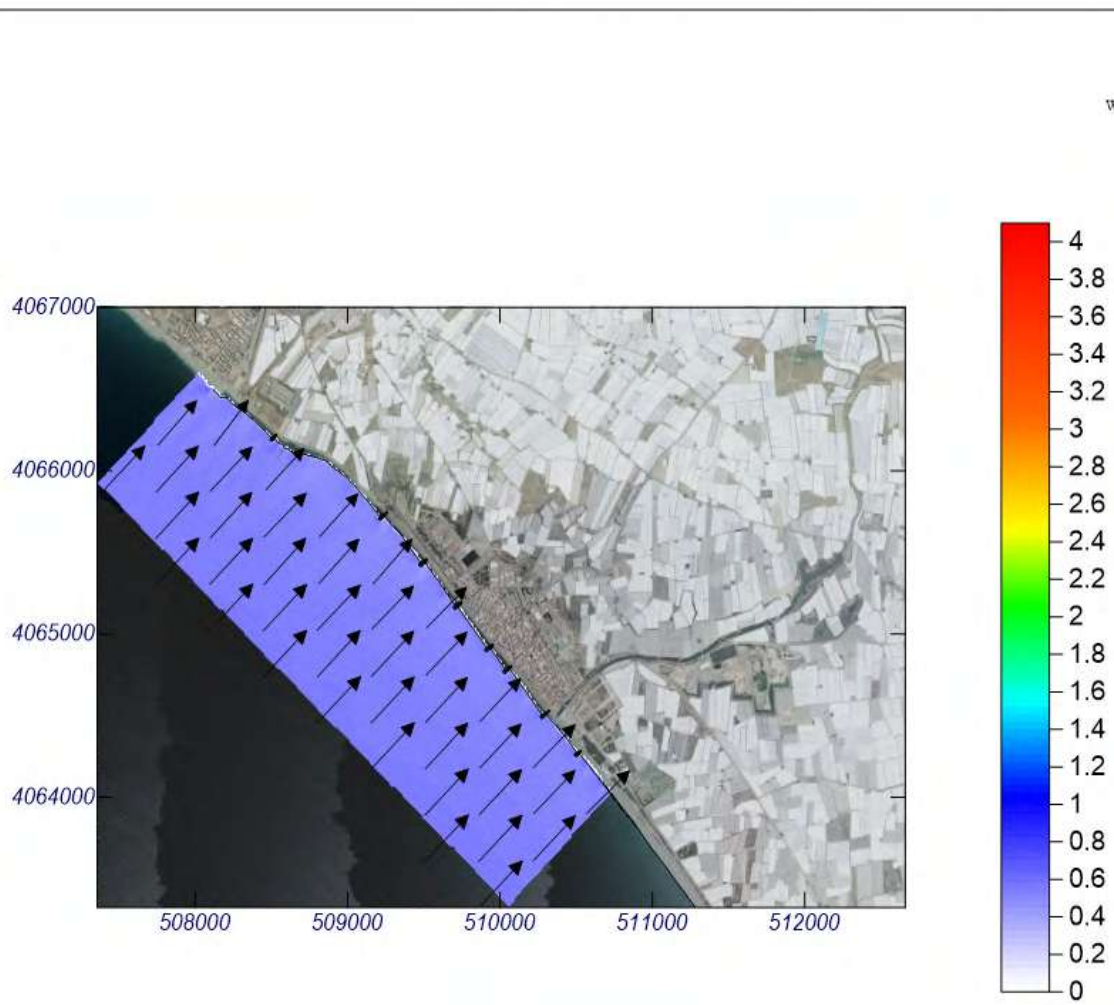
APÉNDICE I: RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

Proyecto: Alternativa i

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: A201
A2: Malla detalle
01: Medio SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.54 m h: 70 m fp: 0.21 Hz (Tp: 4.7619 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m : -1.09° (S45.0W) σ: 20° - N° Comp.: 15		

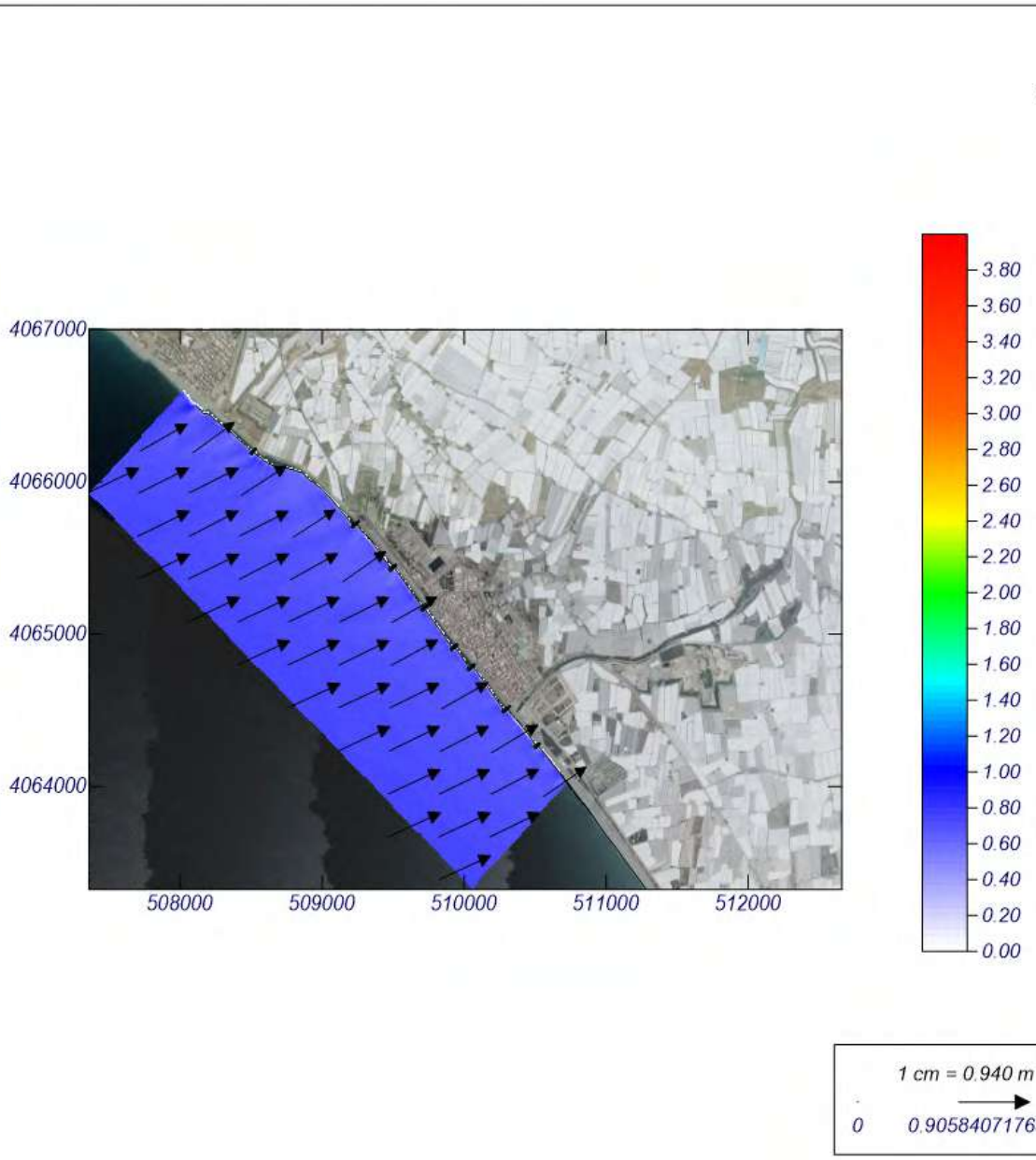


Proyecto: Alternativa i

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: A202
A2: Malla detalle
02: Medio WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP **Espectro frecuencial (TMA)** Hs: 0.74 m h: 70 m fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: -23.59° (S67.5W) σ: 20° - N° Comp.: 15	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**

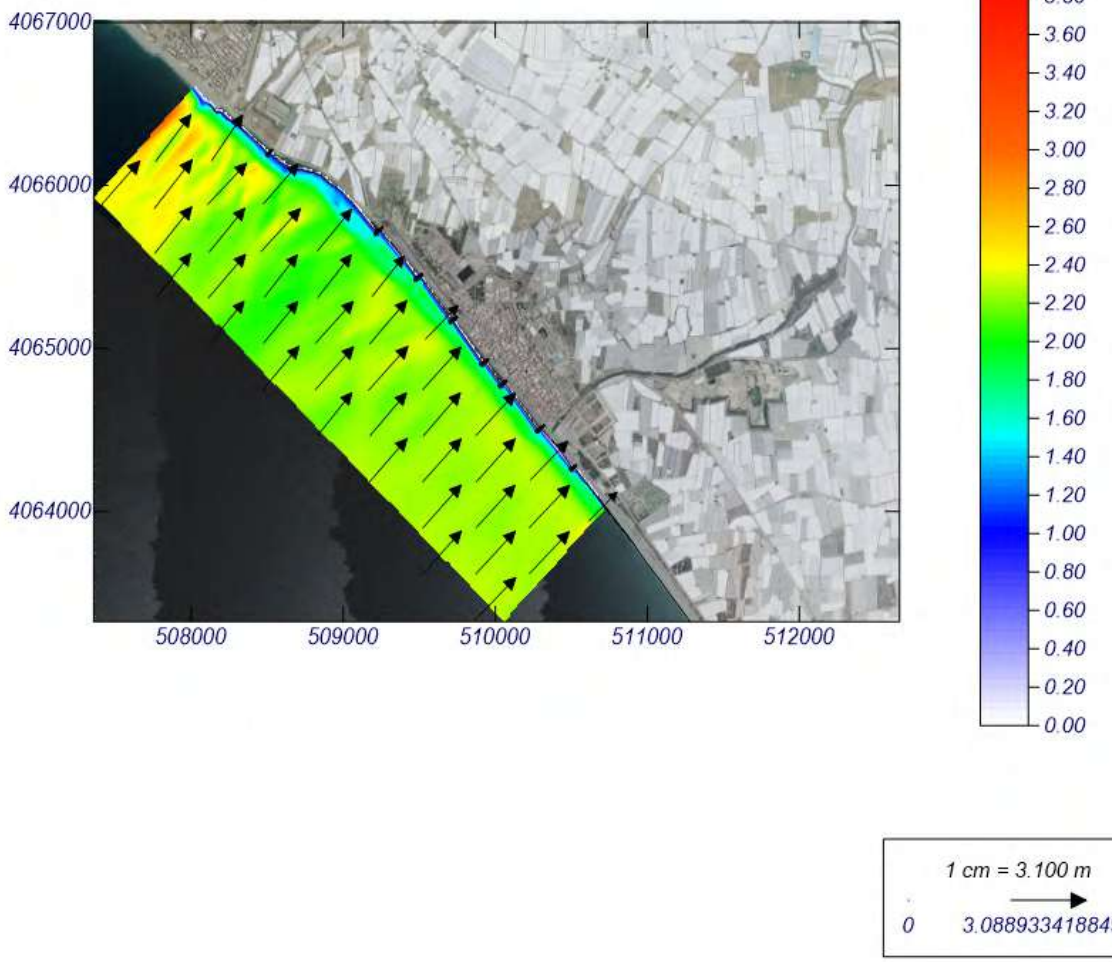


Proyecto: Alternativa i

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: A203
A2: Malla detalle
03: Extremo SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP **Espectro frecuencial (TMA)** Hs: 2.48 m h: 70 m fp: 0.12 Hz (Tp: 8.33333 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θm: -1.09° (S45.0W) σ: 20° - N° Comp.: 15	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**

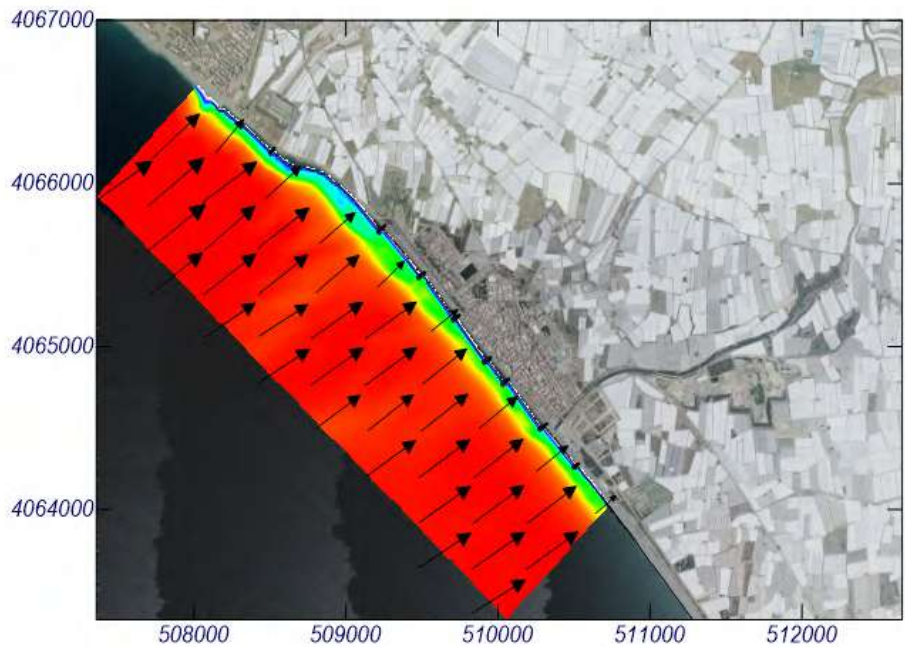


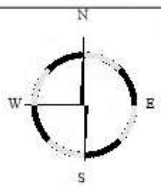
Proyecto: Alternativa i

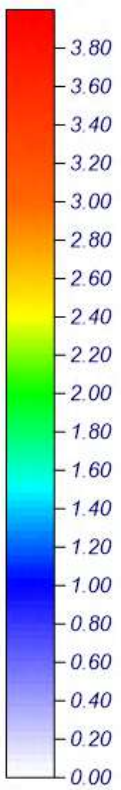
Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

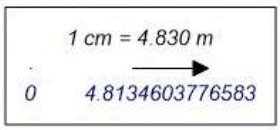
Caso espectral: A204
A2: Malla detalle
04: Extremo WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP **Espectro frecuencial (TMA)** Hs: 4.39 m h: 70 m fp: 0.09 Hz (Tp: 11.1111 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θm: -23.59° (S67.5W) σ: 20° - N° Comp.: 15	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**







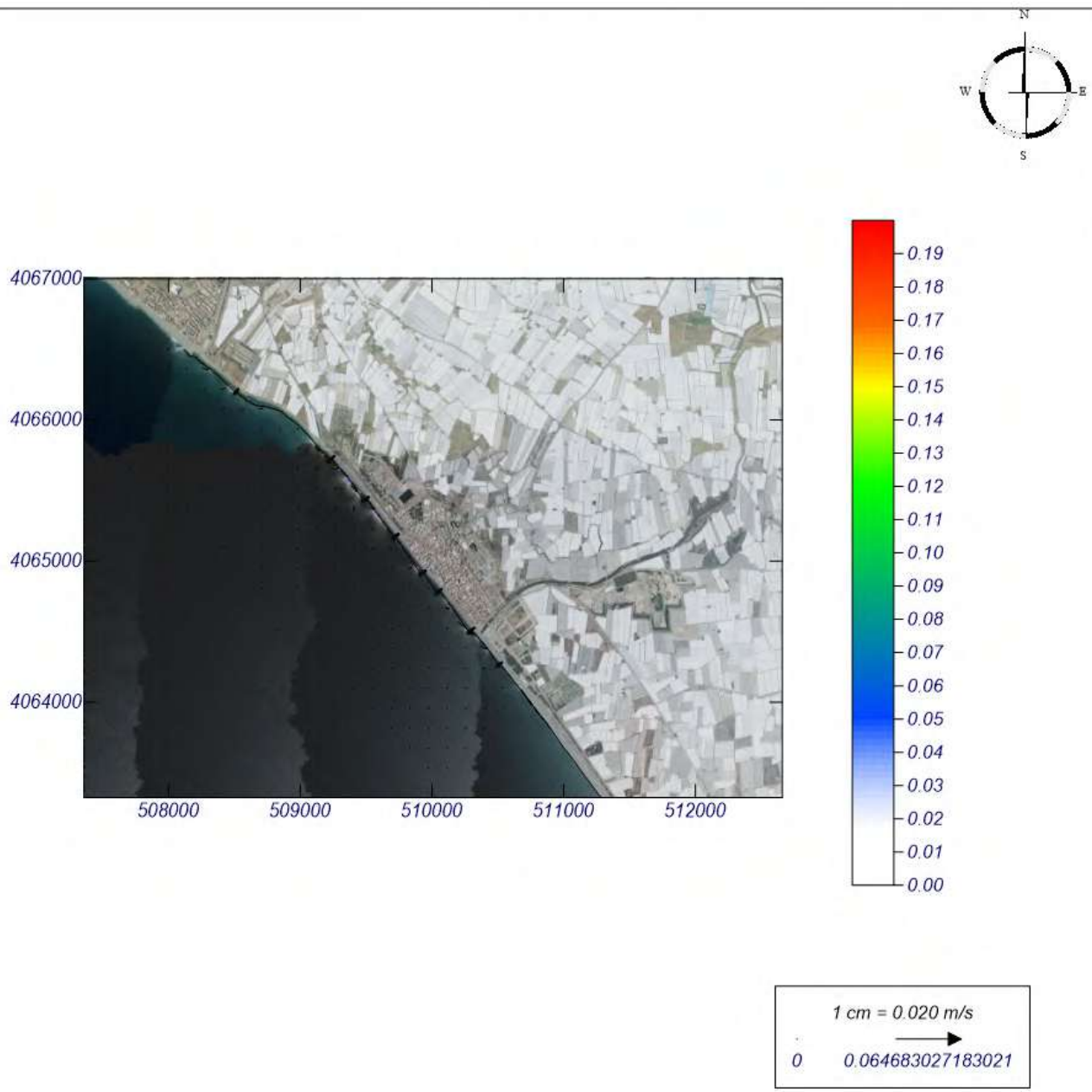


Proyecto: Alternativa i

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: A201
A2: Malla detalle
01: Medio SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.54 m h: 70 m fp: 0.21 Hz (Tp: 4.7619 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m : -1.09° (S45.0W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	

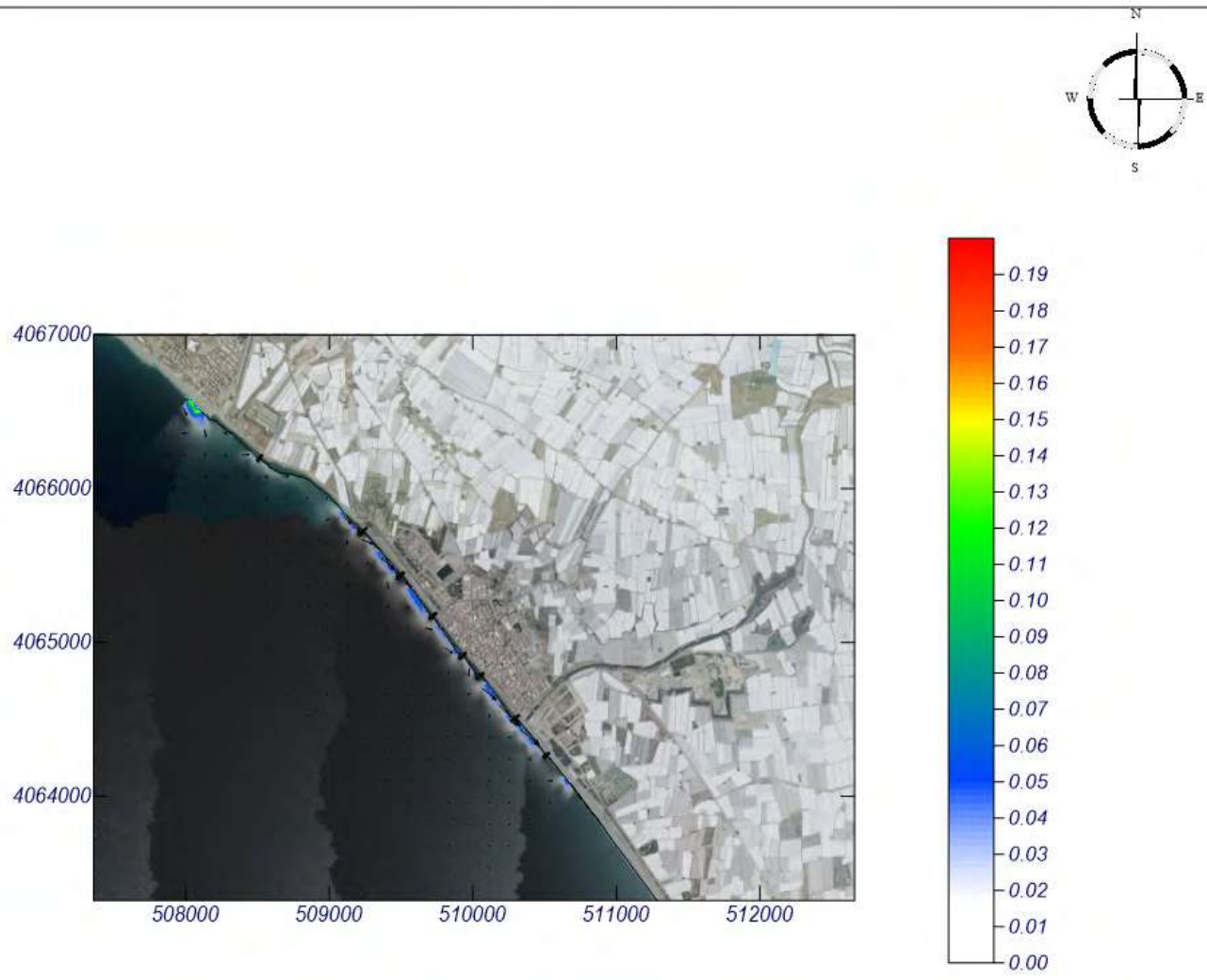


Proyecto: Alternativa i

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: A202
A2: Malla detalle
02: Medio WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.74 m h: 70 m fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: -23.59° (S67.5W) σ: 20° - N° Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	



MOPLA 2.0: LPM COSTAS

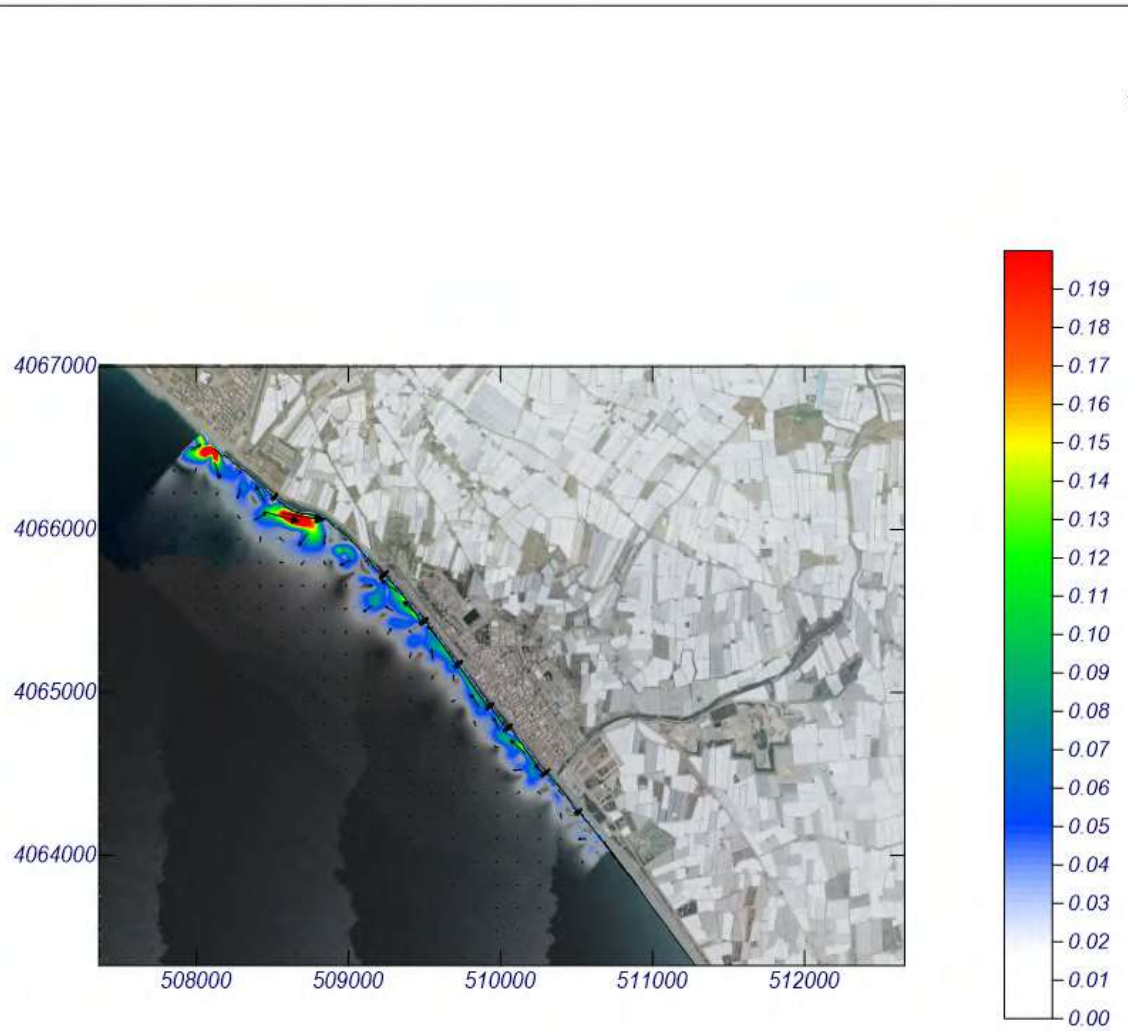
Programa desarrollado por

Proyecto: Alternativa i

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: A203
A2: Malla detalle
03: Extremo SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP **Espectro frecuencial (TMA)** Hs: 2.48 m h: 70 m fp: 0.12 Hz (Tp: 8.33333 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: -1.09° (S45.0W) σ: 20° - N° Comp.: 15	**COPLA-SP** Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	**MOPLA-SP**

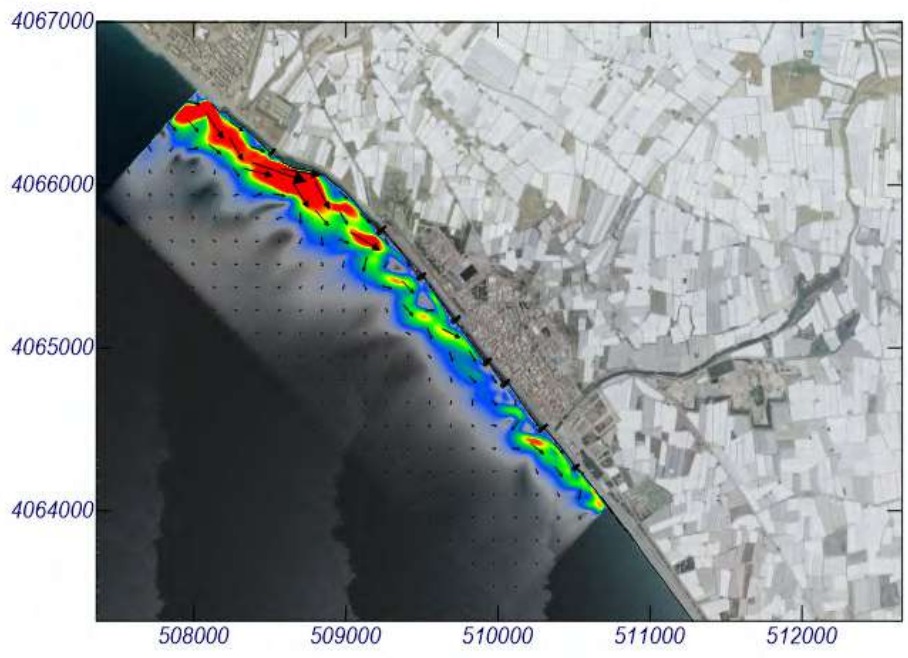


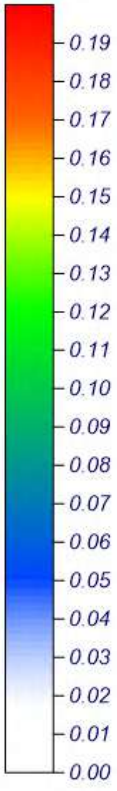
Proyecto: Alternativa i

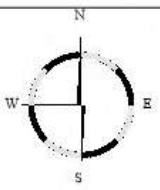
Gráfico: Vectores corriente

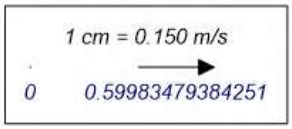
Caso espectral: A204
A2: Malla detalle
04: Extremo WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP **Espectro frecuencial (TMA)** Hs: 4.39 m h: 70 m fp: 0.09 Hz (Tp: 11.1111 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: -23.59° (S67.5W) σ: 20° - N° Comp.: 15	**COPLA-SP** Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	**MOPLA-SP**









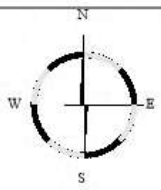
Proyecto: Alternativa i

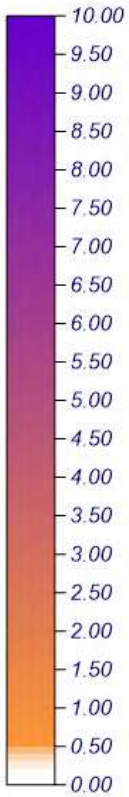
Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A201
A2: Malla detalle
01: Medio SW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.54 m h: 70 m fp: 0.21 Hz (Tp: 4.7619 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m : -1.09° (S45.0W) σ: 20° - N° Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	D_{50}: 2.43 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby







Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

1 cm = 0.020 m^3/h/m.l.

0 *10*

Programa desarrollado por

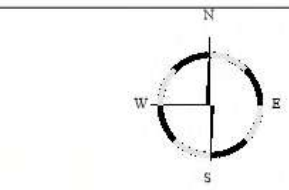
Proyecto: Alternativa i

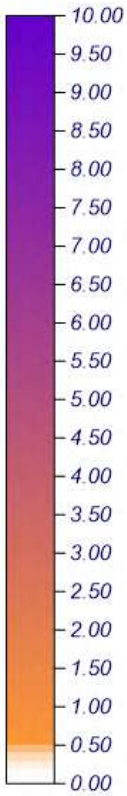
Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A202
A2: Malla detalle
02: Medio WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP **Espectro frecuencial (TMA)** Hs: 0.74 m h: 70 m fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: -23.59° (S67.5W) σ: 20° - Nº Comp.: 15	**COPLA-SP** Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	**MOPLA-SP** D_{50}: 2.43 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby







Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

1 cm = 0.020 m^3/h/m.l.
0 *0.02*

MOPLA 2.0: LPM COSTAS

Programa desarrollado por

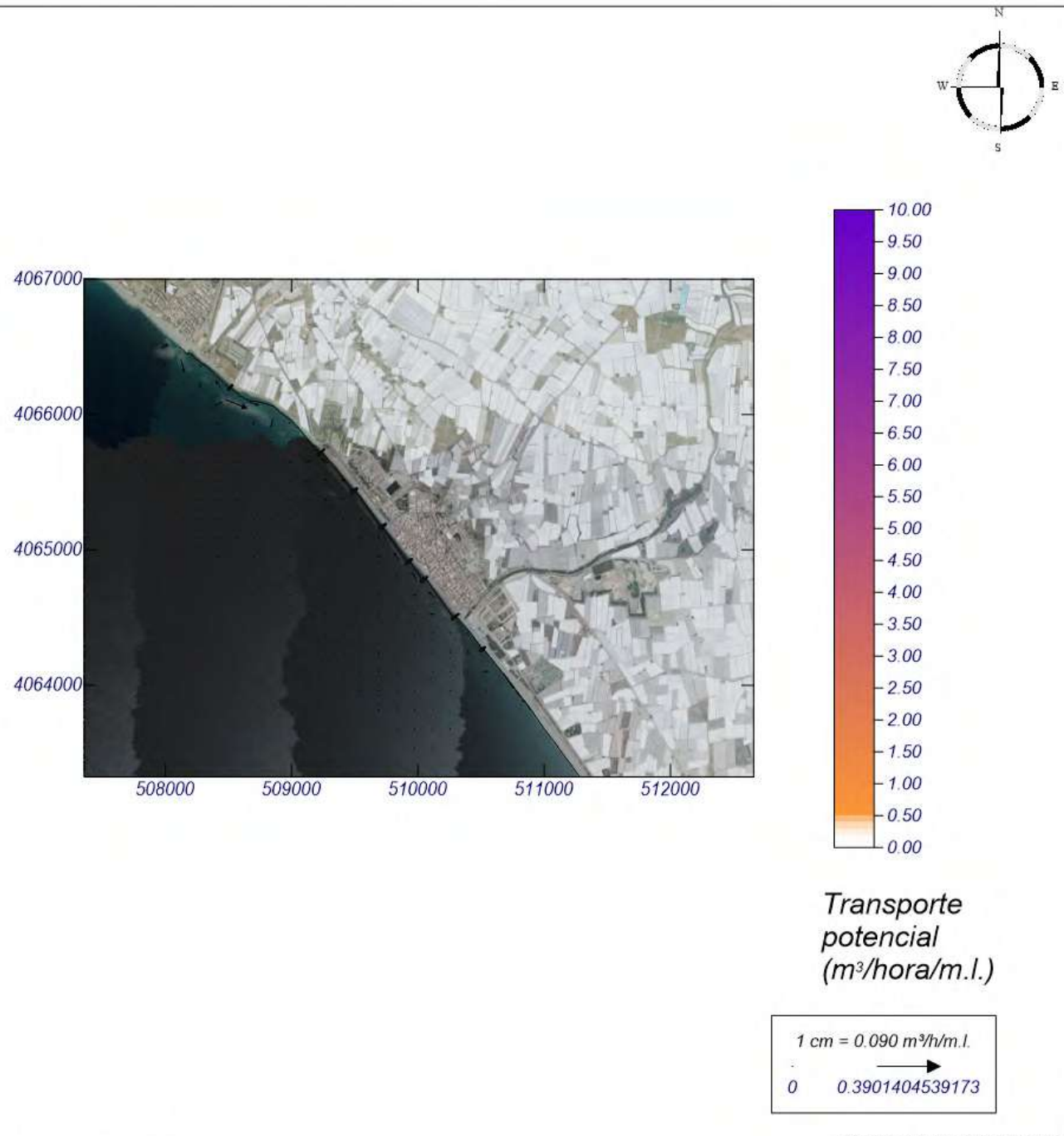
Proyecto: Alternativa i

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A203
A2: Malla detalle
03: Extremo SW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 2.48 m h: 70 m fp: 0.12 Hz (Tp: 8.33333 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θ_m: -1.09° (S45.0W) σ: 20° - N° Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	D_{50}: 2.43 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto:

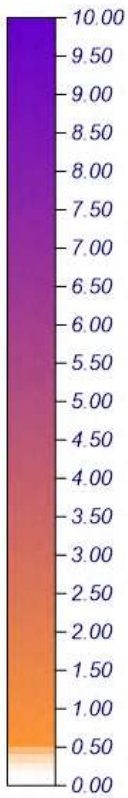
Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A304
A3: Malla Detalle
04: Extremo WSW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 4.39 m h: 70 m fp: 0.09 Hz (Tp: 11.1111 s) γ: 3.3 N° Comp.: 10 **Espectro direccional** θm: -23.59° (S67.5W) σ: 20° - N° Comp.: 15	Rugosidad de Nikuradse Kswc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 5 m^2/s	D_{50}: 2.43 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby





Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

1 cm = 3.080 m^3/h/m.l.
0 *3.4186155039478*

MOPLA 2.0: LPM COSTAS

Programa desarrollado por

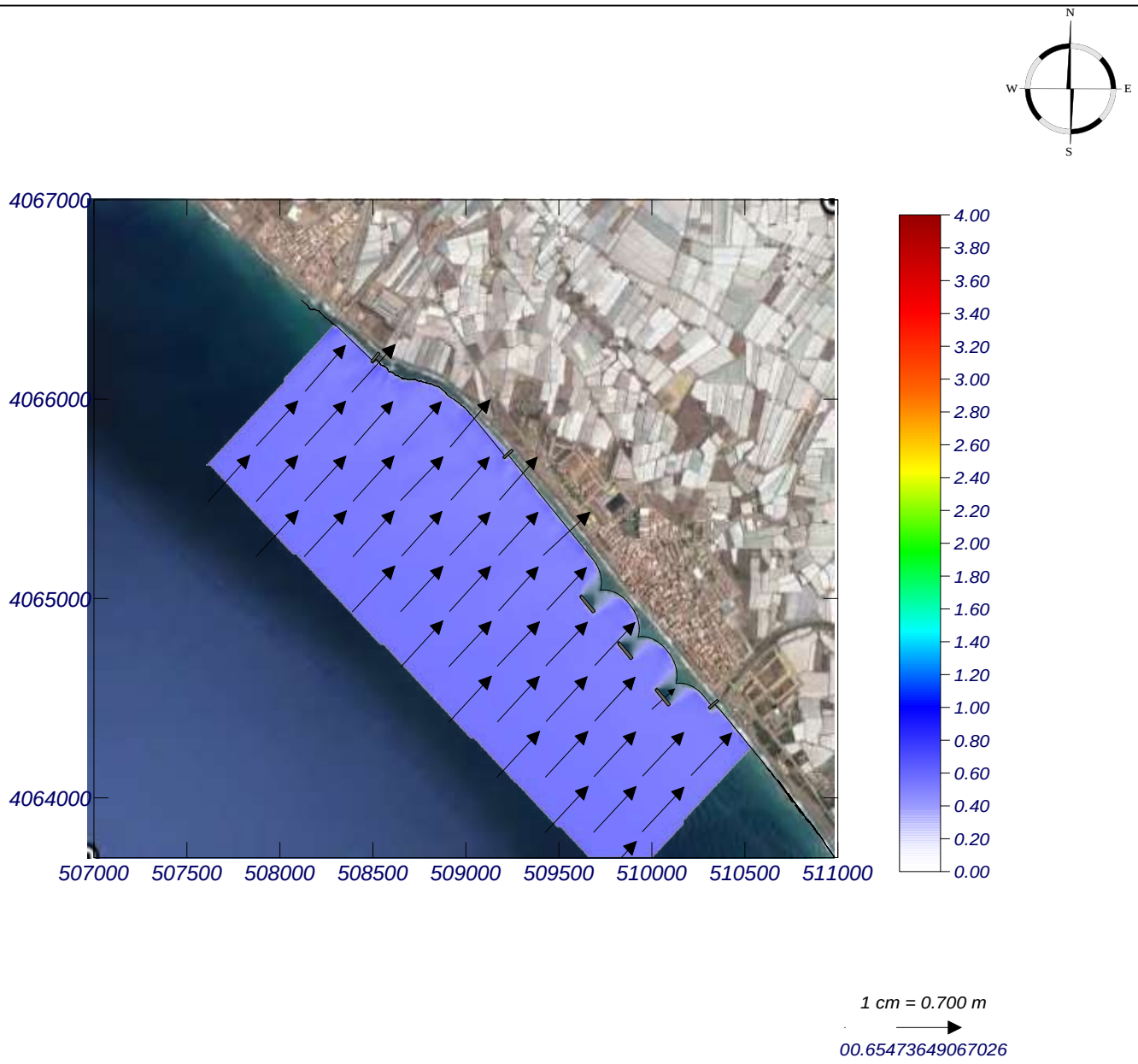
Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: A201
A2: Malla detalle
01: Medio SW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.54 m* *h: 70 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -1.08° (S45.0W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*		

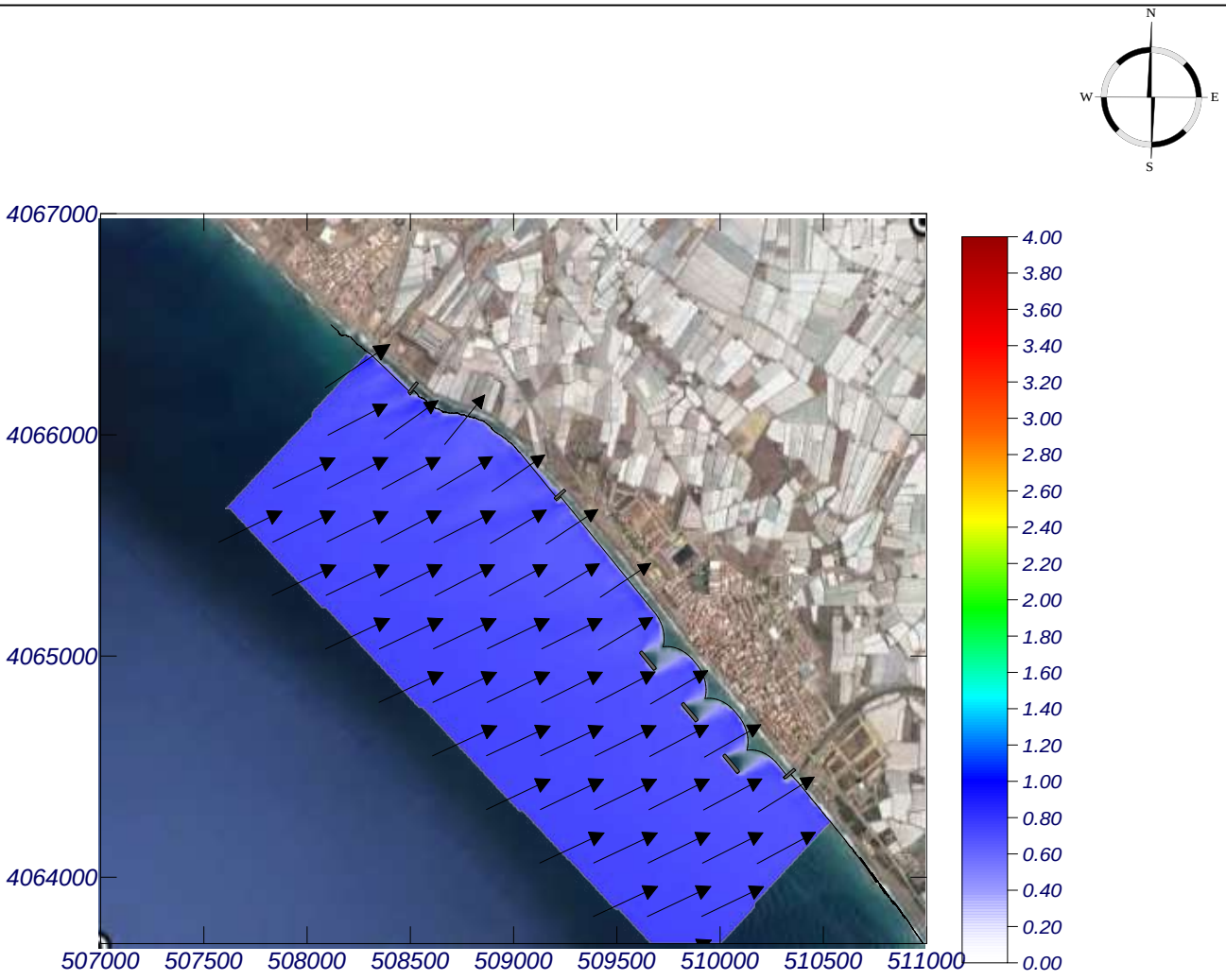


Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: A202
A2: Malla detalle
02: Medio WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.74 m* *h: 70 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -23.58° (S67.5W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*		



1 cm = 0.890 m

00.86157056257769

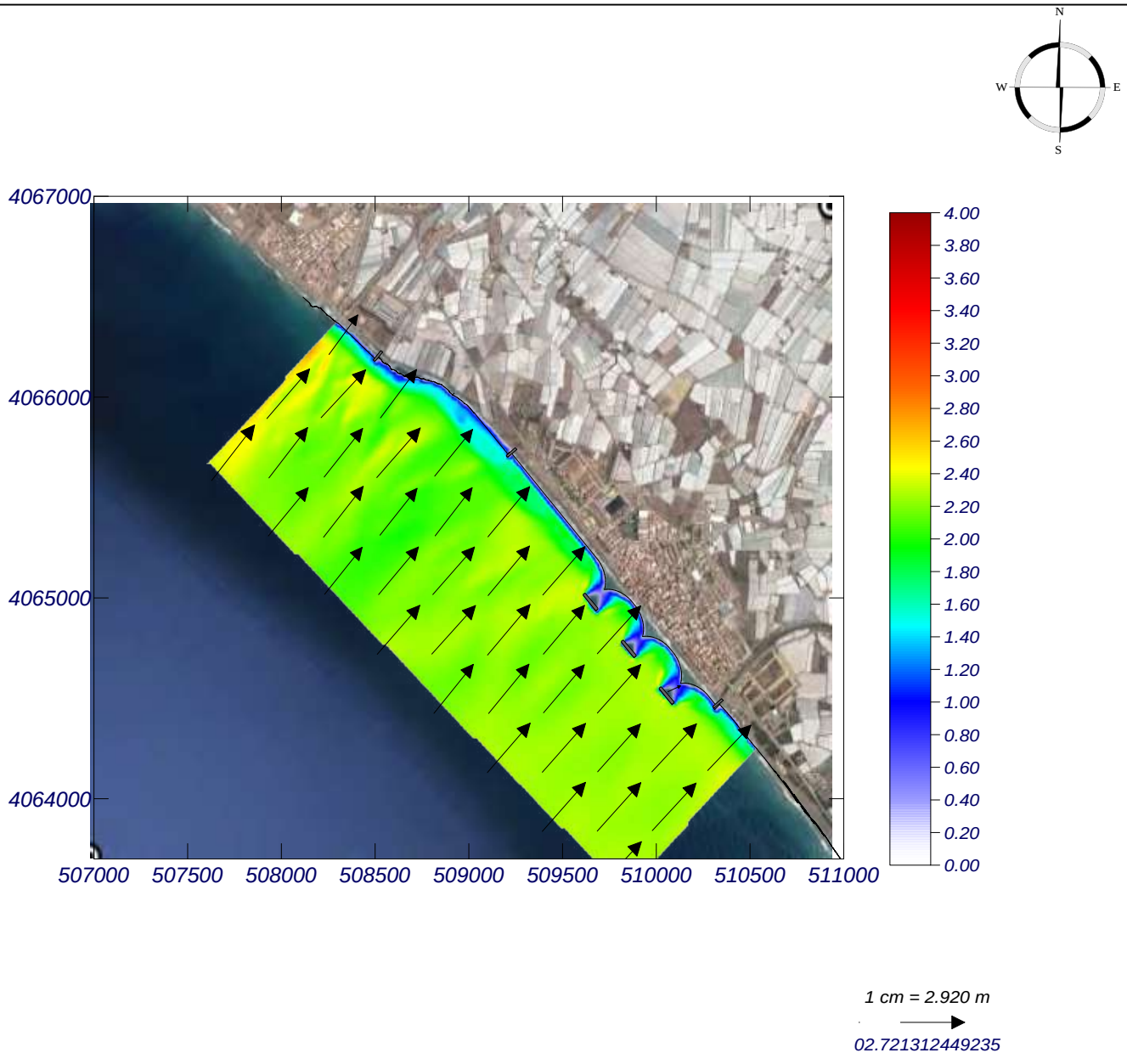
Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: A203
A2: Malla detalle
03: Extremo SW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 2.48 m* *h: 70 m* *fp: 0.12 Hz (Tp: 8.33333 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -1.08° (S45.0W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*		

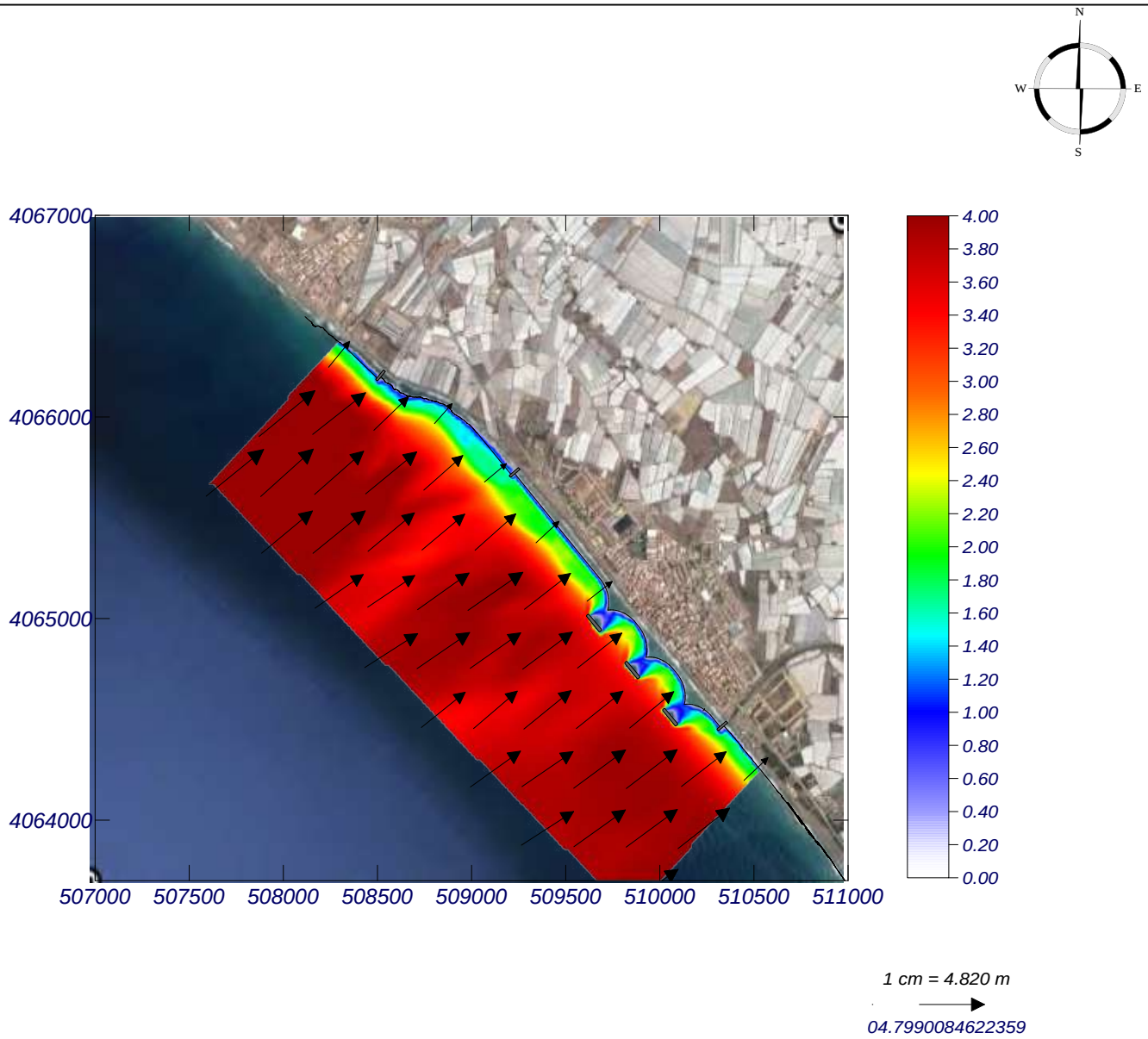


Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores de la altura de ola significante+Magnitud

Caso espectral: A204
A2: Malla detalle
04: Extremo WSW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	**COPLA-SP**	**MOPLA-SP**
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 4.39 m* *h: 70 m* *fp: 0.09 Hz (Tp: 11.1111 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -23.58° (S67.5W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*		



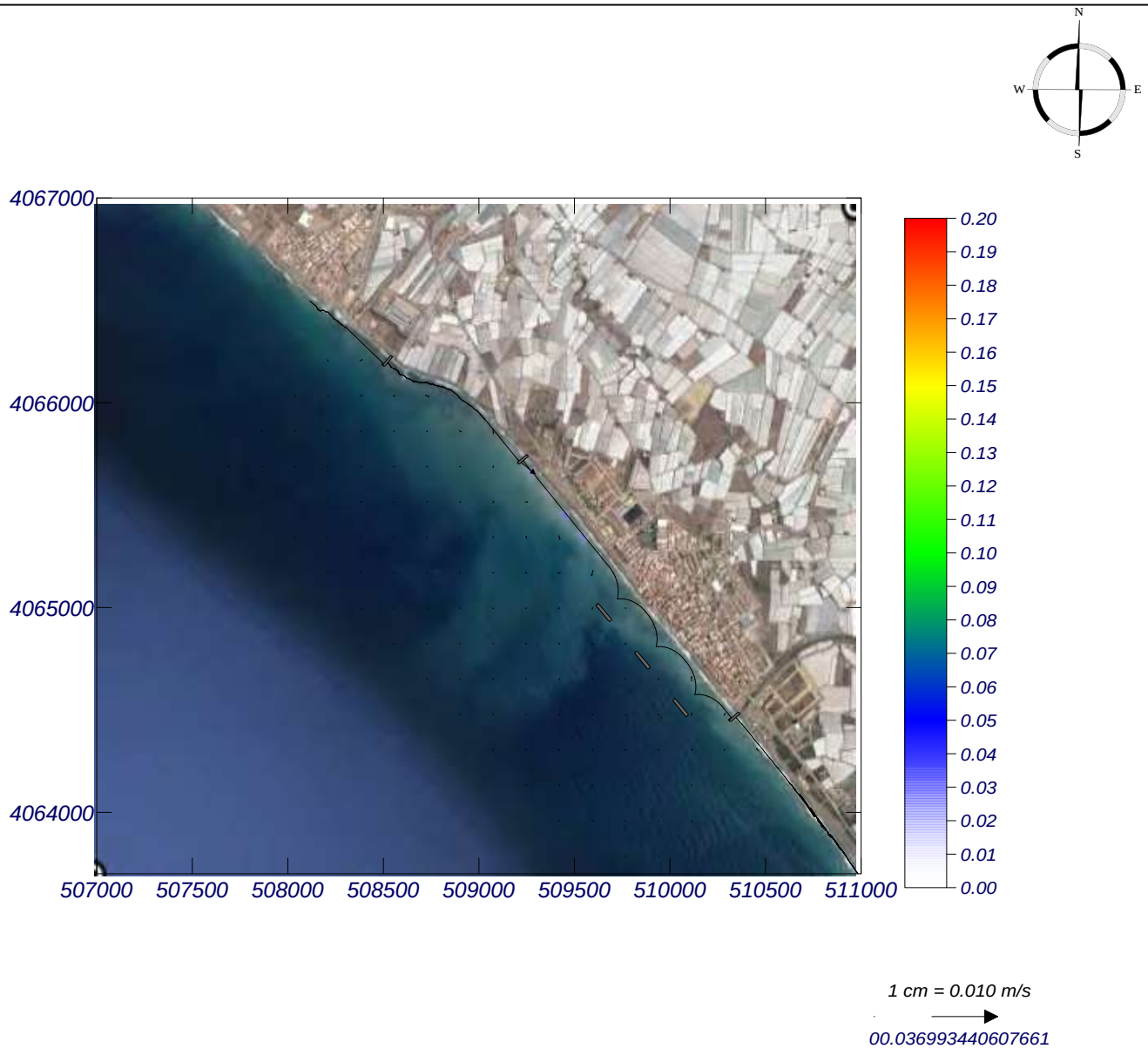
Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: A201
A2: Malla detalle
01: Medio SW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.54 m* *h: 70 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -1.08° (S45.0W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *e: 6 m^2/s*	



Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: A202
A2: Malla detalle
02: Medio WSW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.74 m* *h: 70 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -23.58° (S67.5W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *e: 6 m^2/s*	



1 cm = 0.020 m/s

00.088450887181579

Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: A203
A2: Malla detalle
03: Extremo SW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 2.48 m* *h: 70 m* *fp: 0.12 Hz (Tp: 8.33333 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -1.08° (S45.0W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *e: 6 m^2/s*	



1 cm = 0.070 m/s

00.30217313786895

MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Vectores corriente

Caso espectral: A204
A2: Malla detalle
04: Extremo WSW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 4.39 m* *h: 70 m* *fp: 0.09 Hz (Tp: 11.1111 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -23.58° (S67.5W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *e: 6 m^2/s*	



1 cm = 0.160 m/s

00.56897535220481

MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A201
A2: Malla detalle
01: Medio SW

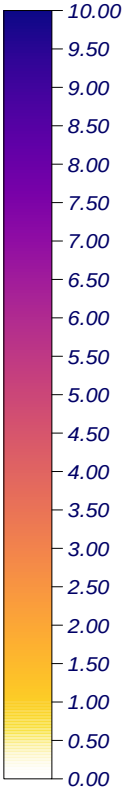
Características de la simulación

OLUCA-SP
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 0.54 m
h: 70 m
fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)
g: 3.3
Nº Comp.: 10
Espectro direccional
q_m: -1.08° (S45.0W)
s: 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP
Rugosidad de Nikuradse
Kswc: 1 m
Viscosidad de remolino
e: 6 m^2/s

MOPLA-SP
D_{50}: 2.43 mm
Duración: 12.0 h
Formulación: Soulsby





Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

1 cm = 0.020 m^3/h/m.l.

0 0.02

MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

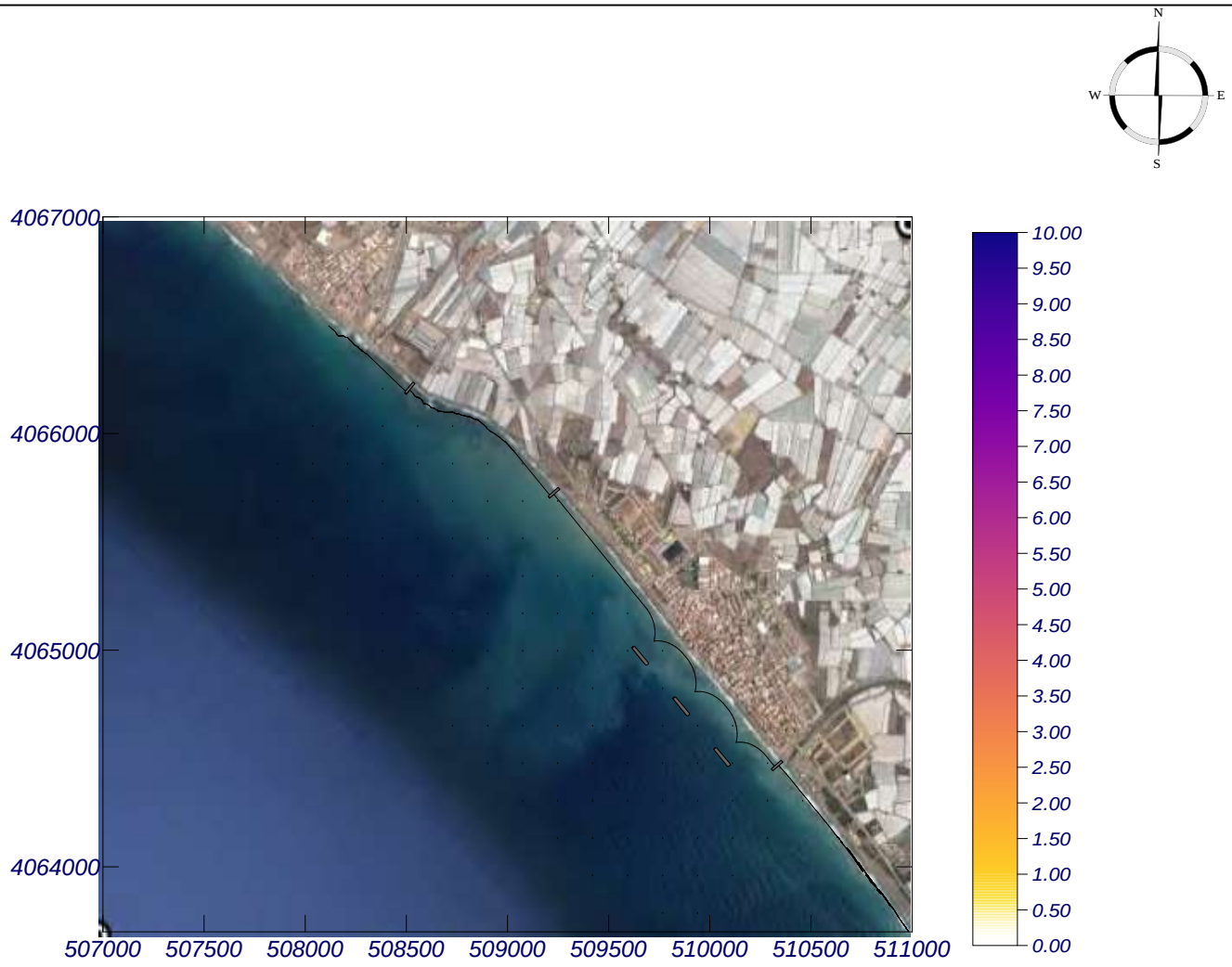
Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A202
A2: Malla detalle
02: Medio WSW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 0.74 m* *h: 70 m* *fp: 0.2 Hz (Tp: 5 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -23.58° (S67.5W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *e: 6 m^2/s*	*D_{50}: 2.43 mm* *Duración: 12.0 h* *Formulación: Soulsby*



Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

1 cm = 0.020 m^3/h/m.l.

0 1

MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A203
A2: Malla detalle
03: Extremo SW

Características de la simulación

OLUCA-SP
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 2.48 m
h: 70 m
fp: 0.12 Hz (Tp: 8.33333 s)
g: 3.3
Nº Comp.: 10
Espectro direccional
q_m: -1.08° (S45.0W)
s: 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP
Rugosidad de Nikuradse
Kswc: 1 m
Viscosidad de remolino
e: 6 m^2/s

MOPLA-SP
D_{50}: 2.43 mm
Duración: 12.0 h
Formulación: Soulsby



Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

1 cm = 0.130 m^3/h/m.l.

00.27480883852528

MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

Proyecto: Alternativa ii

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: A204
A2: Malla detalle
04: Extremo WSW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) *Hs: 4.39 m* *h: 70 m* *fp: 0.09 Hz (Tp: 11.1111 s)* *g: 3.3* *Nº Comp.: 10* ***Espectro direccional*** *q_m: -23.58° (S67.5W)* *s: 20° - Nº Comp.: 15*	*Rugosidad de Nikuradse* *Kswc: 1 m* *Viscosidad de remolino* *e: 6 m^2/s*	*D_{50}: 2.43 mm* *Duración: 12.0 h* *Formulación: Soulsby*



Transporte potencial (m^3/hora/m.l.)

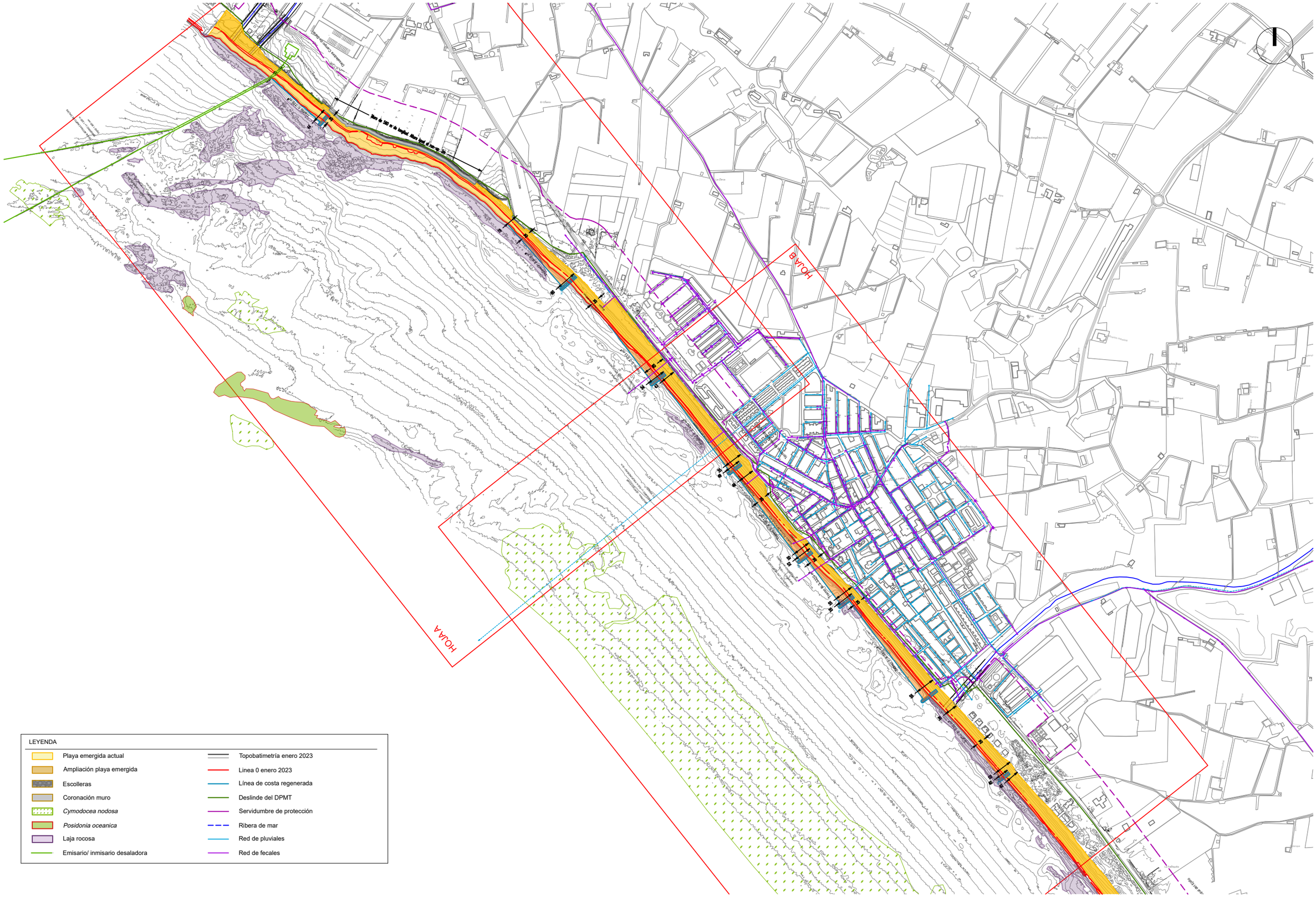
1 cm = 3.510 m^3/h/m.l.

04.0701626495214

MOPLA 2.0: MCVALNERA LPM

Programa desarrollado por

APÉNDICE II: PLANOS



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

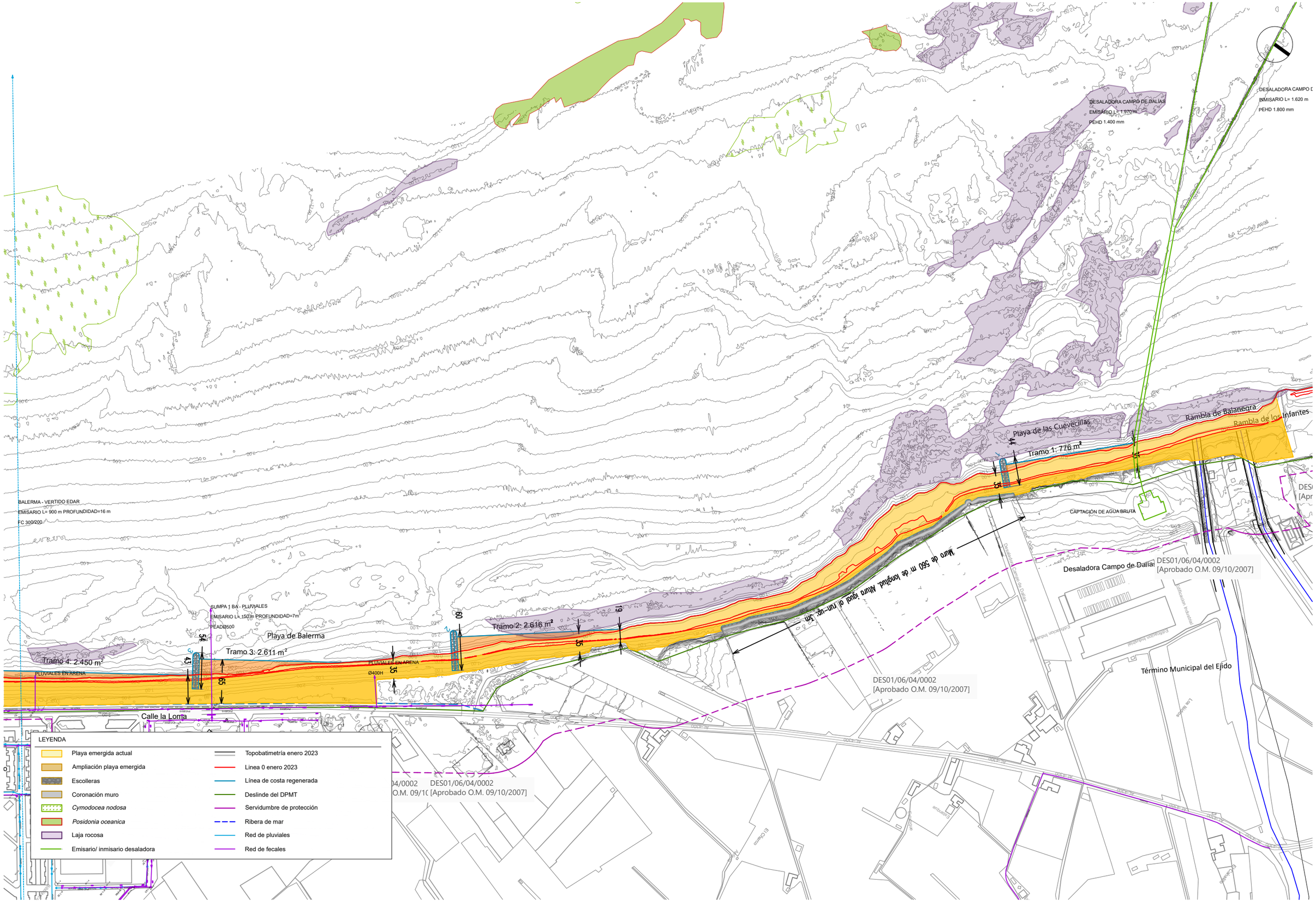
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: OCT 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1/10.000
0 25 50 100 200 m

DESIGNACIÓN:
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA i - FORMA EN PLANTA

PLANO Nº: ALT.i
HOJA: 01 DE 03



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: OCT 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1/5.000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA i - FORMA EN PLANTA

PLANO Nº: ALT.i
HOJA: 02 DE 03

BALERMA - VERTIDO EDAR
EMISARIO L= 900 m PROFUNDIDAD=16 m
FC 300/200

VIRGEN DE LAS MERCEDES-PLUVIALES
EMISARIO L= 100 m
PROFUNDIDAD=4m FDØ800

MARCO PLUVIALES A LA PLAYA
PEØ600

PLUVIALES EN ARENA

PLUVIALES EN ARENA

SUMPA 1 BA
EMISARIO L
PEADØ500

Tra

Tramo 8: 536 m²

Tramo 7: 4.362 m²

Tramo 6: 3.3310 m²

Tramo 5: 4.981 m²

Tramo 4: 2.450 m²

Término Municipal de Ejido

LEYENDA

- Playa emergida actual
- Ampliación playa emergida
- Escolleras
- Coronación muro
- *Cymodocea nodosa*
- *Posidonia oceanica*
- Laja rocosa
- Emisario/ inmisario desaladora
- Topobatimetría enero 2023
- Linea 0 enero 2023
- Línea de costa regenerada
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Ribera de mar
- Red de pluviales
- Red de fecales

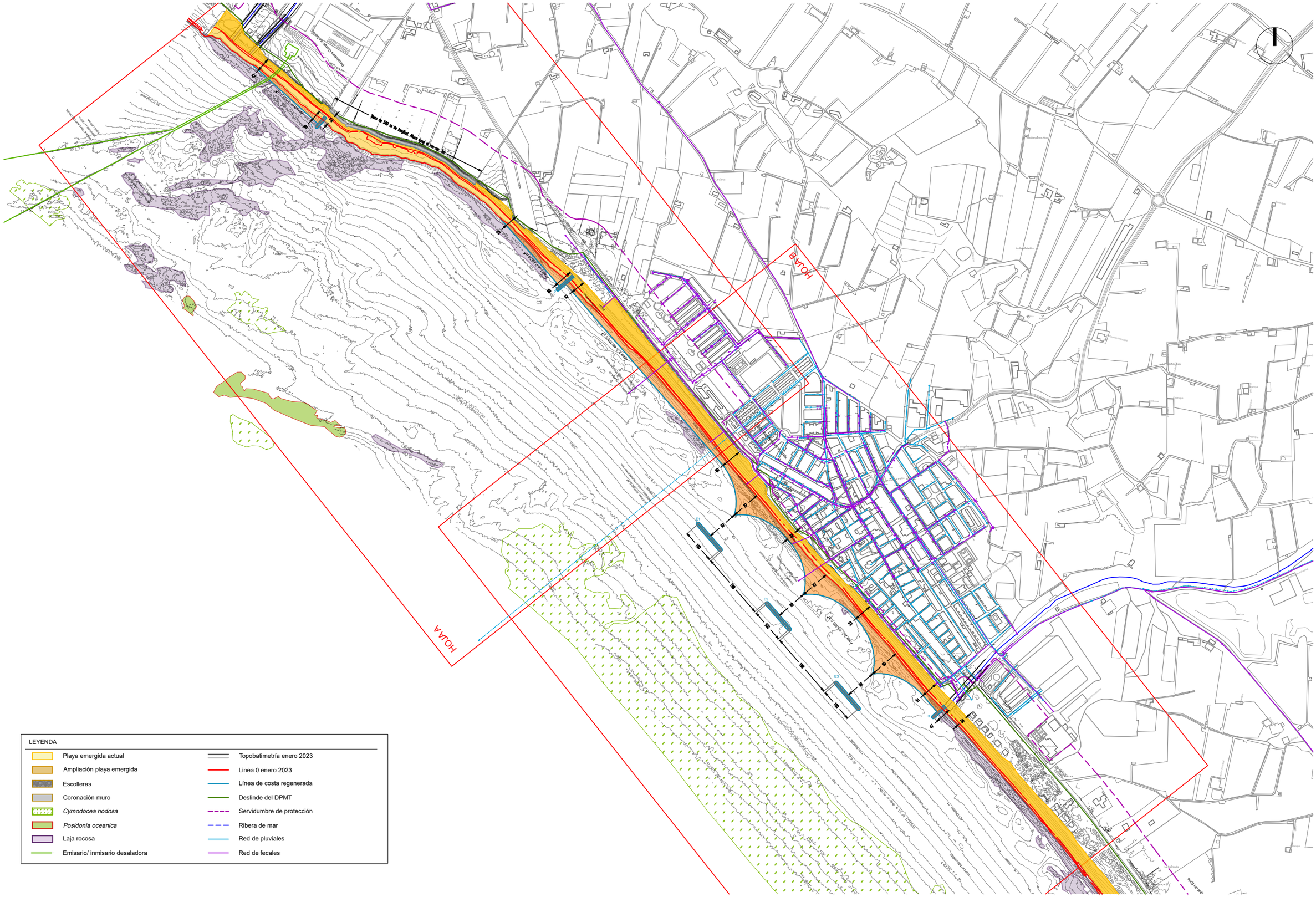
GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

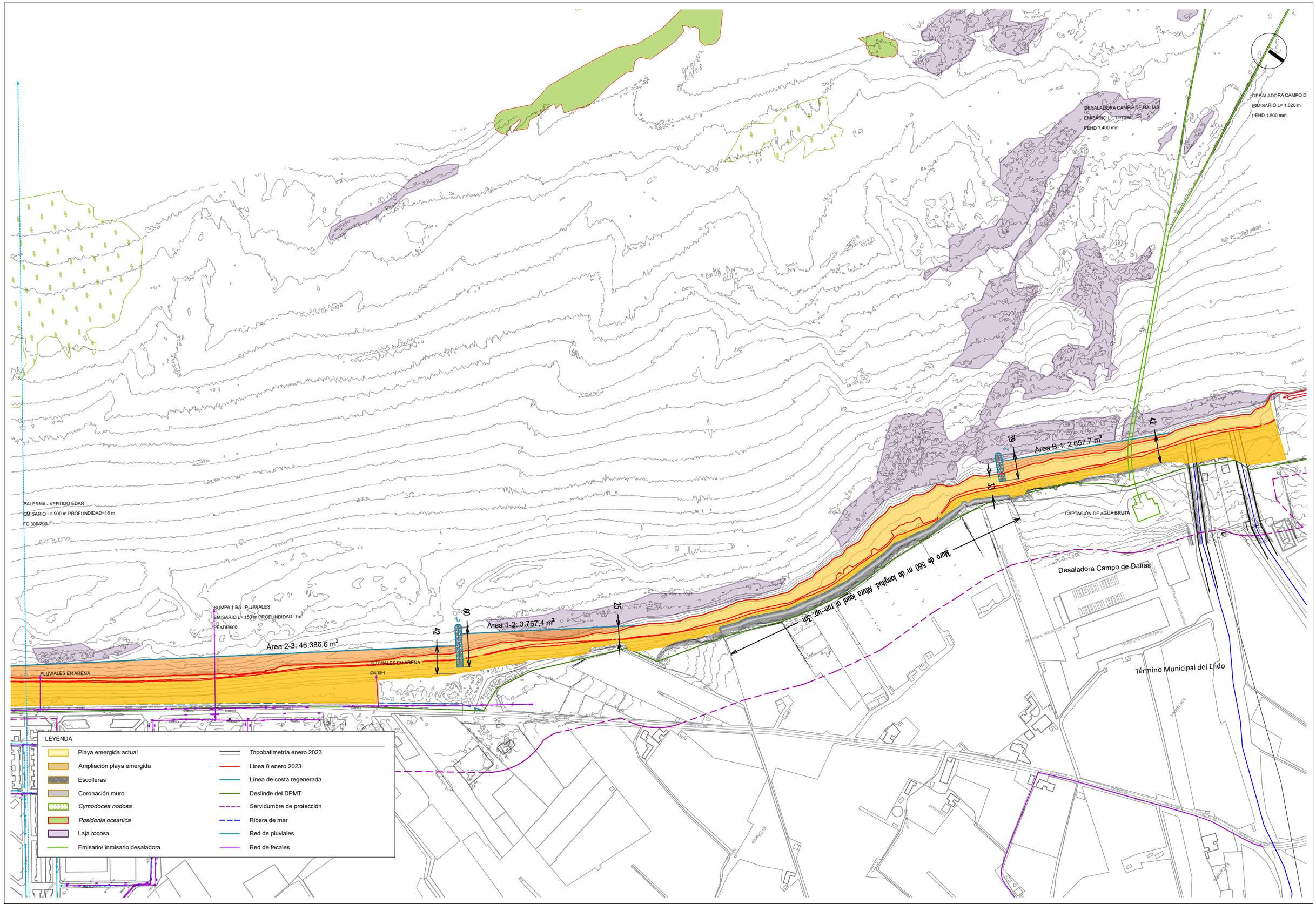
EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: OCT 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1/5.000 (0 25 50 100 m)
DESIGNACIÓN: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA i - FORMA EN PLANTA
PLANO Nº: ALT.i
HOJA: 03 DE 03



GOBIERNO DE ESPAÑA · VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO · SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE · DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR · SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**AUTORES DEL PROYECTO** acadar ingeniería y consultoría (Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** OCT 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) 1/10.000 (0 25 50 100 200 m)	**DESIGNACIÓN:** ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ALTERNATIVA ii - FORMA EN PLANTA	**PLANO Nº:** ALT.ii **HOJA:** 01 DE 03



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO

acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: OCT 2025

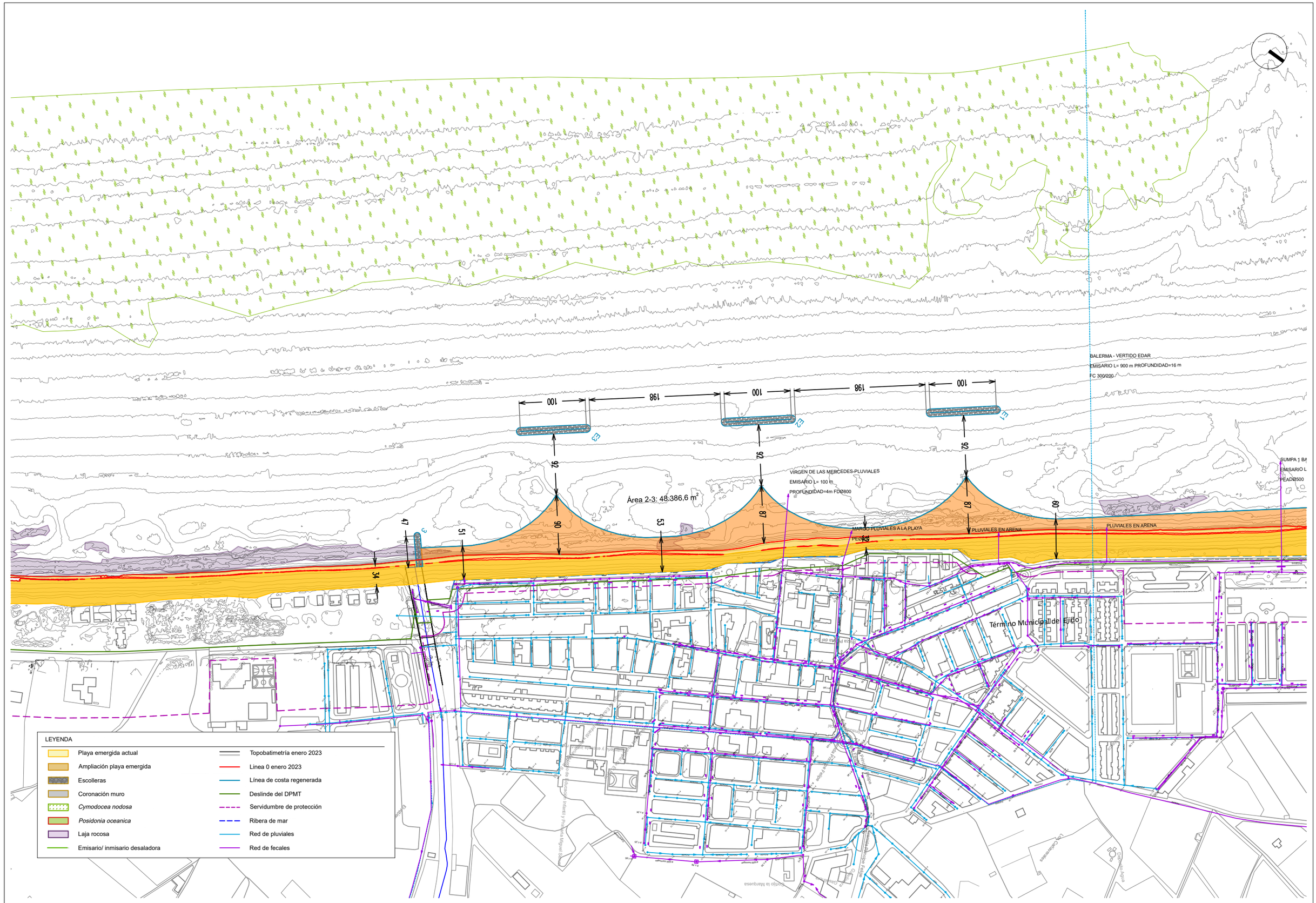
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1/5.000 (0 25 50 100 m)

DESIGNACIÓN:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA ii - FORMA EN PLANTA

PLANO Nº: ALT.ii

HOJA: 02 DE 03



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO

acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: OCT 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1/5.000 (0 25 50 100 m)

DESIGNACIÓN:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA ii - FORMA EN PLANTA

PLANO Nº: ALT.ii

HOJA: 03 DE 03

HOJA B

HOJA A

LEYENDA

Playa emergida actual	Topobatimetría enero 2023
Ampliación playa emergida	Línea 0 enero 2023
Escolleras	Línea de costa regenerada
Coronación muro	Deslinde del DPMT
Cymodocea nodosa	Servidumbre de protección
Posidonia oceanica	Ribera de mar
Laja rocosa	Red de pluviales
Emisario/ inmisario desaladora	Red de fecales

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO

acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: OCT 2025

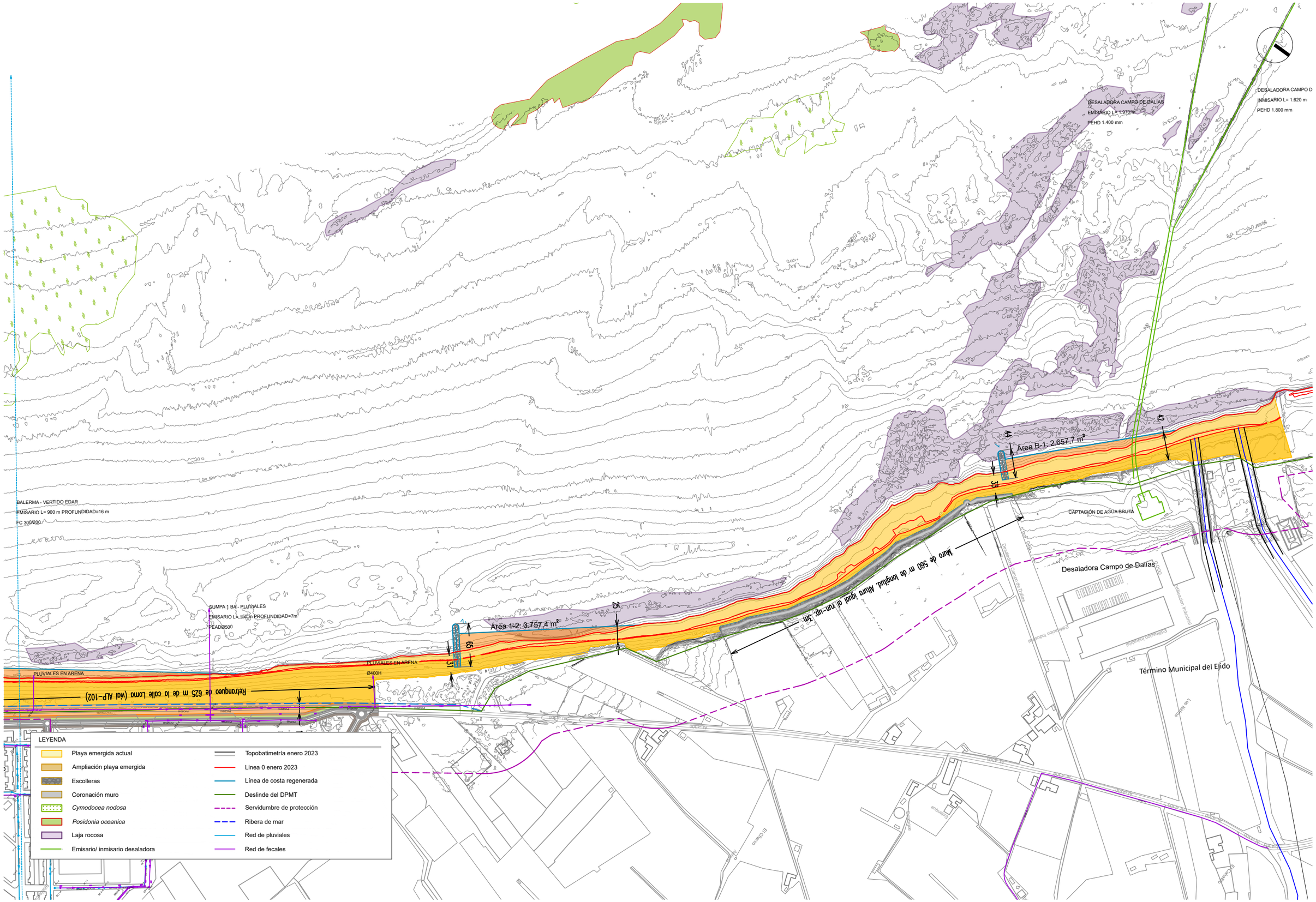
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1/10.000 (0 25 50 100 200 m)

DESIGNACIÓN:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA iii - FORMA EN PLANTA

PLANO Nº: ALT.iii

HOJA: 01 DE 03



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

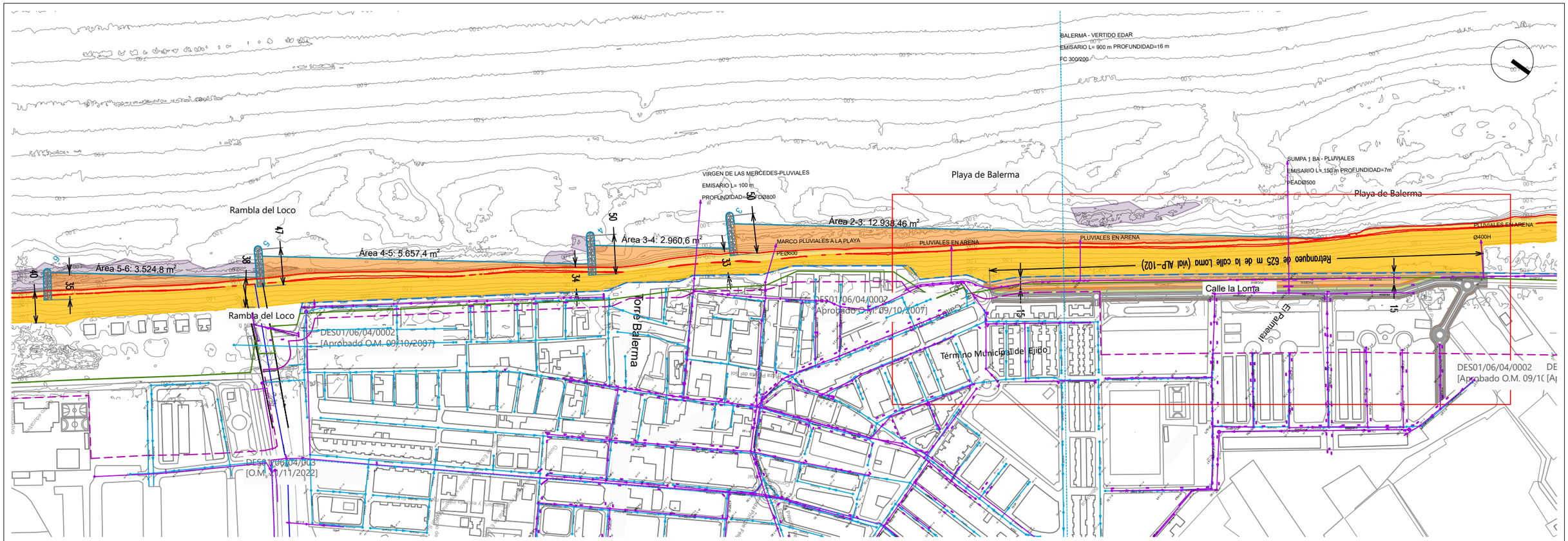
AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

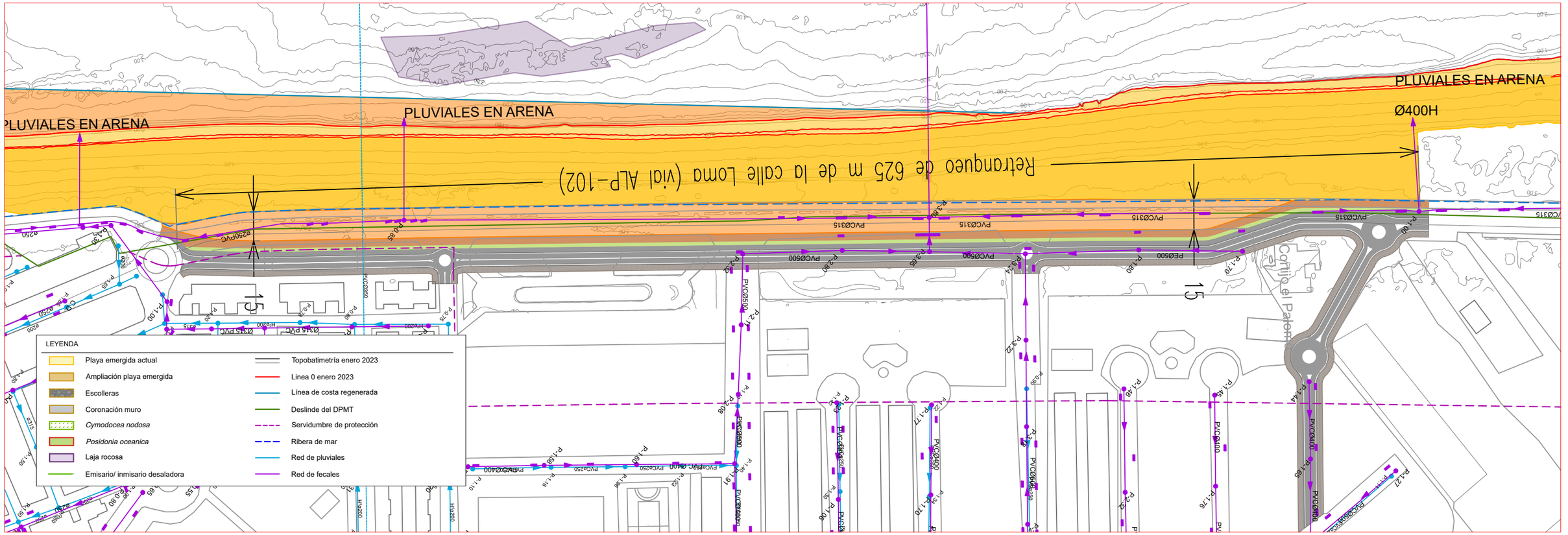
RFA: 04-0369
FECHA: OCT 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1/5.000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA iii - FORMA EN PLANTA

PLANO Nº: ALT.iii
HOJA: 02 DE 03





GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO

acadar ingeniería y consultoría

(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)

(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: OCT 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1/5.000 (0 25 50 100 m) 1/2.000 (0 5 10 20 40 m)

DESIGNACIÓN:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ALTERNATIVA iii - FORMA EN PLANTA

PLANO Nº: ALT.iii

HOJA: 03 DE 03

ANEJO Nº11:

DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CRITERIOS DE DISEÑO 2
2.1. BASES DE PARTIDA 2
2.2. CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA 2
2.2.1. VIDA ÚTIL 2
2.2.2. PROBABILIDAD DE FALLO 3
2.2.3. PERIODO DE RETORNO 5
2.3. CLIMA MARÍTIMO 5
2.3.1. NIVEL DEL MAR 5
2.3.2. OLEAJE DE CÁLCULO 6
2.4. MATERIALES 7
3. DIMENSIONAMIENTO 8
3.1. ESPIGONES 8
3.3. MURO DE PROTECCIÓN DEL TALUD EN LA ZONA DE LAS CUEVECILLAS 12
4. CONCLUSIONES 18

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presentan los cálculos justificativos realizados de las estructuras marítimas proyectadas como elementos de rigidización y protección para la estabilización del tramo de costa comprendido dentro de la zona de estudio.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

2.1. BASES DE PARTIDA

Los proyectados serán de tipo Ahrens o arrecife. Este tipo de espigones es una solución ventajosa frente a los convencionales, ya que la función principal es dar apoyo al incremento del ancho de playa que se producirá con el aporte de los sedimentos, y crear un abrigo o protección total frente al oleaje incidente. Se caracterizan principalmente por su baja cota de coronación al objeto de permitir el paso de una cierta cantidad de la energía del oleaje incidente. Además, están constituidos por acumulaciones de escolleras, que conforman un cierto perfil tipo en el que se prescinde de núcleo y de cualquier tipo de capa intermedia.

Las dimensiones geométricas principales que se han fijado a priori son las siguientes:

- La cota de coronación se sitúa a la +1,50 metros sobre el NMMA, arrancando sobre dicha cota en el terreno actual.
- El morro de los espigones alcanza una profundidad máxima de -4,0 metros, no alcanzando la profundidad de cierre y permitiendo así el transporte longitudinal.
- La pendiente del talud se ha fijado en 2H:1V.
- El ancho de coronación se ha fijado en 6 metros, en base a la experiencia previa en la ejecución de espigones, ya que se permite el tránsito de camiones desde tierra, facilitando el proceso constructivo.

Por otra parte, el muro proyectado situado en la parte del talud más expuesto en la zona de Las Cuevecillas tiene como función la de proteger el talud para evitar su erosión y el posible derrumbamiento de los invernaderos que se ubican en la coronación del talud. Se trata de un muro de protección, no de un muro de contención, sostenimiento o sótano.

Las dimensiones geométricas principales de las que depende se corresponden con el run-up del oleaje y el peso de las piezas que conforman el manto principal. Además, se ha fijado una pendiente del talud de 3H:2V.

2.2. CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA

2.2.1. VIDA ÚTIL

De acuerdo con la figura 2.2.33 de las ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo en el caso de regeneraciones de playas la vida útil mínima a considerar para las obras de abrigo ha de ser $V_{mín}$ = 15 años, que corresponde a obras con un Índice de Repercusión Económica (IRE) bajo, es decir, r_1 (ver *Tabla 1*).

Figura 2.2.33. ***IRE, ISA y vida útil mínima en función del tipo de área abrigada***

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE IRE [7]		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V_m) [7] (años)
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r_3	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	PUERTO PESQUERO		r_2	Medio	25
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r_2	Medio	25
	INDUSTRIAL		$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	MILITAR		$r_2(r_3)$ [2]	Medio (alto) [2]	25 (50) [2]
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r_2 (r_3) [3]	Medio (alto) [3]	25 (50) [3]
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES [4]		r_3	Alto	50
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		$r_2(r_3)$ [5]	Medio (alto) [5]	25 (50) [5]
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		$r_1(r_3)$ [6]	Bajo (alto) [5]	15 (50) [7]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r_1	Bajo	15

[1] El índice IRE se elevará a r_3 cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.

[2] El índice IRE se elevará a r_3 cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.

[3] En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.

[4] Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

[5] El índice IRE se elevará a r_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.

[6] El índice IRE se elevará a r_2 cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.

[7] Los índices inferiores a r_3 de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Tabla 1. Tabla 2.2.33. Fuente: ROM 1.0-09.

2.2.2. PROBABILIDAD DE FALLO

Análogamente, de acuerdo con la figura 2.2.34 de las ROM 1.0 en el caso de regeneraciones y defensas de playas la probabilidad de fallo conjunta máxima a considerar ha de ser $P_f = 0{,}20$ (tanto para Estados Límites Últimos –ELU– como Estados Límites de servicio –ELS–), que corresponde a obras con un Índice de Repercusión Social y Ambiental (ISA) no significativo, es decir, s_1, tal como se muestra en la *Tabla 2.*

Figura 2.2.34. ***ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU y $p_{f,ELS}$***

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISA		$P_{f,ELU}$	$P_{f,ELS}$
ÁREAS PORTUARIAS	COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas[1]	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	INDUS-TRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique[1]		s_3	Alto	0.01	0.07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	PROTEC-CIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES[3]			s_4	Muy alto	0.0001	0.07
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_2 (s_3)[4]	Bajo (alto)[4]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_2 (s_4)[5]	Bajo (muy alto)[5]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_1	No signif.	0.20	0.20

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.

[1] En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas…), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s_4) ($p_{f,ELU}$=0.0001; $p_{f,ELS}$ = 0,007).

[2] Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).

[3] Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

[4] El índice ISA se elevará a s_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.

[5] El índice ISA se elevará a s_4 cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Tabla 2. Tabla 2.2.34. Fuente: ROM 1.0-09.

2.2.3. PERIODO DE RETORNO

La estimación del periodo de retorno tiene como objeto determinar las solicitaciones de oleaje a las que se van a someter las obras marítimas en función del tipo de estructura, de la vida útil y del riesgo de la obra proyectada. La relación entre los tres conceptos viene relacionada por la expresión:

$$T_r = \frac{1}{1 - \left(1 - P_{f,ELU}\right)^{\frac{1}{V}}}$$

Siendo:

- Pf: Riesgo
- V: Vida útil de la obra
- Tr: Período de retorno del temporal

Se consideran que ambas estructuras se tratan de obras de abrigo de un área litoral, sin embargo, tienen funciones distintas. Los espigones se consideran como defensa de la playa, mientras que el muro longitudinal situado en el talud de Cuevecillas se considera como defensa de márgenes.

Con relación a los espigones, se proyecta con un IRE bajo, por lo que su **vida útil es de 15 años**, y con un ISA no significativo, por lo que la **probabilidad de fallo es de 0,2**. Teniendo en cuenta esto, se obtiene que el **periodo de retorno de diseño es de aproximadamente 68 años.**

Con relación al muro, se proyecta con un IRE bajo, por lo que su **vida útil es de 15 años**, y con un ISA bajo, por lo que la **probabilidad de fallo es de 0,1**. Teniendo en cuenta esto, se obtiene que el **periodo de retorno de diseño es de aproximadamente 143 años**.

2.3. CLIMA MARÍTIMO

A continuación, se muestran los datos obtenidos como base de partida para el diseño de obras marítimas, obtenidos y desarrollados en el "Anejo de Estudio del clima marítimo" y en el "Anejo de Estudio de la dinámica litoral".

2.3.1. NIVEL DEL MAR

De acuerdo con los datos del Mareógrafo de Almería, la carrera de marea máxima es de 1,09 m. Teniendo en consideración que la pleamar máxima observada se encuentra a 0,97 m por encima del cero REDMAR, y que la diferencia entre éste y el NMMA es de 0,23 m, la pleamar máxima se encuentra a 0,74 metros por encima del NMMA. Este valor es el que se tomará para definir la altura de la lámina de agua a efectos de dimensionamiento de las estructuras.

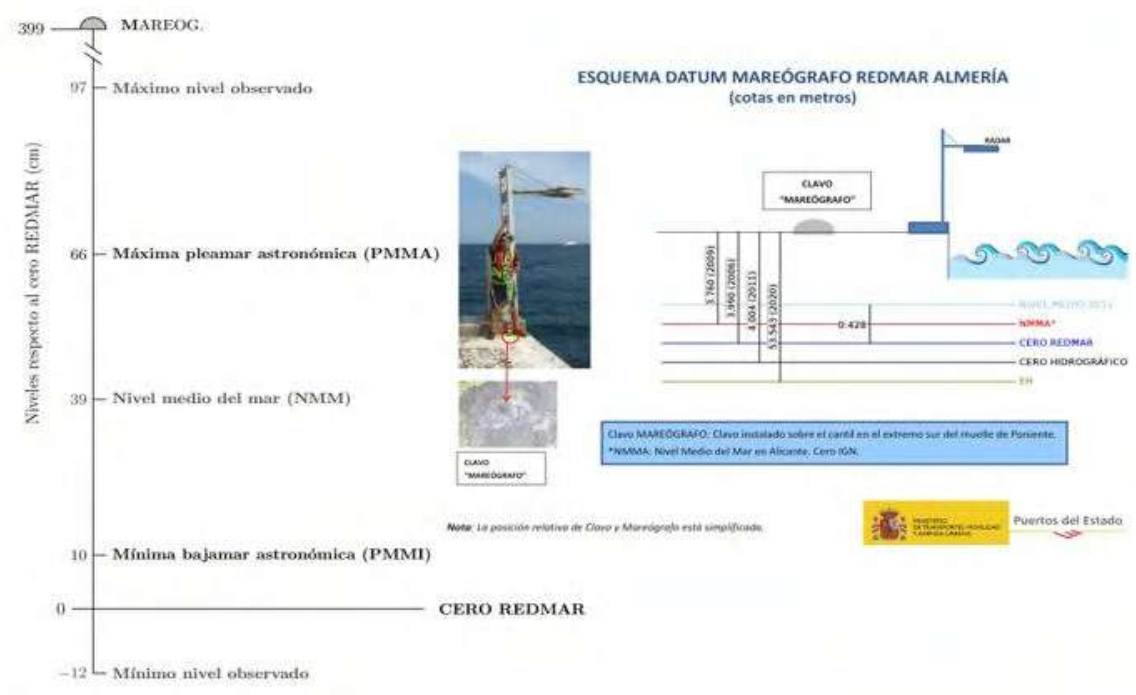


Imagen 1. Referencias del Mareógrafo de Almería. Fuente: Puertos del Estado.

2.3.2. OLEAJE DE CÁLCULO

Las obras marítimas que se proyectan reciben oleajes cuyas direcciones provienen del sector NNW-SSW, siendo los oleajes del NNW los de mayor contenido energético. Estos oleajes llegarán a la zona de ubicación de las obras alterados por los procesos de refracción y shoaling, por lo que influirá en el dimensionamiento de las obras.

En el caso del cálculo de estabilidad y resistencia estructural de los elementos sometidos a la acción del oleaje consideraremos el **régimen extremal**, ya que debe asegurarse su cumplimiento durante toda la vida previsible de la obra.

Las características del oleaje asociado al período de retorno indicado anteriormente se recogen en la siguiente tabla:

OBRA MARÍTIMA	Tr [años]	Hs [m]
Espigón perpendicular	68	4,75
Muro longitudinal	143	5,50

Tabla 3. Oleaje extremal (Hs, Tp) en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

2.4. MATERIALES

Todo uno o escollera sin clasificar

Densidad de las partículas sólidas:	d_s = 2,65 t/m^3
Peso específico de las partículas sólidas:	γ_s = 26 kN/m^3
Porosidad	n = 30 %
Densidad aparente:	d_{ap} = 1,86 t/m^3
Peso específico aparente:	γ_{ap} = 18,2 kN/m^3
Densidad saturada:	d_{sat} = 2,16 t/m^3
Peso específico saturado:	γ_{sat} = 21,2 kN/m^3
Densidad sumergida:	d' = 1,14 t/m^3
Peso específico sumergido:	γ' = 11,2 kN
Ángulo de fricción interna:	ϕ = 40 º
Coeficiente de rozamiento con hormigón in situ	μ = 0,84
Coeficiente de rozamiento con hormigón prefabricado	μ = 0,50

Escolleras clasificadas

Densidad de las partículas sólidas:	d_s = 2,65 t/m^3
Peso específico de las partículas sólidas:	γ_s = 26 kN/m^3
Porosidad	n = 35 %
Densidad aparente:	d_{ap} = 1,86 t/m^3
Peso específico aparente:	γ_{ap} = 16,9 kN/m^3
Densidad saturada:	d_{sat} = 2,16 t/m^3
Peso específico saturado:	γ_{sat} = 20,4 kN/m^3
Densidad sumergida:	d' = 1,14 t/m^3
Peso específico sumergido:	γ' = 10,4 kN
Ángulo de fricción interna:	ϕ = 45 º
Coeficiente de rozamiento con hormigón in situ	μ = 0,84
Coeficiente de rozamiento con hormigón prefabricado	μ = 0,625

3. DIMENSIONAMIENTO

3.1. ESPIGONES

Tal y como ya se ha indicado previamente, los espigones proyectados serán de tipo Ahrens o arrecife, por lo que estarán formados por una acumulación de escolleras sin núcleo ni capas intermedias. De la energía del oleaje que incide sobre un dique arrecife, una parte se refleja, otra parte se transmite sobre él y a través de los huecos existentes en su estructura, y el resto se disipa debido a la turbulencia, a la fricción del oleaje y a la rotura del mismo sobre el espigón.

Sus características geométricas no permiten la aplicación de las fórmulas tradicionales para el cálculo del peso de los elementos de protección sometidos a la acción del oleaje (Hudson, Iribarren, Van der Meer).

Para el cálculo de las piezas, se utiliza la formulación de Ahrens (1987). En ella, se tiene en cuenta el oleaje incidente sobre la estructura, el material de las piezas (escollera) y la estabilidad de las mismas. La fórmula es la siguiente:

$$W_{50}^{tronco} = \left[H_d^2 \cdot L_{T_P}\right] \cdot \left[\frac{\rho_{esc}}{\left(\frac{\rho_{esc}}{\rho_{agua}} - 1\right)^3}\right] \cdot \left[\frac{1}{N_s^{*3}}\right] = 1{,}94\ t \approx 2\ t$$

$$W_{50}^{morro} = (1{,}5 - 2{,}0) \cdot W_{50}^{tronco}$$

Donde:

- W_{50} es el peso característico medio de las piezas de escollera.
- H_d es la altura de ola de cálculo. Se considera que la altura de ola de diseño para la estructura será la altura de la máxima que se pude producir para las condiciones de fondo (ola rota por fondo). Sabiendo que el morro de los espigones se encuentra a la cota batimétrica máxima de -3/-4 metros respecto al NMMA, y que con las condiciones pésimas de pleamar se alcanza un nivel de 0,74 m respecto al NMMA, se aplica el criterio de McCowanm, por el que el oleaje rompe cuando su altura alcanza un valor igual a una fracción de la profundidad:

  $$H_d = 0{,}78 \cdot d = 0{,}78 \cdot (3 + 0{,}74) = 2{,}9\ m.$$

  Siendo la variable “d” la profundidad de la lámina de agua en condiciones de pleamar en la ubicación del espigón.

- L_{Tp} es la longitud de onda a pie del espigón para el periodo pico asociado al oleaje de cálculo, el cual se calcula mediante la ecuación de la dispersión:

  $$\left(2 \cdot \frac{\pi}{T}\right)^2 = \left(2 \cdot \frac{\pi}{L}\right) \cdot \tanh\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{L}\right); \left(2 \cdot \frac{\pi}{12}\right)^2 = \left(2 \cdot \frac{\pi}{L}\right) \cdot \tanh\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{3{,}74}{L}\right)$$

  $$L_{TP} = 72\ m$$

- ρ_{esc} es la densidad del material de las piezas (se toma 2,65 t/m^3).
- ρ_{agua} es la densidad del agua del mar (se toma 1,03 t/m^3).
- N_s^* es el parámetro adimensional de estabilidad. Las conclusiones de los ensayos de laboratorio (Ahrens 1987 y J.M. Valdés 1992) indican que:
    - Para N_s<6, el asentamiento de la coronación puede considerarse muy pequeño, ya que no se ha alcanzado el umbral de averías.
    - A partir de N_s>6, inicio de averías.
    - Para N_s=11, la diferencia de coronación es del orden de un 20 %.
    - Para N_s= 15 – 17, pueden alcanzarse variaciones en la coronación del orden del 50 – 60 %.
    - Para 3,5 < N_s < 4,6, el daño en el morro resulta pequeño.

Como se quiere que el asentamiento de la coronación sea muy pequeño para evitar la deformación del espigón, se toma el valor de N_s^*<6.

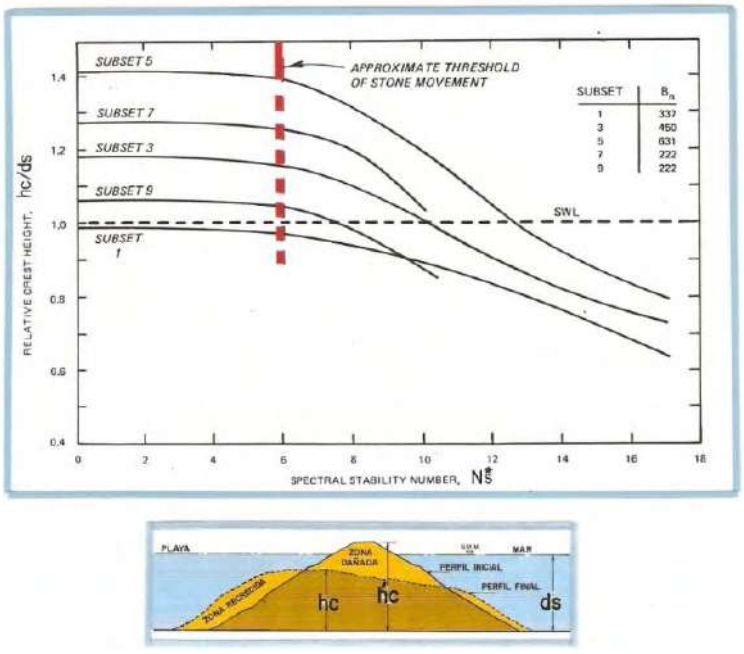


Imagen 2. Daños de la altura relativa según el parámetro adimensional de estabilidad. Fuente: Characteristics of reef breakwaters. Jhon P. Ahrens, 1987.

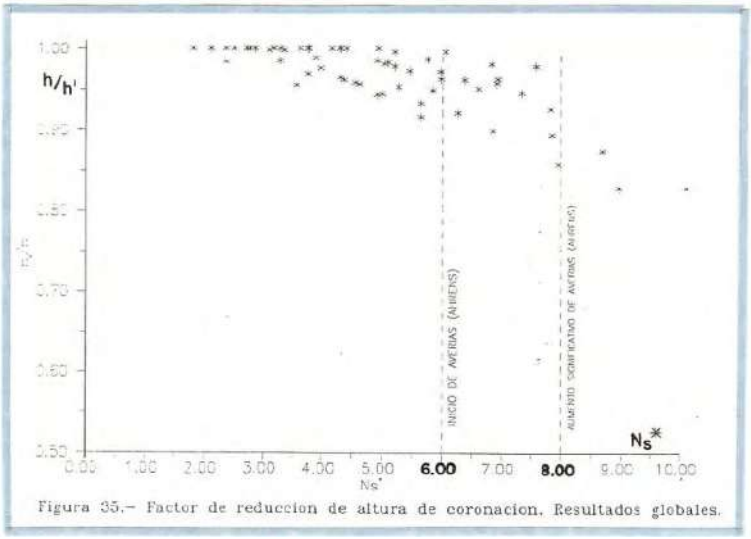


Imagen 3. Resultados de estabilidad. Fuente: Ensayos sobre diques arrecife para defensa de costas, J.M. Valdés, 1992.

Además, para esta tipología de diques que presenta una acumulación más o menos homogénea de material natural de cantera, sin disponer de la estructura clásica de núcleo, todo uno, filtros y mando, se pude definir un rango de peso de las piezas. Los pesos mínimos y máximos de las escolleras se definen según la siguiente tabla:

GRADUACION DE PESOS

PERCENT LESS THAN BY WEIGHT	AHRENS (1987) W_x .qr (W_x')	AHRENS (1987) W_x .qr (W_x')	SEELIG (1981) BW-16 W_x .qr (W_x')	VULCAN/ WARZYN W_x .qr (W_x')	GIVLER AND SORENSEN (1986) W_x .qr (W_x')	GRACE (1989) PLAN A W_x .qr (W_x')	GRACE (1989) PLAN C W_x .qr (W_x')
2	7 (.412)	14 (.197)	1100 (.224)	300 (.187)	3 (.200)	223 (.626)	175 (.543)
15	12 (.706)	33 (.465)	2500 (.510)	700 (.437)	7 (.467)	256 (.719)	204 (.634)
50	17 (1.000)	71 (1.000)	4900 (1.000)	1600 (1.000)	15 (1.000)	356 (1.000)	322 (1.000)
85	21 (1.235)	106 (1.493)	7600 (1.551)	6100 (3.812)	29 (1.933)	466 (1.309)	457 (1.419)
98	28 (1.647)	139 (1.958)	7700 (1.571)	8000 (5.000)	40 (2.667)	516 (1.449)	518 (1.609)

Imagen 4. Graduación de los pesos mínimos y máximos en los diques arrecife o Ahrens. Fuente: Curso de Ingeniería Marítima.

$$OPCIÓN\ 1 \rightarrow\ Rango\ de\ peso\ de\ las\ piezas = \{0{,}197 \cdot W_{50}; 1{,}958 \cdot W_{50}\}$$

$$OPCIÓN\ 2 \rightarrow\ Rango\ de\ peso\ de\ las\ piezas = \{0{,}465 \cdot W_{50}; 1{,}493 \cdot W_{50}\}$$

La siguiente tabla muestra los valores de todas las variables consideradas:

VARIABLE	VALOR
H	4,75 m
H_d	2,92 m
d	3,74 m
L_{TP}	72 m
pte	1/60
L_0	225 m
T_P	12 s
ρ_{esc}	2,65 t/m³
ρ_{agua}	1,025 t/m³
N_s	6

Por tanto, con los datos anteriormente expuestos, el peso característico medio de las piezas de la escollera que conforman el manto principal de los espigones han de ser de aproximadamente 2 toneladas. De acuerdo con la formulación de Ahrens, y conocido el peso característico medio de las piezas de escollera, el peso de las piezas que conforman el tronco de los espigones han de tener los siguientes pesos mínimos y máximos:

VARIABLE	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2
W_{50}^{tronco} (t)	1,94	1,94
$W_{50}^{tronco,\ min}$ (t)	0,4	1
$W_{50}^{tronco,\ max}$ (t)	3,8	2,9

Por todo ello, los espigones estarán formados por escolleras de **1 a 3 toneladas en tronco** y por escolleras **de 4 a 5 toneladas en el morro**.

3.3. MURO DE PROTECCIÓN DEL TALUD EN LA ZONA DE LAS CUEVECILLAS

El muro proyectado se caracteriza fundamentalmente por:

- Tener una cota de coronación superior al run-up máximo alcanzado. El run-up o remonte de las olas se define como la máxima altura que alcanza el oleaje al incidir sobre una estructura, referido al NMMA.
- Estar formado por escolleras cuyo peso se determina con formulaciones habituales para diques en talud para un nivel de daño de "inicio de averías".
- Tener un talud 3H/2V.

Para el cálculo del run-up se ha utilizado el programa IH2VOF, desarrollado por el IH Cantabria. Este modelo numérico resuelve el flujo ondulatorio bidimensional para dominios híbridos en un sistema de ecuaciones de tipo NS acoplado en la región de fluido libre y dentro de los elementos porosos mediante la resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes promediadas por Reynolds (VARANS). La turbulencia se modela utilizando el k-Ɛ model para ambas regiones.

IH2VOF es un modelo RANS que se caracteriza por una gran capacidad de cálculo mediante métodos robustos y con una amplia validación tanto para la hidrodinámica en la zona de rompientes como para la estabilidad y funcionalidad de las estructuras costeras. Además, incluye la generación realista de oleajes, así como la generación de segundo orden y la absorción activa de olas.

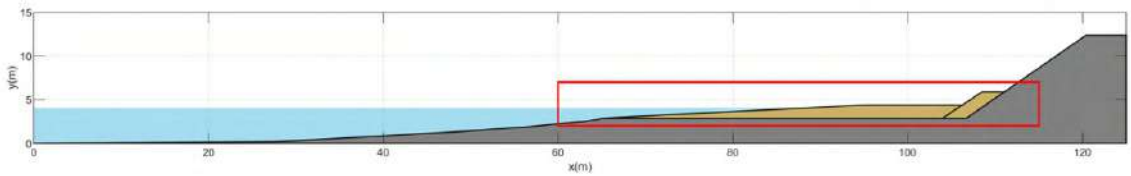


Imagen 5. Condiciones iniciales para el análisis del run-up en IH2VOF. Fuente: elaboración propia.

Con el objeto de obtener unos resultados que se ajusten al run-up máximo que puede generarse, se han introducido diferentes consideraciones que se desarrollan a continuación:

- El dominio de cálculo está determinado por la longitud que debe recorrer el oleaje que se introduce para la simulación. Dicha longitud es aproximadamente 1,5 veces la longitud de onda del oleaje a pie de playa, que se calcula mediante la ecuación de dispersión, la cual es dependiente del periodo del oleaje (12 segundos) y de la profundidad. Teniendo en cuenta que las condiciones pésimas para que se produzca el mayor run-up se atribuyen a un estado de mar con pleamar (+0,74m respecto al NMMA) y considerando el aumento del nivel del mar por cambio climático (+0,47m respecto al NMMA), la profundidad a pie de playa es de 1,21m respecto al NMMA.

  Sabido esto, la longitud de onda a pie de playa es de 41 metros aproximadamente, por lo que la longitud que debe recorrer el oleaje ha de ser de unos 65 metros. Por ello, y

con el objeto de tener en cuenta el recorrido del oleaje, la playa, y el trasdós de la playa, se considera que el dominio de cálculo ha de ser aproximadamente 125 metros. En altura, teniendo en cuenta que los invernaderos coronan aproximadamente a la +12m respecto al NMMA, se ha considerado una altura total del dominio de cálculo de 15 metros.

- En cuanto a las celdas de la malla de cálculo, es necesario considerar varias hipótesis encadenadas:

    1. La altura de la celda (Δy) ha de ser menor o igual a un décimo de la altura de ola.
    2. El ancho de la celda (Δx) ha de ser aproximadamente el doble que Δy.
    3. Para que se tenga en cuenta la rotura, Δx ha de ser mayor que la centésima parte de la longitud de onda (41 metros).

  Teniendo en cuenta que la altura de ola que se considera es de 5,5 metros (ver Tabla 3), el tamaño de las celdas de la malla de cálculo es de Δy=1m y Δx=0,5m, cumpliendo la hipótesis para que se tenga en cuenta la rotura (1>0,41).

- Dentro de la malla de cálculo, se introducen varios elementos con características diferentes:

    - 1 elemento macizo, que se corresponde con la playa sumergida (el cual sigue el perfil teórico de Dean para el D_{50} del material de aporte) y el fondo de la playa, junto con el talud existente, en cuya coronación se sitúan los invernaderos.
    - 2 elementos porosos, que se corresponden con:
        - La playa emergida; se ha caracterizado con una porosidad de 0,3 y un D_{50} que se corresponde con el del material de aporte. Posee una pendiente del 5% hasta la cota +1,5 m respecto al NMMA, y una plata forma hasta encontrarse con el muro que se proyecta.
        - El muro de protección; se caracteriza con una porosidad de 0,35 y un D_{50} de 1 m (en una primera aproximación), con un talud de 3H:2V hasta la cota +3 m respecto al NMMA (en una primera aproximación), y un ancho de coronación hasta encontrarse con el talud existente.
    - 1 elemento agua, en el que, en el contorno de generación del oleaje, tiene una altura de lámina de agua libre de aproximadamente 4,1 metros, el cual se corresponde con el nivel de pleamar y aumento del nivel del mar por cambio climático sobre el pie de playa.

- Para la simulación, se introduce un oleaje regular con una altura de 5,5 metros y un periodo de 12 segundos, durante un total de 300 segundos, con el objeto de que el modelo sea capaz de estabilizarse sin tener un coste computacional elevado.

El máximo run-up que se produce sobre la playa seca y el muro de protección es de +1,70 metros respecto al NMMA, para unas condiciones de oleaje extremales. Teniendo en cuenta dicho valor, se ha tomado como cota de coronación la introducida como primera aproximación en la simulación (+3 m respecto al NMMA), excepto en la ubicación donde se encuentra el búnker de Balerma, cuya cota de coronación será la misma a la que se encuentra la solera sobre la que se sitúa el dicho búnker (+2 metros respecto al NMMA), ubicándose ésta aún por encima del run-up máximo obtenido en la simulación.

Para el dimensionamiento del peso de las piezas de escollera del muro se utiliza las fórmulas habituales para diques en talud, todas ellas para el nivel de daños de inicio de averías: la formulación de Hudson y la formulación de Iribarren. Ambas tienen como parámetro principal la altura de ola de diseño.

Dicha altura de ola se considera que es la ola rota que pueda llegar al talud. En la simulación realizada en IH2VOF para el cálculo del run-up, se han introducido varios sensores que permitan conocer el valor de la superficie libre durante el periodo simulado a lo largo de todo el dominio de cálculo. Uno de esos sensores, se ha ubicado sobre la playa seca para conocer la altura de ola rota, es decir, la que puede alcanzar el talud.

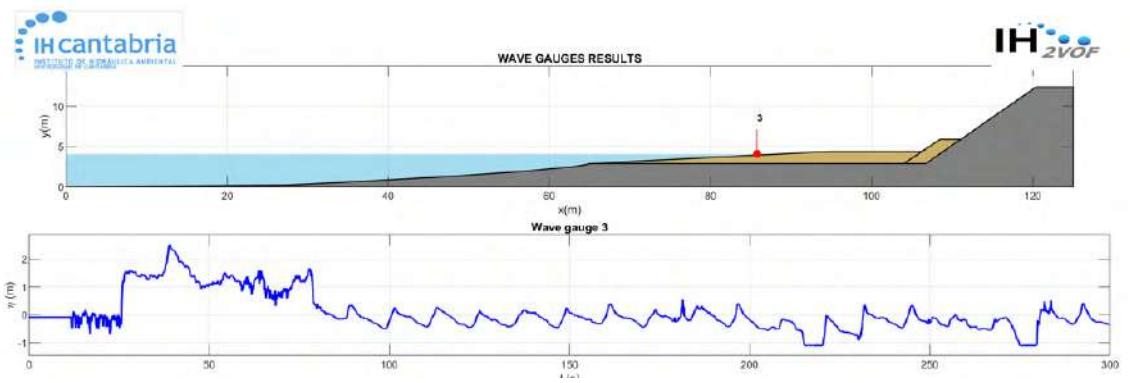


Imagen 6. Resultados obtenidos en IH2VOF para el sensor ubicado sobre la plata seca. Fuente: elaboración propia.

En vista de los resultados obtenidos, y tras analizar la serie temporal de la variación de la superficie libre en el sensor marcado, se desprecian los primeros 100 segundos de simulación al considerarse que el modelo no estaba estabilizado, por lo que la mayor altura de ola rota que se obtiene es de aproximadamente 0,60 metros.

<u>Fórmula de Hudson:</u>

$$W_{Hudson} = \frac{\rho_{esc} \cdot H^3}{K_D \cdot cot\alpha \cdot \left(\frac{\rho_{esc}}{\rho_{agua}} - 1\right)^3}$$

Donde:

- H es la altura de ola que puede llegar al talud.
- ρ_{esc} es la densidad de la escollera, igual a 2,65 t/m³.
- α es el ángulo del talud de la estructura.
- K_D es el coeficiente de estabilidad de Hudson, cuyo valor para inicio de avería de piezas de escollera es 5,8.

CRITERIO DE INICIACION DE AVERIAS SIN REBASE

Tipo de cantos	num. capas	Colo-cacion	C. del dique Kd Rota	C. del dique Kd No Rota	Morro del dique Kd Rota	Morro del dique Kd No rota	Talud cotg(@)
Escollera. Nat.							
Lisa red.	2	Rand.	1.2	2.4	1.1	1.9	1.5 a 3.0
Lisa red.	>3	Rand.	1.6	3.2	1.4	2.3	
Rug. ang.	2	Rand.	2.0	4.0	1.9 1.6 1.3	3.2 2.8 2.3	1.5 2.0 3.0
Rug. ang.	>3	Rand.	2.2	4.5	2.1	4.2	
Rug. ang.	2	Espc.	5.8	7.0	5.3	6.4	
Tetrapo. y Quadrip.	2	Rand.	7.0	8.0	5.0 4.5 3.5	6.0 5.5 4.0	1.5 2.0 3.0

Imagen 7. Valores de la constante de estabilidad de Hudson.

En la siguiente tabla se muestran todos los valores de todas las variables consideradas:

VARIABLE	VALOR	UNIDADES
H	0,60	m
K_d	5,8	
ρ_{esc}	2,65	t/m³
ρ_{agua}	1,03	t/m³
cot(α)=	1,5	
W	0,2	t

Fórmula de Iribarren:

$$W = \frac{N}{(f \cdot \cos\alpha \pm \sin\alpha)^3} \cdot \frac{d}{(d-1)^3} \cdot H^3$$

Siendo:

- W: peso medio de las escolleras.
- f: coeficiente de fricción dimensional:
  - escolleras naturales → f = 2,38.
  - Bloques paralelepipédicos → f = 2,84.

- Tetrápodos → f = 3,34.

- ±: equilibrio hacia arriba (+) o hacia abajo (-).
- α: ángulo del talud de la estructura.
- N: coeficiente de ajuste experimental.
- H: altura de ola de diseño
- d: ρesc/ ρagua

Tabla 5.5. COEFICIENTE «N» DE LA FÓRMULA DE IRIBARREN, INCIDENCIA *OBLICUA*, PARA ESCOLLERAS, BLOQUES Y TETRÁPODOS, CUERPO DE DIQUE, INICIO DE AVERÍA Y DESTRUCCIÓN, EQUILIBRIO HACIA ABAJO Y HACIA ARRIBA

ESTABILIDAD EN CUERPO DE DIQUE
INCIDENCIA OBLICUA DE OLEAJE

Pieza	Nivel de avería	N_{s}, daños	Equilibrio hacia abajo	cotg α_{s}	Equilibrio hacia arriba
Escollera	Inicio avería	0 %	0,438	2,00	1,515
	Rotura total	100 %	0,146	2,00	0,505
Bloques	Inicio avería	0 %	0,452	2,00	1,474
	Rotura total	100 %	0,174	2,00	0,567
Tetrápodos	Inicio avería	0 %	1,014	1,50	3,572
	Rotura total	100 %	0,390	1,50	1,374

Imagen 8. Valores de la formulación de Iribarren.

En la siguiente tabla se muestran todos los valores de todas las variables consideradas:

VARIABLE	VALOR	UNIDADES
H	0,60	m
f	2,38	
ρesc	2,65	t/m³
ρagua	1,03	t/m³
d	2,57	
α	33,69	°
±	-	equilibrio hacia abajo
N	0,438	
W	1,2	t

De acuerdo con la formulación de Hudson, las piezas han de tener un peso mínimo de 0,2 toneladas; y, de acuerdo con la formulación de Iribarren, las piezas han de tener un peso mínimo de 1,2 toneladas. Desde un punto de vista conservador, se propone ejecutar un muro formado por escolleras de **1 a 3 toneladas**.

Con objeto de reducir la deformación del muro que pudiera producirse por la socavación al encontrarse sobre un lecho móvil, debido al gran transporte longitudinal y transversal de sedimentos que ocurre en la zona, se proyecta una protección ante dicha socavación, siguiendo la formulación de Vicente Negro:

$$W = \frac{L}{4} - m \cdot h_b$$

Siendo:

- W: el ancho de la protección.
- L: la longitud de onda a pie de la estructura (se toma la longitud de onda que puede alcanzar la playa en condiciones pésimas, que tal como se menciona anteriormente, tiene un valor de aproximadamente 41 metros).
- m: la pendiente de la estructura, cuyo valor es de 1,5 (3H:2V).
- h_b= la altura de la estructura, cuyo valor es de +3 m respecto al NMMA.

Por ello, el valor del ancho de protección es de aproximadamente 4,25 metros. Esta protección que reduce la socavación del muro arranca sobre la actual cota de la playa, y queda enterrada por el volumen de arena que se verterá sobre la misma.

4. CONCLUSIONES

En base a la experiencia española en las canteras, se proyecta varios espigones cuyas piezas del tronco tendrán un peso de entre 1 y 3 toneladas y las piezas del morro tendrán un peso de entre 4 y 5 toneladas. Además, las piezas del muro tendrán un peso de entre 1 y 3 toneladas.

Con estos pesos se consigue una gran estabilidad en ambas obras marítimas, así como se tiene en consideración el incremento del peso de las piezas en obras marítimas por efecto del cambio climático (aumento del nivel medio del mar), cuyo valor es de aproximadamente un 31%.

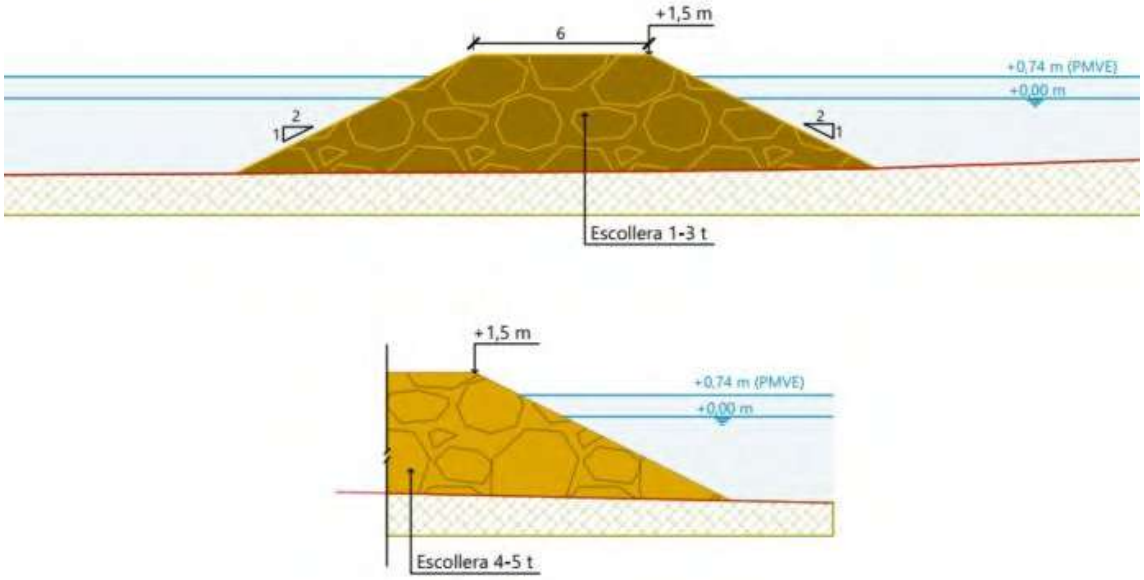


Imagen 9. Sección tipo de los espigones. Fuente: elaboración propia.

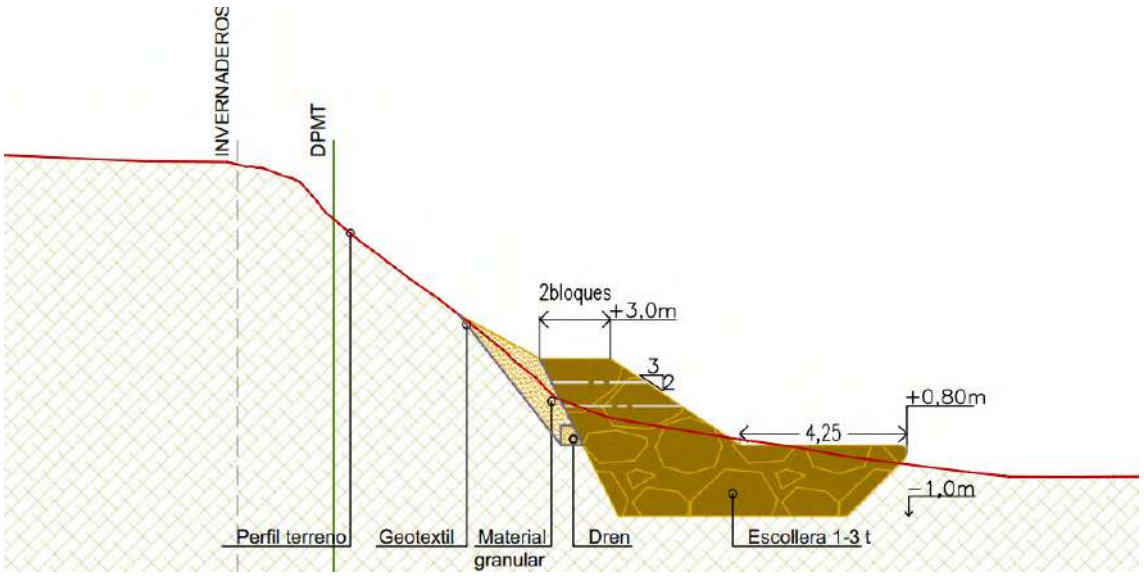


Imagen 10. Sección tipo del muro longitudinal de protección del talud en la zona de las Cuevecillas. Fuente: elaboración propia.

ANEJO Nº12:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
2. CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 6
3. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 6
3.1. DATOS SIGNIFICATIVOS 6
3.2. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PRINCIPALES QUE COMPONEN LA OBRA 7
3.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 7
3.3.1. CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DE LA OBRA 7
3.3.2. INTERFERENCIAS A TERCEROS 8
3.3.3. CONDUCCIONES Y SERVICIOS 8
3.4. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS 8
4. TRABAJOS A EFECTUAR: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES 8
4.1. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES 8
4.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES 8
4.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 10
4.1.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 12
4.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 12
4.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS 13
4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES 13
4.2.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 14
4.3. REPLANTEOS 14
4.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES 14
4.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 14
4.3.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 14
4.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 14
4.4. LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN 14
4.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES 14
4.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 15
4.4.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 15
4.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 15
4.5. APORTE, EXTENDIDO, REDISTRIBUCIÓN Y NIVELACIÓN DE ARENA 16

4.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES 16
4.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 16
4.5.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 17
4.5.5. PROTECCIONES COLECTIVAS 17
4.6. EXCAVACIONES 17
4.6.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES 17
4.6.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 18
4.6.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 20
4.6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS 20
4.7. CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA Y COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS 20
4.7.1. FRECUENTES 20
4.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 20
4.7.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 21
4.7.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 21
5. MAQUINARIA GENERAL: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES. 22
5.1. RIEGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES 22
5.1.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 22
5.1.2. RIEGOS NO EVITABLES 22
5.1.3. MEDIDAS PREVENTIVAS 22
5.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 24
5.1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS 24
5.2. PALA CARGADORA Y RETROEXCAVADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS) ... 25
5.2.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 25
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 26
5.2.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 27
5.3. CAMIÓN 27
5.3.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 27
5.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 27
5.3.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 28
5.5. DUMPER O VOLQUETE 29
5.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 29

5.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 29
5.5.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 30
5.6. MOTONIVELADORA 30
5.6.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 30
5.6.3. MEDIDAS PREVENTIVAS 31
5.6.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 31
5.7. GRUPO ELECTRÓGENO 31
5.7.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 31
5.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 32
5.7.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 32
5.8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD 33
5.8.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 33
5.8.2. RIESGOS DETECTABLES MEDIANTE PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO 33
5.8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS 33
5.8.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 34
5.9. HERRAMIENTAS MANUALES 34
5.9.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 34
5.9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 34
5.9.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 35
6. MEDIOS AUXILIARES. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES 35
6.1. ANDAMIOS 35
6.1.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 35
6.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 35
6.1.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 36
6.3. ESCALERAS MANUALES 37
6.3.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES 37
6.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 37
6.3.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES 37
7. INSTALACIONES PROVISIONALES 38
8. FORMACIÓN 38
9. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 39

10. CONCLUSIONES 40

1. INTRODUCCIÓN

En este Estudio de Seguridad y Salud se recoge la evaluación de riesgos laborales y las medidas preventivas mínimas de seguridad y salud aplicables a la realización de las obras objeto del proyecto, encaminado a proteger la integridad de las personas y los bienes, indicando y recomendando los métodos que habrán de emplearse, así como las consecuencias de los procesos laborales adecuados en cada trabajo específico, a fin de que contando con la colaboración de todas las personas que intervienen en los trabajos, conseguir minimizar los riesgos durante el desarrollo de los mismos.

Se redacta de acuerdo al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y en el marco de la ley 31/1995, de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Esta normativa, indica en el artículo 4 que:

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio de seguridad y salud** en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

   a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,00 euros.

   b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

   c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

   d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud.**

Teniendo en cuenta los siguientes datos del presente proyecto:

- Presupuesto Base de Licitación sin IVA es el indicado en el Documento nº3
- Plazo de ejecución de las obras es el indicado en el Anejo de Plan de Obra
- Nº de trabajadores previstos que trabajen simultáneamente en las obras igual a 10.
- Nº aproximado de jornadas totales (nº meses obra * 22 jornadas/mes * nº trabajadores) (mayor de 500)

Se redacta un Estudio COMPLETO de Seguridad y Salud.

La interpretación de estas normas corresponde a personal calificado; jefe de obra, encargados y vigilantes de seguridad.

En aplicación de este Estudio el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analice, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio. La valoración económica de las posibles medidas alternativas no podrá implicar disminución del importe total de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del Real Decreto 1627/97.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

2. CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Presente Estudio de Seguridad y Salud consta de los siguientes documentos:

- MEMORIA descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello, relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.
  Asimismo, se incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores.
- PLANOS
- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES
- PRESUPUESTO

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1. DATOS SIGNIFICATIVOS

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a la cantidad indicada en el Documento nº3 del presente proyecto.

El plazo de ejecución previsto para los trabajos es el indicado en el anejo correspondiente al Plan de Obra del presente proyecto.

La previsión de mano de obra es de diez (10) trabajadores como máximo operando de forma simultánea.

3.2. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PRINCIPALES QUE COMPONEN LA OBRA

De acuerdo con las unidades de obra que integran el proyecto, se definen las siguientes actividades:

- Obras Previas.
  - Replanteos.
  - Limpieza y acondicionamiento inicial de la zona de actuación.
  - Acometidas para los servicios provisionales de las obras.
  - Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje / desmontaje.
- Obras Terrestres
  - Aporte, extendido, redistribución y nivelación de arenas.
  - Desbroce y saneo de taludes.
  - Excavaciones.
  - Ejecución de un muro de escollera
  - Eliminación de especies exóticas invasoras.
  - Regeneración ambiental del espacio dunar.
  - Colocación de talanqueras para protección de la duna.
  - Instalación de accesos a la playa.
- Obras marítimas.
  - Carga, transporte, descarga y colocación de escolleras y todo uno para la formación de un espigón y un muro de protección del talud.
  - Suministro y montaje de cortinas antiturbidez.
- Control de calidad.
- Gestión de residuos.
- Seguridad y salud.

3.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los elementos que se considera puedan estar más afectados por la obra proyectada son la circulación vial ordinaria en las carreteras del entorno de la obra y estacionamiento de vehículos pesados de transporte de materiales a obra.

3.3.1. CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DE LA OBRA

El tráfico en el interior de la obra se hará siguiendo las consideraciones que se incluyen:

- En la obra la máxima velocidad admitida se limitará a 30 Km/h, o a la indicada en lugares específicos, debiendo disminuirse siempre que la visibilidad de los trabajadores resulte perturbada (polvo, elementos, etc.).
- Los trabajadores que se desplacen a pie deberán encontrarse siempre protegidos mediante chalecos y demás elementos reflectantes, para posibilitar que los maquinistas puedan siempre localizarlos.

- En los desvíos previstos, y en aquellos casos que en resulte necesario, se dispondrá de señalistas que organicen la circulación en el interior de la obra.

3.3.2. INTERFERENCIAS A TERCEROS

Entre las posibles interferencias que se pueden producir con personal ajeno a las obras cabe destacar:

- Riesgos de atropellos, caídas a igual o distinto nivel, proyecciones de partículas y choques de vehículos, etc., producidos por la posible interferencia en la obra, entre vehículos y personas ajenas a ella.
- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas.
- Existencia de bañistas, barcos y curiosos en las proximidades de la obra.
- Ruidos, olores, polvo y humos producidos por la maquinaria de obra.

3.3.3. CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

3.4. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

El hospital más próximo a la ubicación de las obras se trata del Hospital Universitario Poniente, el cual se encuentra a una distancia de aproximadamente 12 kilómetros de la zona de actuación. Dispone de servicio de urgencias 24 horas, y su teléfono de contacto es el 950 02 25 00.

Los centros de salud más cercanos a la zona de actuación son el Ambulatorio de Balanegra, el cual se encuentra en la Calle Macael 10 y su teléfono de contacto es el 950 80 50 28, y el Centro de Salud de Balerma, que se encuentra en la calle Roqueo 0 y su teléfono de contacto es el 950 10 11 96.

4. TRABAJOS A EFECTUAR: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES

4.1. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES

4.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

<u>En obras de tierra:</u>

- Riesgos que generan accidentes:
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caídas de objetos en manipulación.
  - Caída de objetos desprendidos.
  - Caída de objetos por desplome o derrumbe.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques contra objetos inmóviles.

- Choque contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas y vehículos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Golpes y cortes por objetos y/o herramientas.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Explosiones.

– Riesgos que generan enfermedades:
  - Ruido.
  - Vibraciones.
  - Radiaciones no ionizantes.
  - Exposición a agentes químicos.
  - Polvo.

– Otros riegos:
  - Condiciones ambientales.
  - Condiciones ergonómicas.

<u>En obras marítimas</u>

– Riesgos que generan accidentes:
  - Hundimiento y vuelco de embarcaciones.
  - Rotura de amarres de embarcaciones.
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caídas de operarios al mar.
  - Caídas de objetos en manipulación.
  - Caída de objetos desprendidos.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques contra objetos inmóviles.
  - Choque contra objetos móviles.
  - Proyección de fragmentos o partículas.
  - Atrapamientos por o entre objetos.
  - Atrapamientos por vuelco de máquinas y vehículos.
  - Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Contactos eléctricos.
  - Hidrocución.
  - Golpes y cortes por objetos y/o herramientas.
  - Arrastre de personas por temporal.

- Riesgos que generan enfermedades:
  - Ruido.
  - Vibraciones.
  - Radiaciones no ionizantes.
  - Exposición a agentes químicos.

- Otros riegos:
  - Condiciones ambientales.
  - Condiciones ergonómicas.

Riesgos de incendios:

- En almacenes y oficinas.
- Vehículos.
- Instalaciones eléctricas.
- Encofrados o acopio de madera.
- En depósitos de combustible.

4.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- A la hora de la afiliación, el empresario debe asegurarse de que el personal sabe nadar.
- En todo trabajo con riesgo de caídas al agua, todo operario debe permanecer siempre a la vista de algún otro compañero.
- Cualquier intervención que revista un carácter excepcional (como puede ser la reparación o la recuperación de un cable de arrastre que se haya roto), debe ser ejecutada por un experto, sobre embarcación muy manejable y capaz de resistir esfuerzos o movimientos bruscos y dotada de material de balizamiento.
- En períodos de posibles borrascas o crecidas, la vigilancia debe reforzarse, y los medios de socorro han de ser los adecuados para esa situación.
- Debe colocarse un número suficiente de boyas con cabos al alcance de la dotación o en las proximidades de los puestos de trabajo que puedan presentar riesgos de hidrocuciones.
- Los cabos deben tener una longitud mínima de treinta metros.
- Todo este material, y cualquier otro que pueda tener una utilización semejante, debe estar siempre dispuesto para una utilización inmediata.
- Debe existir un sistema sonoro de alarma.
- En caso de trabajos nocturnos, deben instalarse proyectores orientables, con el fin de que pueda alumbrarse la superficie del agua.
- Unas normas que especifiquen el comportamiento del personal durante la ejecución de los trabajos, que evite las caídas al agua, o caídas a distinto nivel de los trabajadores.
- Conviene impedir, no sólo que el cuerpo pueda bascular por encima de la protección, sino también; que pueda deslizarse por debajo de ella. Para ello se debe poner tres hileras de cables metálicos, a modo de barandilla.

- La evacuación del agua debe estar asegurada por imbornales.
- Las zonas de circulación y de trabajo deben estar libres de obstáculos susceptibles de provocar caídas.
- Las zonas deben hacerse antideslizantes mediante la aplicación de un revestimiento apropiado, que deberá mantenerse constantemente en buen estado por medio de frecuentes limpiezas.
- En los medios flotantes dotados de motores deben preverse soluciones para que las superficies grasientas no constituyan un riesgo de caída. Y deben tomarse precauciones especiales en caso de nieve o hielo.
- Cuando no sea fácil el paso entre tierra y el artefacto flotante, este último debe estar unido a la orilla mediante una pasarela sólida, dotada de barandillas y rodapiés.
- Las comunicaciones entre tierra y las embarcaciones amarradas o ancladas en alta mar, deben estar aseguradas por medio de lanchas sólidas y bien equipadas.
- Deben cercarse los límites de la zona peligrosa. En caso de que no sea posible, la zona deberá delimitarse mediante carteles, banderolas o cualquier otro medio apropiado de señalización.
- Cada uno de los medios o cada conjunto de medios flotantes (remolcadores, pontonas, dragas, gánguiles, etc.), deben poseer:
    - Bien sea una canoa con dos remos, a remolque o suspendida por servirolas y de manera que pueda echarse rápidamente al agua.
    - Bien sea un flotador (de poliestireno expandido; por ejemplo) dispuesto igualmente de forma que se pueda lanzar al agua con prontitud.
- La capacidad de la canoa, o las características del flotador deben permitir el salvamento de la totalidad del personal que se encuentre normalmente a bordo, en caso de avería o de siniestro capaz de provocar un rápido hundimiento del artefacto flotante.
- En caso de que la protección colectiva del personal no pueda garantizarse de una manera satisfactoria, deberán ponerse a disposición de los trabajadores, que están expuestos al riesgo de hidrocución, chalecos o petos salvavidas.
- Estos elementos deben ser personales, y han de conocerse y limpiarse antes de designarlos a un nuevo titular. Siempre deben estar dispuestos para la utilización inmediata, y ser fácilmente accesibles.
- Para la ejecución de trabajos excepcionales de mantenimiento o reparación, ya sea sobre medios flotantes o al borde de acantilados, deberán proporcionarse a los operarios los correspondientes cinturones de seguridad.
- La utilización de botas ajustadas debe estar prohibida. Hay que vigilar que todas las botas sean suficientemente amplias para que puedan quitarse fácilmente en caso de caída al agua y que tengan suela antideslizante.
- En las pontonas o plataformas flotantes no se almacenarán objetos en los bordes para evitar tropiezos y posibles caídas al mar.

4.1.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Protección de la cabeza:
  - Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
  - Gafas contra impactos y antipolvo.
  - Mascarilla antipolvo.
  - Pantalla contra proyección de partículas.
  - Filtros para mascarillas.
  - Protectores auditivos.
- Protección del cuerpo:
  - Cinturón de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
  - Chaleco salvavidas.
  - Monos o buzos: se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra.
  - Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
- Protección de las extremidades superiores:
  - Guantes de goma cuando se trabaje con el hormigón.
  - Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Protección de las extremidades inferiores:
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado antideslizante cuando se utilicen embarcaciones.
  - Botas de agua.
  - Botas de agua.

4.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

<u>En obras terrestres:</u>

- Extintores de incendios.
- Eslingas de seguridad.
- Antídotos y anti-inflamatorios.
- Carros portabotellas.
- Cubre disco de seguridad.
- Vallas tipo ayuntamiento.
- Bote de salvamento.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Barandillas, en zonas de trabajo con posibles caídas.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.

- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

En obras marítimas:

- Se acotará debidamente la zona de trabajo.
- Los accesos estarán acondicionados y señalizados.
- Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles y accesibles tanto en tierra como en las embarcaciones.
- Las maniobras de aproximación a bolardos y defensas se harán con la ayuda de cuerdas.
- Cuando el estado de la mar así lo aconseje, se suspenderán los trabajos, fundamentalmente los que se realicen al borde del mar y con la embarcación auxiliar.
- Debe preverse una señal de alarma.
- Cualquier trabajo realizado en mar con pontona, gánguil o remolcador, deberá acompañarse de una embarcación auxiliar. Deberán disponerse en obra de barcas estables y manejables, y con preferencia de propulsión mecánica. En cualquier caso, es interesante utilizar embarcaciones insumergibles. El tamaño de las embarcaciones auxiliares será suficiente para garantizar el salvamento del personal que pueda encontrarse a bordo de las pontonas, gánguiles u otros artefactos flotantes. Estas barcas deben estar dotadas de:
    - Achicadores o bombas, según los casos.
    - Hacha (para cortar eventualmente las amarras).
    - Bicheros.
    - Cuerdas con aros salvavidas.
    - Boyas.
    - Un marinero, que deberá ser socorrista experimentado y saber nadar y zambullirse, estará asignado a cada embarcación y un operario le ayudará en caso de salvamento (son necesarios siempre dos hombres para realizar un salvamento).

4.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Los que se derivan de la circulación de vehículos de transporte por carreteras públicas.
- Colisiones en el mar.
- La existencia de bañistas, barcos y curiosos en la proximidad de la obra.

4.2.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Señalización y balizamiento de la obra y caminos o vías limítrofes y de acceso existentes.
- Boyas de balizamiento y balizas luminosas en zonas de trabajo en el mar, para delimitar la penetración de bañistas y embarcaciones.
- En aquellas zonas de la obra con riesgos a terceros, próximas a caminos, vías públicas o zonas de paso, se realizará un cerramiento provisional.

4.3. REPLANTEOS

4.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Atropellamiento de los trabajadores en la calzada, por el tránsito rodado.

4.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes a la realización de esta tarea (Ropa de trabajo, guantes, etc.)
- Se mantendrá la obra en limpieza y orden.
- Se colocarán vallas de protección en las zanjas o zonas de excavación, de al menos 1m. de altura.
- Las piquetas de replanteo una vez clavadas se señalizarán convenientemente con cintas, para evitar caídas.

4.3.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos protectores.
- Chalecos salvavidas.
- Cinturones de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Ropa para ambientes húmedos impermeable.

4.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización
- Acordonamiento y balizamiento de la zona
- Definir zonas de peligrosidad de 5 m alrededor de las máquinas
- Limpieza de los escombros

4.4. LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

4.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Asfixia y embolia gaseosa en trabajos de buceo.
- Cortes, punturas, rozaduras, en el manejo de cables y otras piezas.

- Hidrocuciones.
- Electrocuciones.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- Golpes y atrapamientos con cables, mangueras, etc.
- Aplastamientos.

4.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los recintos de vertido de productos de retirados dispondrán de conductos de agotamiento, drenajes, estanqueidad en diques de contención y todas las medidas necesarias para evitar el desbordamiento del recinto o filtraciones hacia zonas de uso público o privado que pudieran constituir daños a terceros.
- Cuando el estado de la mar así lo aconseje, se suspenderán los trabajos. Se establecerá un sistema para conocer diariamente la información meteorológica.
- Todos los medios auxiliares a utilizar (mangueras de succión, empalmes, bridas, cables, etc.) serán revisados periódicamente.
- Todos los equipos flotantes que intervengan en las operaciones de retirada material, incluidas las instalaciones de elevación, impulsión y transporte de los productos de retirados, estarán convenientemente balizadas para evitar colisiones con otros artefactos.
- El personal que trabaja en los artefactos flotantes deberá utilizar calzado antideslizante.
- Se dispondrá en todos los tajos de aros salvavidas suficientes.
- No se sobrepasará el número de personas autorizado a transportar en la barca.
- Las embarcaciones guardarán las distancias de seguridad necesarias para evitar la aproximación peligrosa a otras estructuras, así como el posible descalce de cimentaciones de estructuras próximas, y cumplirán siempre con las condiciones generales de seguridad en cuanto a estado de la embarcación, señalización y comportamiento.

4.4.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos protectores.
- Guantes.
- Chalecos salvavidas.
- Cinturones de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Ropa para ambientes húmedos impermeable.

4.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización
- Acordonamiento y balizamiento de la zona
- Definir zonas de peligrosidad de 5 m alrededor de las máquinas
- Limpieza de los escombros

4.5. APORTE, EXTENDIDO, REDISTRIBUCIÓN Y NIVELACIÓN DE ARENA

4.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Ausencia de protecciones.
- Atropellos o captura del personal.
- Iniciar las maniobras bruscamente.
- Falta de señalización en las zonas de trabajo.
- Permanencia indebida dentro de la zona de acción.
- Ausencia de resguardos en los elementos móviles de la maquinaria.

4.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Disponer de maquinistas competentes y cualificados.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Los escalones y la escalera se deberán conservar en buenas condiciones. Ajustar el asiento de la cabina de la maquinaria según las características del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe estar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general esté engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina, latas de aceite, gasóleo o gasolina de repuesto.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.

4.5.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad
- Casco de seguridad
- Botas de agua
- Gafas antipartículas
- Mascarilla antipolvo
- Cinturón de seguridad
- Guantes de cuero, goma o PVC
- Protectores auditivos

4.5.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Mantener la obra limpia y ordenada, sin objetos innecesarios que puedan estorbar.
- Disponer de barandillas en zonas peligrosas.
- Señalizar adecuadamente la obra.
- Definir zonas de peligrosidad de 5 metros alrededor de las máquinas

4.6. EXCAVACIONES

4.6.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Deslizamientos o desprendimientos de tierras y/o rocas debidos a manejo de maquinaria
- Sobrecarga en bordes de excavación
- Alteración de la estabilidad del terreno
- No empleo de taludes adecuados
- Variación de la humedad del terreno
- Vibraciones producidas por paso de maquinaria
- Fallo de entibaciones
- Excavaciones bajo el nivel freático
- Colisiones de vehículos
- Vuelcos de maquinaria
- Falsas maniobras de la maquinaria
- Atropellos
- Problemas de circulación a causa de las malas condiciones de los viales
- Riesgos derivados de los trabajos realizados en condiciones atmosféricas extremas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Proyección de partículas
- Contactos eléctricos
- Golpes en extremidades
- Atrapamiento o aplastamiento por desplome de materiales
- Contagio por lugares insalubres

- Ruido
- Vibraciones
- Ambiente pulvígeno
- Condiciones climatológicas extremas

4.6.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Disponer de maquinistas competentes y cualificados.
- La maquinaria y vehículos deben ser revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, exigiéndose tener al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y Stop. Se deben señalar los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Conocimiento de las características del terreno nivel freático, sobrecargas, servicios y cimentaciones cercanas; para garantizar la estabilidad de los terrenos.
- En verano se procederá al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas o pozos haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención a los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.
- Los acopios de materiales se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de zanja o pozos se dirigirán por personal especializado, evitando así desplomes y caídas.
- En presencia de riesgo de vuelcos o deslizamiento de un talud, se dará orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.
- En presencia de lluvia o de nivel freático alto se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.
- En caso de ser necesarias entibaciones, se ejecutarán siguiendo las directrices expresas de jefatura de obra.
- Es necesaria la protección del personal ajeno a la obra. Para ello, deberán instalarse medidas de protección en aquellas zonas que pudiesen representar peligro (tropiezos, caídas a zanjas o pozos, peligro de caída de objetos…)
- El vallado y balizamiento separará lo suficiente a los peatones de la zona de trabajo.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.

- Se prohíbe la permanencia de personal en un radio no inferior a los 5 m, como normal general, en torno a los compactadores y apisonadoras en funcionamiento.
- Ajustar el asiento de la cabina de la maquinaria según las características del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe estar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general esté engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- No se deben almacenar dentro de la cabina, latas de aceite, gasóleo o gasolina de repuesto.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación.
- Las rampas de acceso de vehículos tendrán pendientes y anchuras adecuadas.
- Los frentes y paramentos verticales de excavación se inspeccionarán al iniciar los trabajos.
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm de altura, con listón intermedio y rodapié, situada como mínimo a 2 metros del borde del talud.
- Se eliminarán los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto y mermen la estabilidad propia y del corte.
- En excavaciones sin entibar, el ángulo formado por la horizontal y la línea que une el vértice inferior de la carga más próximo a la excavación, con el vértice inferior del mismo lado de ésta, será siempre inferior al ángulo de rozamiento interno de las tierras.
- En los casos en que las cargas o los cimientos de edificios cercanos estén más próximos a la excavación, ésta se entibará y protegerá específicamente.

4.6.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Ropa adecuada al tipo de trabajo.
- Casco protector de polietileno.
- Botas de seguridad e impermeables.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mascarillas filtrantes.
- Cinturón anti vibratorio (conductores de maquinaria).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Protectores auditivos.

4.6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Mantener la obra limpia y ordenada, sin objetos innecesarios que puedan estorbar.
- Disponer de barandillas en zonas peligrosas.
- Balizamiento de desniveles menores de 2 m.
- Vallas de protección para desniveles mayores de 2 m.
- Topes de descarga de camión.
- Avisadores luminosos y acústicos de marcha atrás.
- Señalizar adecuadamente la obra.
- Definir zonas de peligrosidad de 5 metros alrededor de las máquinas.

4.7. CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA Y COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS

4.7.1. FRECUENTES

- Desprendimiento de tierras.
- Formación de cargas excesivas en coronación, por acopio de materiales.
- Vibraciones de coronación originadas por vehículos, maquinaria, etc.
- Caída en altura y al mismo nivel.
- Atropello y captura del personal.
- Proyecciones de partículas.
- Lesiones con objetos punzantes.

4.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Disponer de maquinistas competentes y cualificados.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Ajustar el asiento de la cabina de la maquinaria según las características del maquinista.

- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe estar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general esté engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina, latas de aceite, gasóleo o gasolina de repuesto.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso

4.7.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Ropa adecuada al tipo de trabajo.
- Casco protector de polietileno.
- Botas de seguridad e impermeables.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mascarillas filtrantes.
- Cinturón anti vibratorio (conductores de maquinaria).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.

4.7.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Mantener la obra limpia y ordenada, sin objetos innecesarios que puedan estorbar.
- Disponer de barandillas en zonas peligrosas.
- Señalizar adecuadamente la obra.
- Definir zonas de peligrosidad de 5 metros alrededor de las máquinas.

5. MAQUINARIA GENERAL: RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES.

5.1. RIEGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COMUNES O GENERALES

5.1.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

5.1.2. RIEGOS NO EVITABLES

- Los que se producen por la construcción de la obra:
  - Polvo
  - Ruido
  - Vibraciones
- Los que se producen debido a los agentes atmosféricos:
  - Por efecto mecánico del viento.
  - Por tormenta con aparato eléctrico.
  - Por efecto del hielo, agua y nieve.
  - Por efecto de las mareas, las corrientes y el oleaje.

5.1.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras anti-atrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasas o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras anti-atrapamientos.

- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: “MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR”.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de “MAQUINA AVERIADA”, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que

previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

- Los ganchos de sujeción o sustentación; serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales constituidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas de fabricante.
- Se prohíbe en esta obra; el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente; el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de las grúas, dando cuenta de ello a la Dirección de Obra.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

5.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.

5.1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendios.
- Eslingas de seguridad.
- Antídotos y anti-inflamatorios.
- Carros portabotellas.
- Cubre disco de seguridad.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Topes de fin de recorrido.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Vallas tipo ayuntamiento.
- Bote de salvamento.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Boyas para acotamiento de trabajos en el mar.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Barandillas, en zonas de trabajo con posibles caídas.
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.
- Aros salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y/o zonas de trabajo al borde del mar.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

No obstante, existen elementos que pueden considerarse de protección colectiva que no se incluyen dentro del presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud por considerarse requisito indispensable a cumplir por máquinas y equipos, sin los cuales no podrán ser utilizados durante la ejecución de la obra. Se expone a continuación un listado no exhaustivo de estos elementos.

- Carcasas de protección (compresores, elementos móviles de maquinaria).
- Aislamiento eléctrico (herramientas manuales).
- Equipo de frenado en la maquinaria.
- Señales acústicas y luminosas de maquinaria.
- Elementos de seguridad pasiva.
- Luces de aviso de maquinaria (marcha atrás).

5.2. PALA CARGADORA Y RETROEXCAVADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS)

5.2.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.

- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes o terraplenes.
- Proyección de materiales durante el trabajo.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales en la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas

- Para subir o bajar de la máquina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitar accidentes por caída.
- Subir y bajar de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.

- No tratar de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permitir que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería.
- Para evitar lesiones, apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación; realizar las operaciones de servicio que se necesite.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

5.2.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Gafas anti proyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de PVC.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

5.3. CAMIÓN

5.3.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo, al bajar la caja.

5.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.

- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.
- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

Medidas preventivas en los trabajos de carga y descarga:

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.
- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

5.3.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

5.5. DUMPER O VOLQUETE

5.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.

5.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente. además, se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes se colocará un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará al extremo próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe acogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dumpers a velocidades superiores a los 20 km por hora.

- Los conductores de dumpers de esta obra estarán en posesión del carné de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la Obra y, en general, se atendrá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

5.5.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón de seguridad clase C.

5.6. MOTONIVELADORA

5.6.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

5.6.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la motoniveladora, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre las motoniveladoras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la motoniveladora, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohibirá en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las motoniveladoras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohibirá el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

5.6.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

5.7. GRUPO ELECTRÓGENO

5.7.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Electrocución.
- Incendio por cortocircuito.
- Explosión.
- Incendio.
- Ruido.
- Emanación de gases.

5.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.
- Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.
- El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.
- La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.
- Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.
- La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.
- Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.
- Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

5.7.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Protector acústico o tapones.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Botas protectoras de riesgos eléctricos.
- Casco de seguridad homologado.

5.8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

5.8.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Lesiones por manejo de útiles específicos.
- Lesiones por sobreesfuerzos y posturas forzadas continuadas.
- Quemaduras por manejo de mecheros.

5.8.2. RIESGOS DETECTABLES MEDIANTE PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

- Electrocución o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos por maniobras incorrectas en las líneas por uso de herramientas sin aislamiento por puenteo de los mecanismos de protección por conexionados directos sin clavijas.
- Explosionado de grupos de transformación durante la entrada en servicio de los mismos.
- Incendios por incorrecta instalación de la red eléctrica.

5.8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

- El almacén para acopio del material eléctrico se ubicará en lugar adecuado al material contenido.
- El montaje de aparatos eléctricos SIEMPRE se efectuará por personal especialista.
- La iluminación de los tajos no será inferior a 100 lux medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará con arreglo a la norma a 24 voltios y portalámparas estancos con mango aislante y provisto de rejilla protectora.
- Se prohíbe ABSOLUTAMENTE el conexionado a los cuadros de suministro eléctrico sin la utilización de las clavijas adecuadas.
- Las escaleras cumplirán las normas de seguridad, zapatas antideslizantes, cadena limitadora de apertura (tijeras) etc.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano.
- Los trabajos de electricidad en general, cuando se realicen en zonas de huecos de escalera, estarán afectos de las medidas de seguridad referentes a la utilización de redes protectoras.
- De igual manera se procederá en terrazas, balcones, tribunas, etc.
- Las herramientas utilizadas estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos de energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, el último cableado que se ejecute será el del cuadro general al del suministro.
- Las pruebas de tensión se anunciarán convenientemente para conocimiento de todo el personal de la obra.
- Antes de poner en carga la instalación total o parcialmente, se hará una revisión suficiente de las conexiones y mecanismos, protecciones y empalme de los cuadros generales y auxiliares, de acuerdo con la norma del reglamento electrotécnico.

- La entrada en servicio de la celda de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de obra y de la D. F.
- Antes de poner en servicio la celda de transformación se procederá a comprobar la existencia en la sala de los elementos de seguridad indicados en el reglamento electrotécnico, banqueta, pértiga, extintores, botiquín y vestimenta de los propietarios. Una vez comprobado esto se procederá a la entrada en servicio.

5.8.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos de polietileno.
- Botas de seguridad (aislantes en su caso)
- Guantes (aislantes en su caso)
- Ropa adecuada de trabajo.
- Cinturón de seguridad y/o faja elástica de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombrilla aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aisladas.

5.9. HERRAMIENTAS MANUALES

5.9.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyecciones de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

5.9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

5.9.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o PVC.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

6. MEDIOS AUXILIARES. RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES

Algunos de los siguientes medios previsiblemente no serán empleados, pero dada su generalidad y su posible utilización en caso de necesidad, serán descritos y desarrollados.

6.1. ANDAMIOS

6.1.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta. materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

6.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre los tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre los andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontaran de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra intentaran detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección de la Obra.

6.1.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

6.3. ESCALERAS MANUALES

6.3.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atropellos.

6.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se utilizarán escaleras en correcto estado de conservación, revisadas y homologadas.
- Dispondrán de calzos anti deslizantes.
- Superarán 1m el punto de apoyo superior.
- Se sujetará en la parte inferior por un operario o se anclará para evitar el deslizamiento o vuelco fortuito.
- Cuando se trabaje en la misma se hará en su misma vertical evitando trabajar recostado o reclinado hacia un lado, evitando el vuelco de la misma.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras en otros medios auxiliares como andamios o sobre PEMP.
- Se prohíbe trabajar con escalera en zona de proximidad o riesgo de caída a distinto nivel de huecos.
- Se controlará que no se dispone en zona de paso de vehículos o salidas de emergencia. En su caso deberá señalizarse y complementar su implantación con personal que asista los trabajos en la cota del suelo.
- El transporte emplazamiento y/o extensión manual de la escalera se realizará con guantes de protección.
- Se prohíben los trabajos superpuestos.
- Se prohíbe lanzar útiles o herramientas al personal que esté en la escalera o desde la propia escalera.
- En caso de que la escalera disponga de sistema anti caída deberá utilizar arnés anti caída anclado al mismo.

6.3.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de protección.
- Guantes de protección.
- Ropa de alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Arnés anti caídas
- Cinturón de seguridad.

7. INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. El Pliego de Condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos elementos que han sido elegidos debido a su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario y comedor con una capacidad para 10 trabajadores, de tal forma, que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

Las instalaciones de higiene y bienestar previstas para la obra constarán de:

- Vestuarios con armarios y taquillas con cerradura para cada uno de los trabajadores y bancos.
- Aseos:
    - 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
    - 1 inodoro por cada 25 trabajadores.
    - 1 ducha por cada 10 trabajadores.
    - Instalaciones de agua fría y caliente con un calentador de 50 litros por cada 10 trabajadores.
    - Espejo, jaboneras, toalleros, portarrollos y toallas o secadores automáticos.
- Comedor: si hay trabajadores que coman en la obra, se dispondrá de un recinto iluminado, ventilado y aclimatado de manera adecuada y con la superficie necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, el fregadero y el calienta comidas. El comedor podrá sustituirse si se ofrece alternativa similar en un local de comidas cercano a la obra.

Además, todos los elementos estarán en perfectas condiciones y se mantendrán todas las instalaciones en perfecto estado de limpieza destinándose un operario para la realización de estas tareas.

En un local de similares características y dimensiones a los citados, se situarán los servicios de oficina técnica y almacén de herramientas, que se dispondrá según las necesidades de la Contrata.

8. FORMACIÓN

Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los tajos a los que van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear, personal y colectivamente.

Se impartirá formación en materia de seguridad e higiene en el trabajo al personal de obra.

9. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, correspondiéndole al Encargado o al Vigilante de seguridad las labores de mantenimiento y reposición de su contenido que, como mínimo será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol 96º.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Gasa estéril.
- Amoníaco.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas y esparadrapo.
- Antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyecciones, desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.

Existirá uno en la zona de servicios, y varios estratégicamente repartidos a lo largo de la obra.

Asistencia a accidentados

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros de Urgencia, ambulancias y taxis, a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados que deberán ir provistos del correspondiente parte de accidente de trabajo.

Asimismo, debe haber pleno conocimiento del emplazamiento de los diferentes centros médicos donde haya que trasladar al accidentado para un rápido y efectivo tratamiento.

Para su plena efectividad se complementará con datos tales como distancia existente entre éstos y la obra, así como el itinerario más adecuado para acudir al mismo.

Reconocimiento médico

Todos los operarios que estén afectos a la obra serán objeto de un reconocimiento médico previo a su incorporación efectiva, hecho que será repetido, en función de la duración de los trabajos, en el plazo de un año.

10. CONCLUSIONES

Con los aspectos descritos en la presente memoria y en el resto de los documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

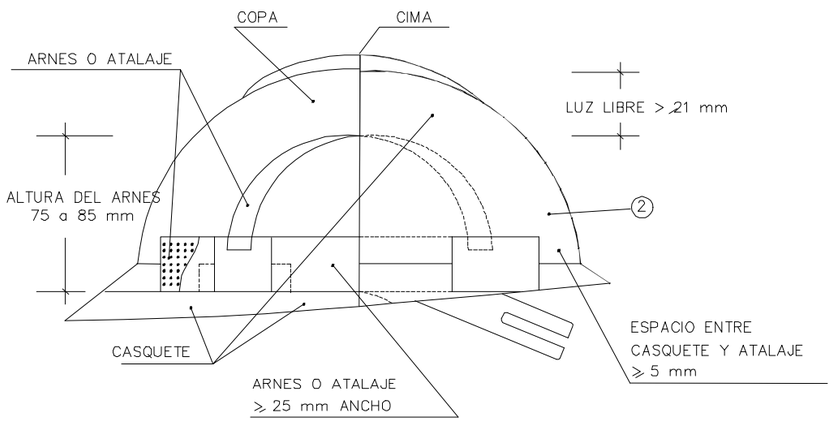
Si se realizase alguna modificación del proyecto, se modificará algún sistema constructivo o, por los procedimientos particulares del contratista se generase algún cambio en los condicionantes considerados, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

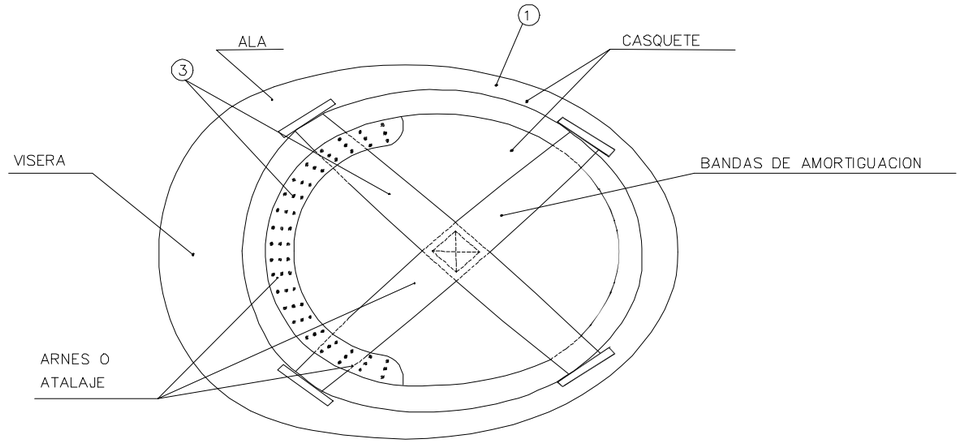
Almería,

La Autora del Proyecto	El Autor del Proyecto
(Fecha y firma digital)	**(Fecha y firma digital)**
Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro	Fdo.: Nicolás Hortal Suárez
ICCP (Nº colegiada: 28.023)	Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

PLANOS

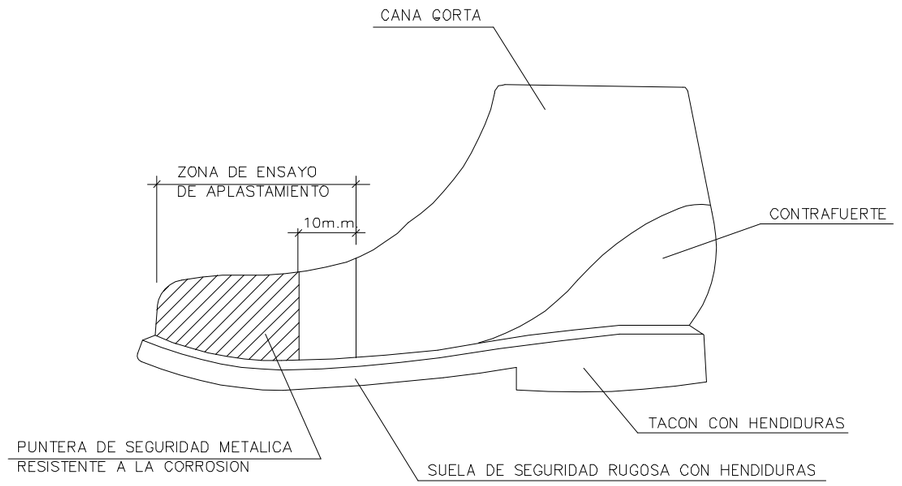
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



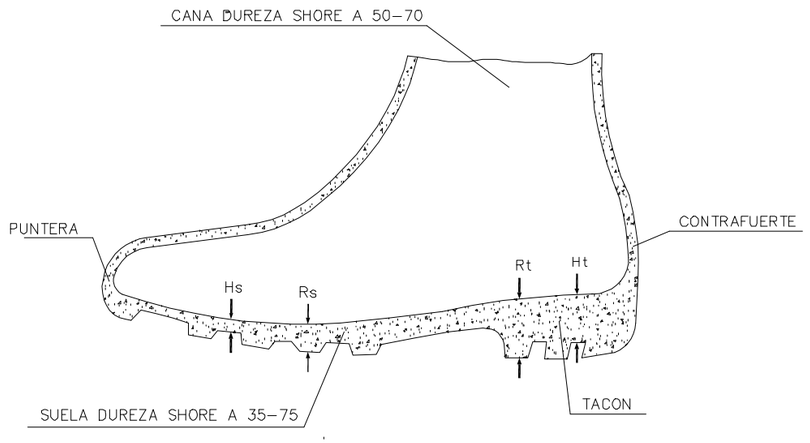


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
3. MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



Hs	HENDIDURA DE LA SUELA	=5 m.m.
Rs	RESALTE DE LA SUELA	= 9 m.m.
Ht	HENDIDURA DEL TACON	=20 m.m.
Rt	RESALTE DEL TACON	=25 m.m.

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

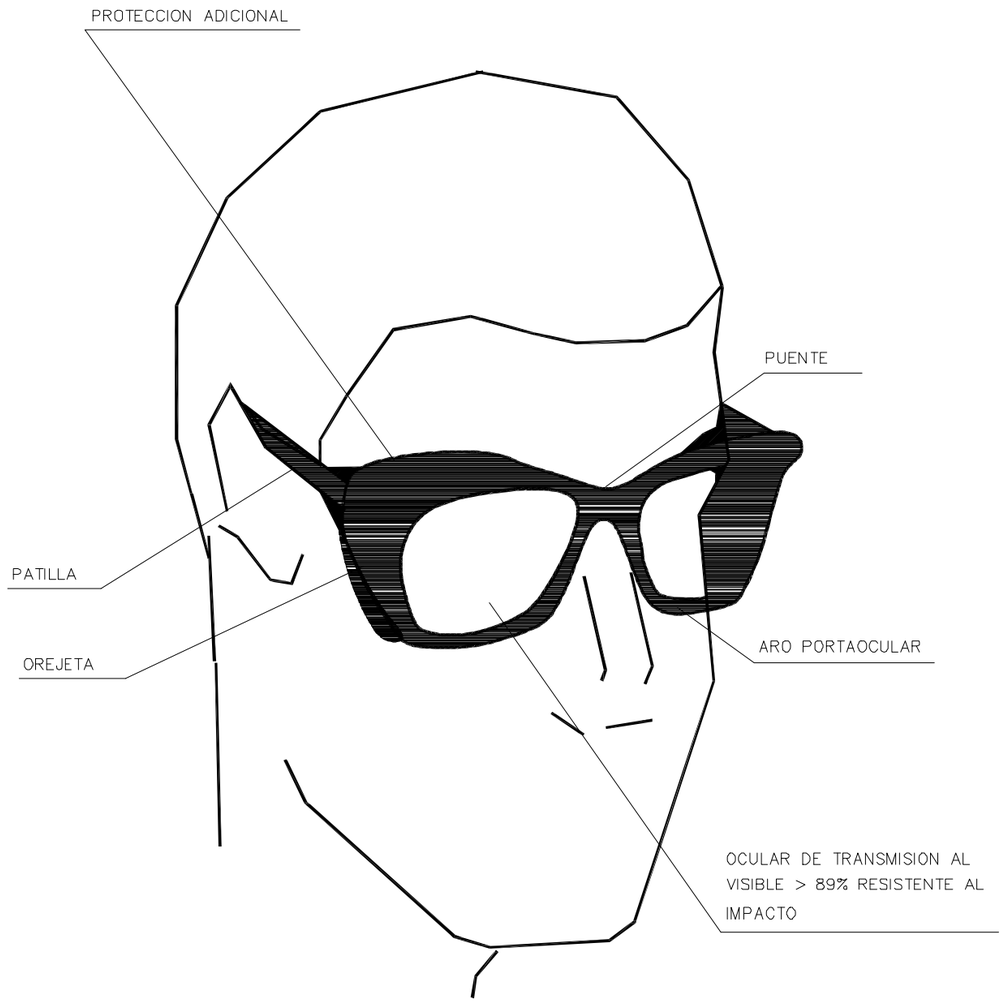
TÍTULO: ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

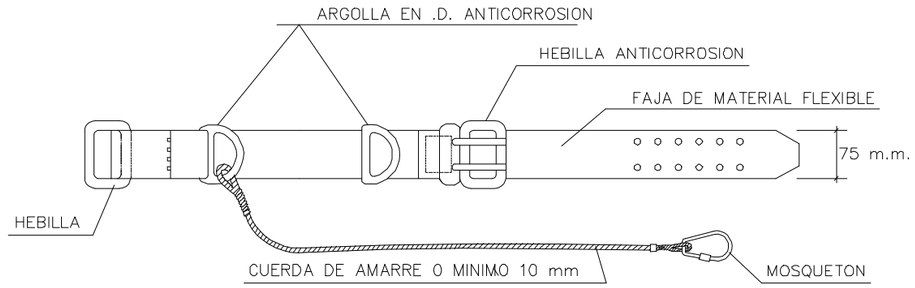
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) S/E
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES
PLANO Nº: EsSS
HOJA: 1 DE 3

Archivo: Dispon 1 EIPOL.PR.Act12.1 EESS.dwg

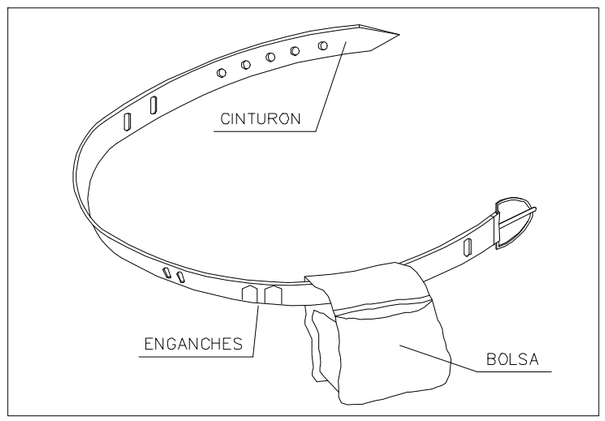
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



CINTURON DE SEGURIDAD



PORTAHERRAMIENTAS



① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE

② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS

③ NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO · SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE · DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR · SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

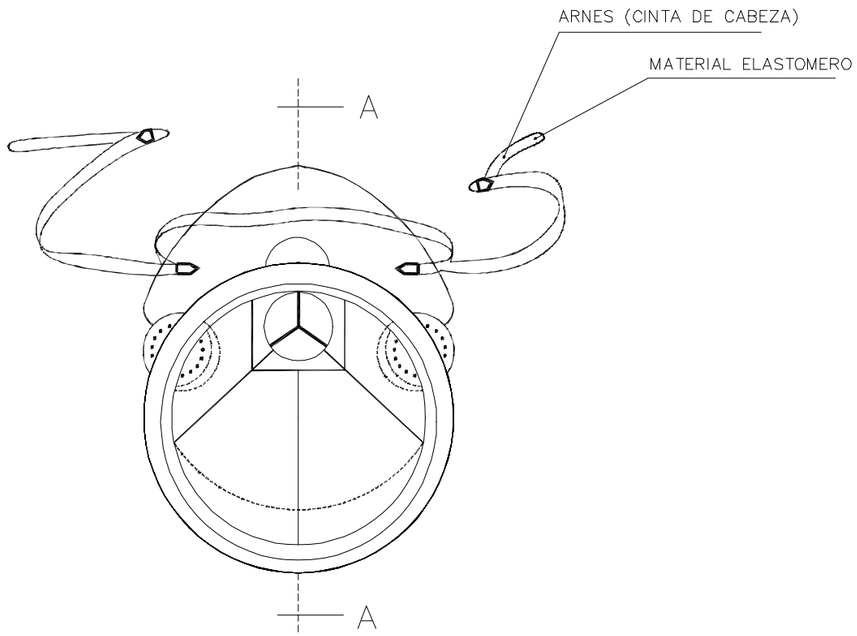
TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

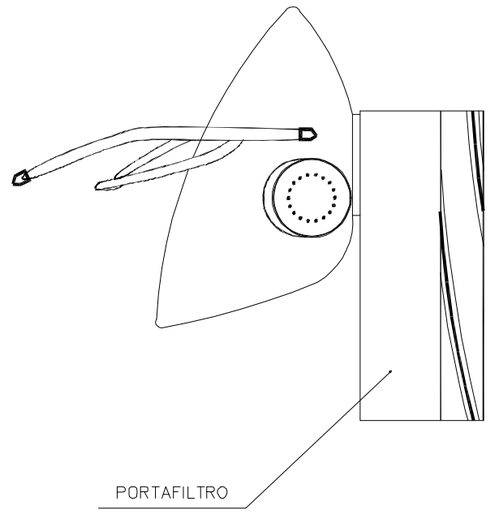
AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital) Cristina Gómez Ferreiro ICCP (Nº Colegiada: 28.023)
(Firma digital) Nicolás Hortal Suárez IC (Nº Colegiado: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) S/E
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES
PLANO Nº: EsSS
HOJA: 2 DE 3

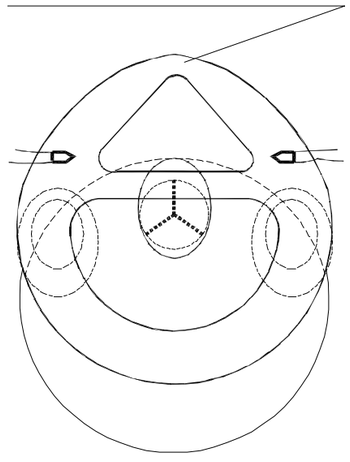
Archivo Origen: E:\EDO_PLAn\12.2.ESS.dwg

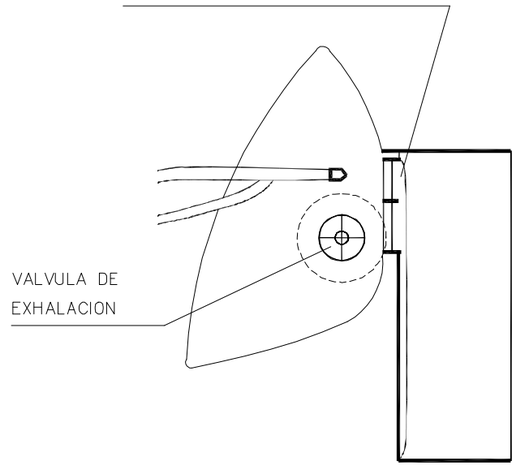
MASCARILLA ANTIPOLVO





SECCION A–A

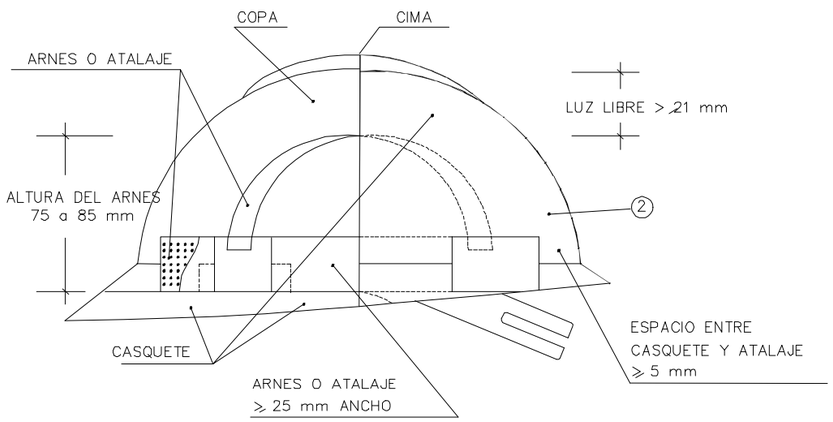


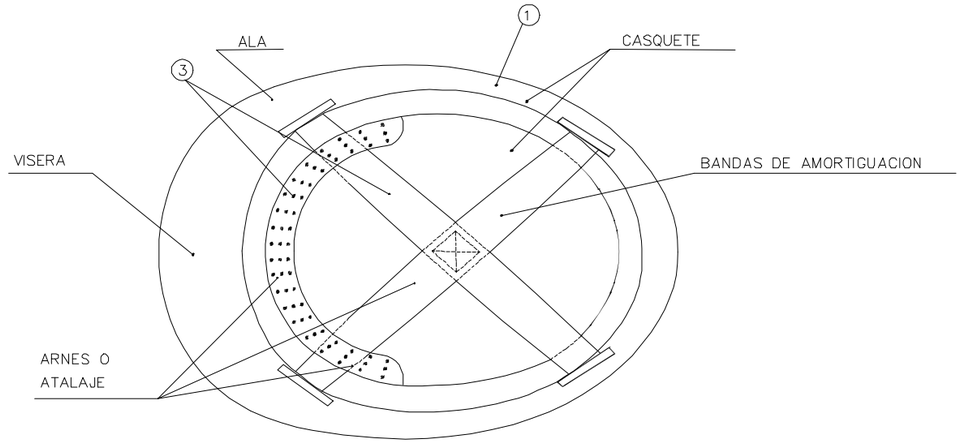


Archivo Origen: EJDO_PB_An12.2-EsSS.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**AUTORES DEL PROYECTO** acadar ingeniería y consultoría (Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) S/E	**DESIGNACIÓN:** SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PLANO Nº:** EsSS **HOJA:** 3 DE 3

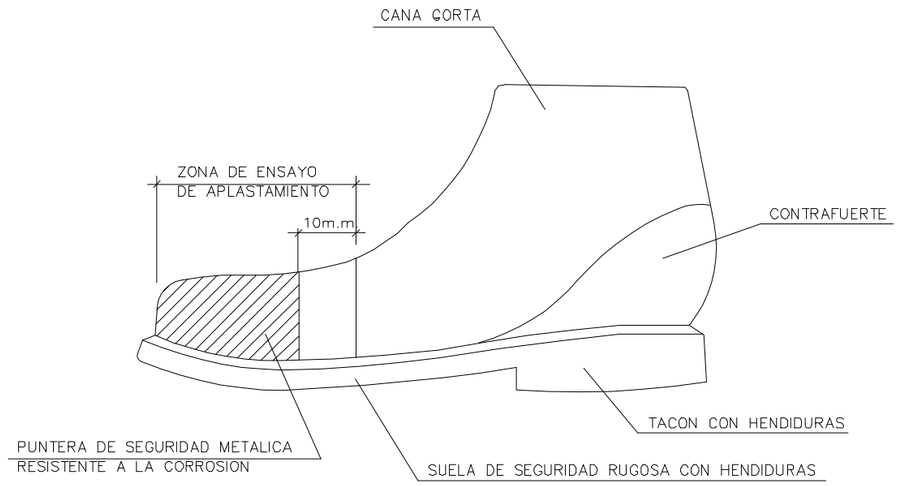
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



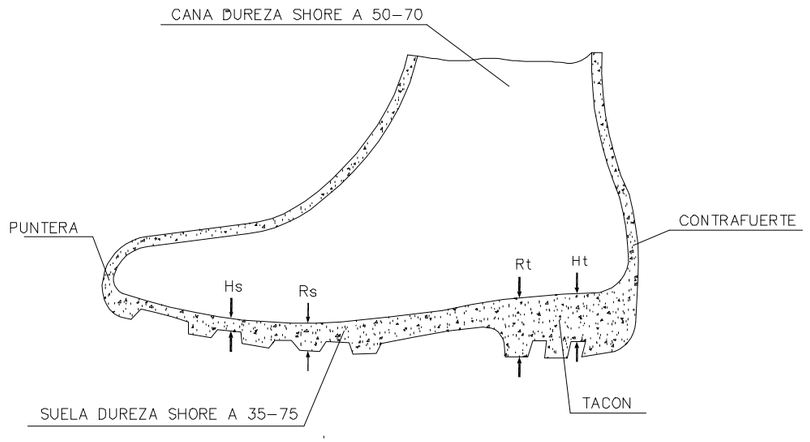


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
3. MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



Hs	HENDIDURA DE LA SUELA	=5 m.m.
Rs	RESALTE DE LA SUELA	= 9 m.m.
Ht	HENDIDURA DEL TACON	=20 m.m.
Rt	RESALTE DEL TACON	=25 m.m.

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

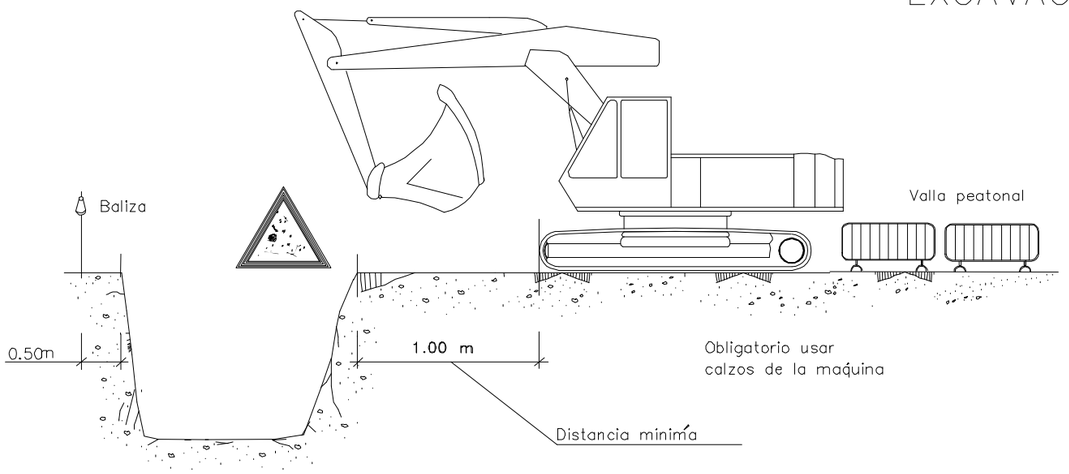
TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

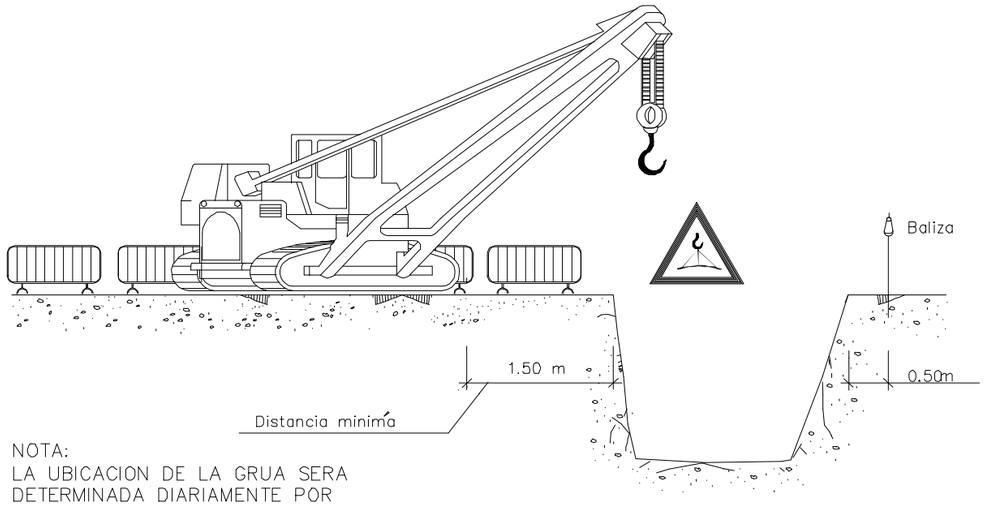
AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) S/E
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD MEDIDAS DE SEGURIDAD
PLANO Nº: EsSS
HOJA: 1 DE 3

Archivo: Dibujo 1 EJIDO_P.B_Act12-1 ESS.dwg

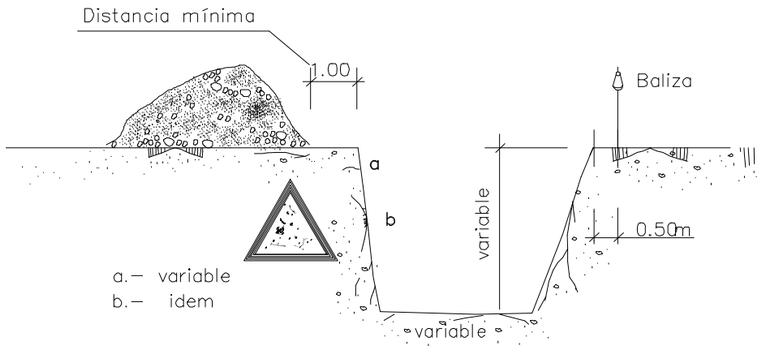
EXCAVACION

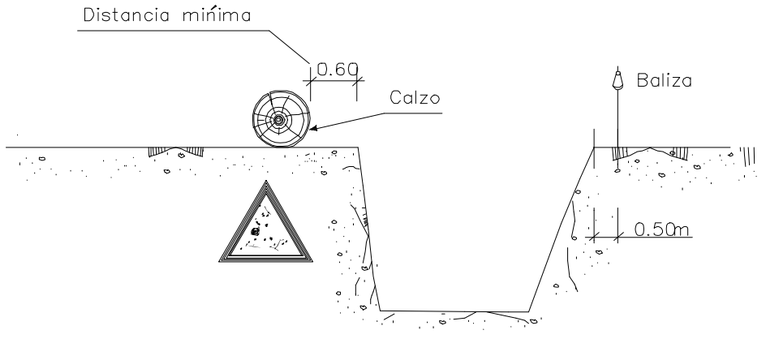




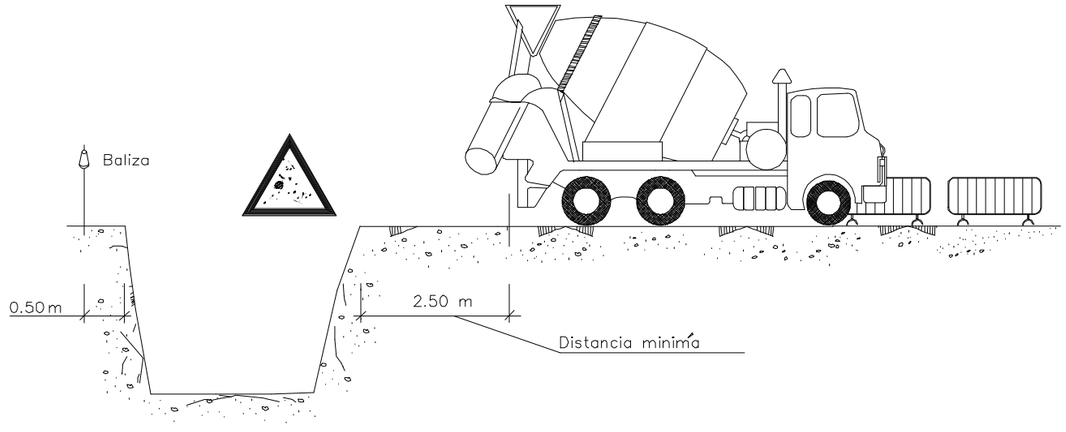
NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TECNICO DE SEGURIDAD

ACOPIOS





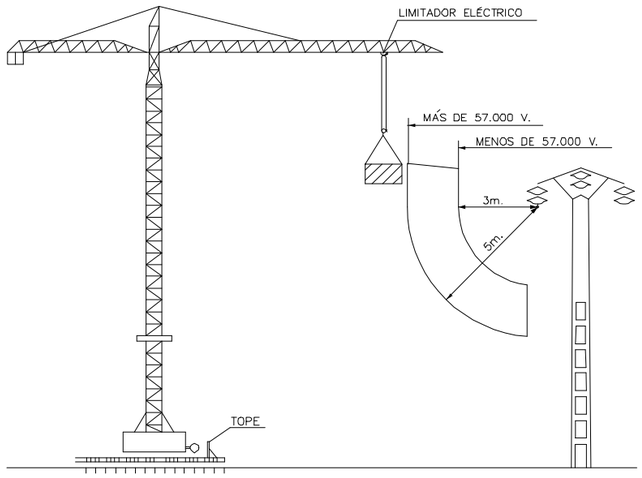
ELEMENTOS VIBRATORIOS

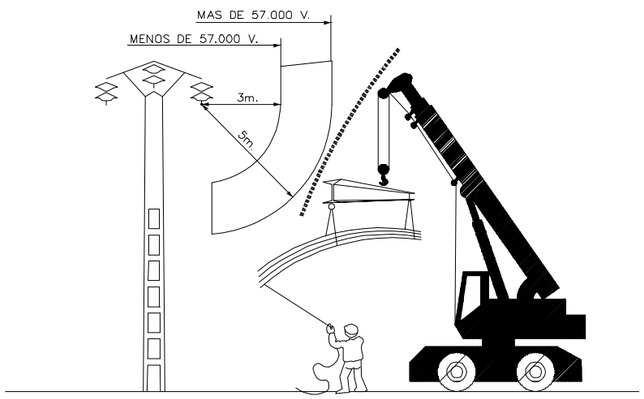


VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO · SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE · DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR · SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**AUTORES DEL PROYECTO** acadar Ingeniería y Consultoría (Firma digital) Cristina Gómez Ferreiro ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital) Nicolás Hortal Suárez IC (Nº Colegiado: 26.492)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) S/E	**DESIGNACIÓN:** SEGURIDAD Y SALUD MEDIDAS DE SEGURIDAD	**PLANO Nº:** EsSS **HOJA:** 2 DE 3

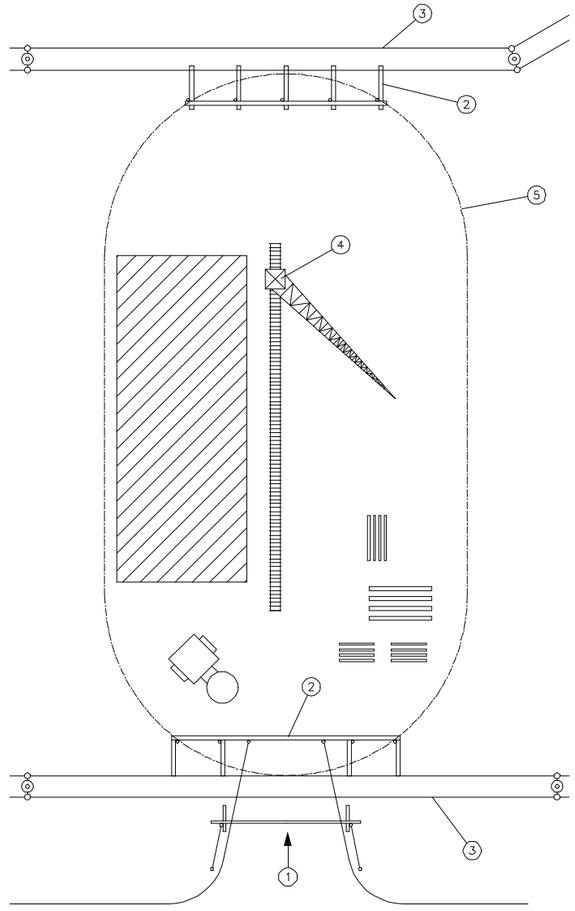
Anexo Origen: E:\ROYAL\A1\2-EsSS.dwg

INTERFERENCIA DE GRÚA CON
LÍNEA ELÉCTRICA AEREA DE A.T.





EMPLAZAMIENTO EN OBRA DE UNA GRÚA CON RIESGO DE
CONTACTO CON UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN
Y ACCESO A LA OBRA.



1—Acceso obra.
2—Entramado de malla.
3—Línea aerea.
4—Grúa.
5—Zona barrido de la grúa.

Archivo Origen: E:\PROYS_A\412-E\05.dwg

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

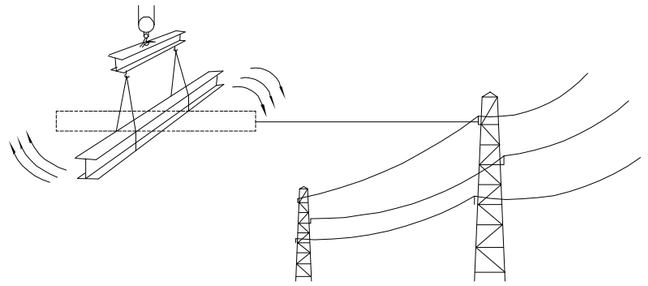
AUTORES DEL PROYECTO
acadar Ingeniería y Consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

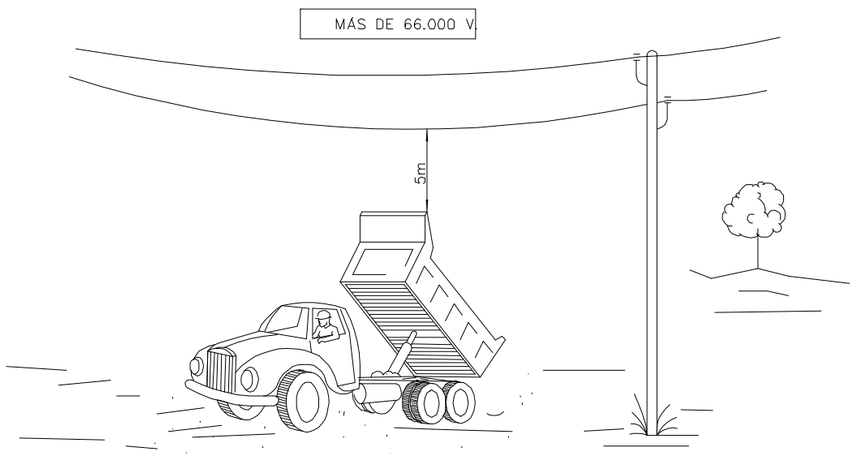
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) S/E
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD
MEDIDAS DE SEGURIDAD
PLANO Nº: EsSS
HOJA: 3 DE 3

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LINEAS AEREAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

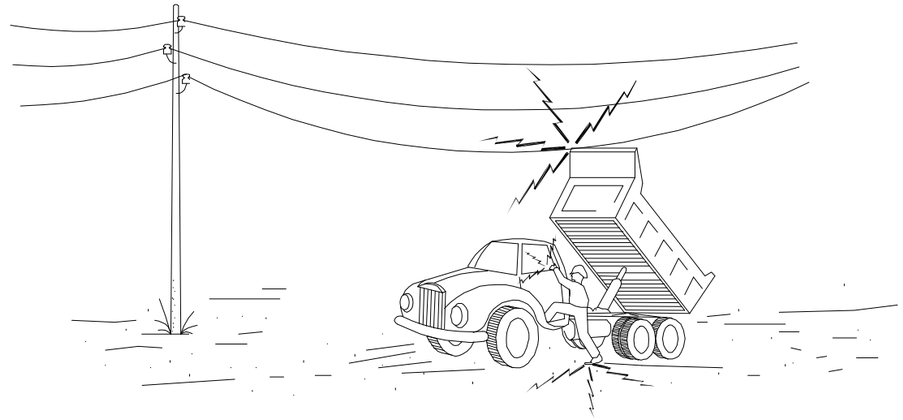
MENOS DE 66.000 V.

SIEMPRE TENER EN CUENTA LA SITUACIÓN MAS DESFAVORABLE.

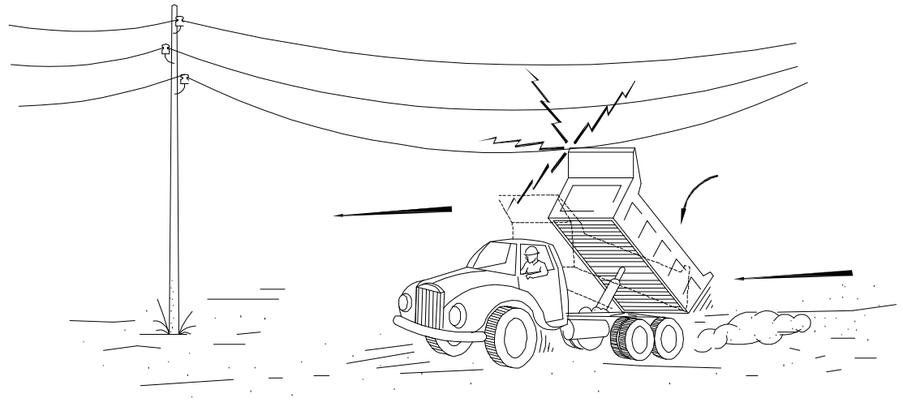




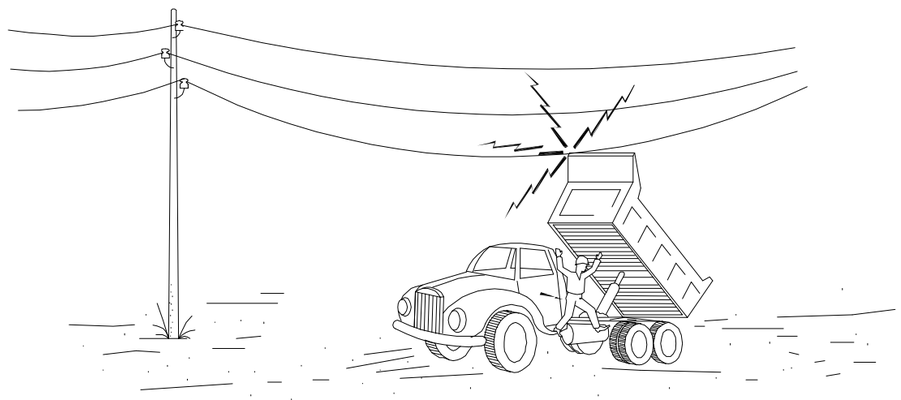
ATENCION AL BASCULANTE



1– EN NINGÚN CASO DESCIENDA LENTAMENTE.



2– SI CONTACTA, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLA Y ALEJARSE.

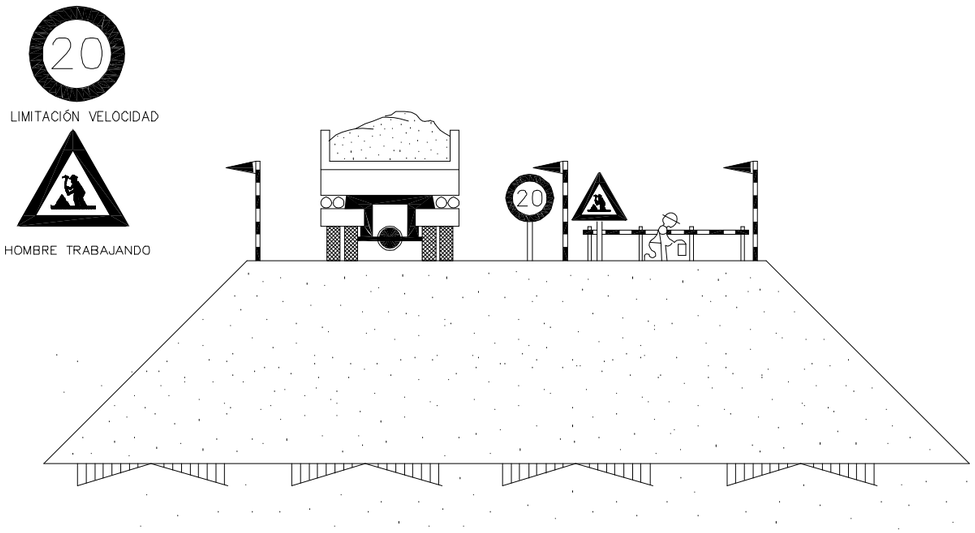


3– SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMIÓN LO MAS LEJOS POSIBLE.

Archivo Origen: EJDO_PB_An12.2.EsSS.dwg

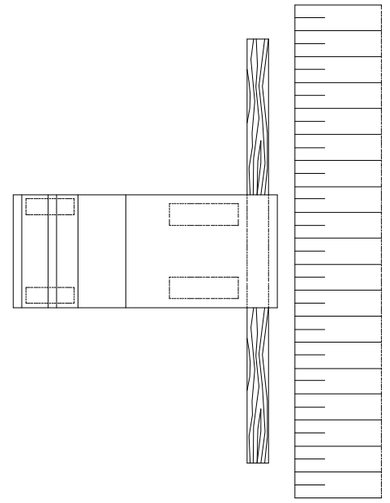
GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**AUTORES DEL PROYECTO** acadar ingeniería y consultoría (Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) S/E	**DESIGNACIÓN:** SEGURIDAD Y SALUD DISTANCIAS DE SEGURIDAD	**PLANO Nº:** EsSS **HOJA:** 1 DE 2

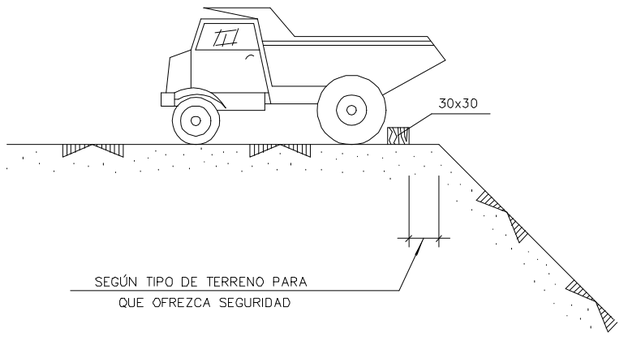
TOPES Y CARGAS

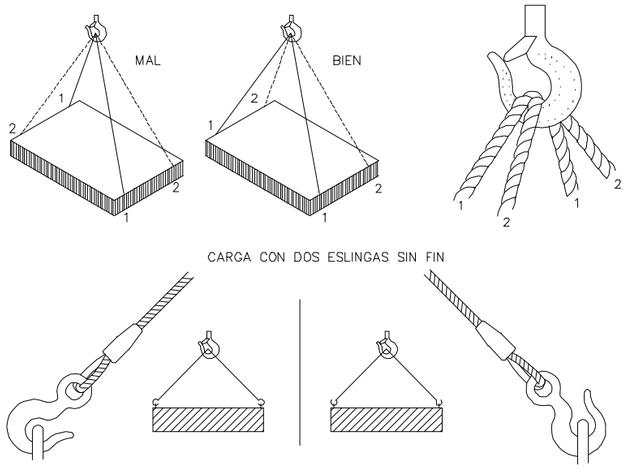


EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

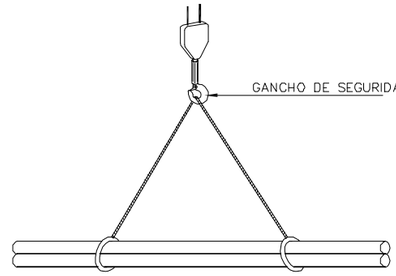




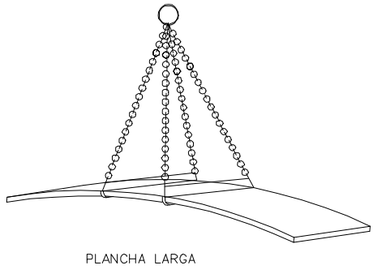


CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

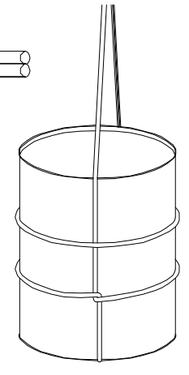
GANCHO CON HOJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)



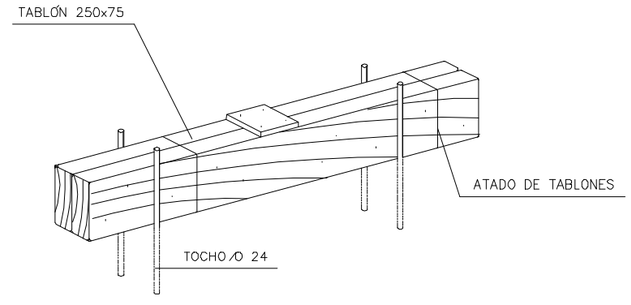
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



PLANCHA LARGA



AMARRE DE BIDONES



COTAS EN mm.

DETALLE DE CALZO

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

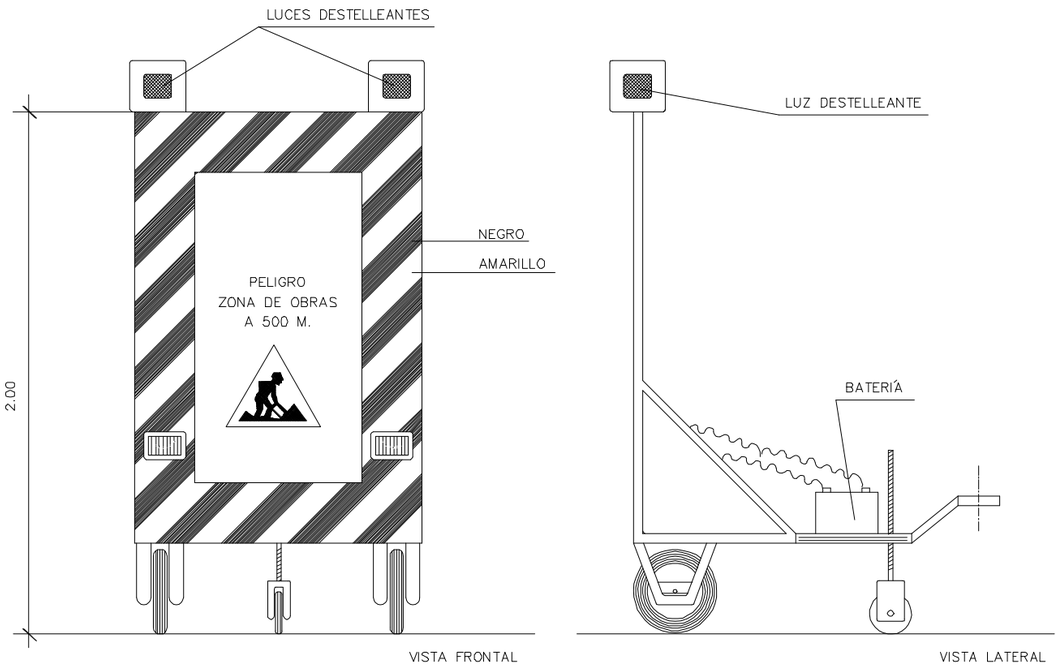
AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

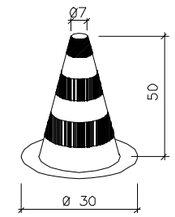
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) S/E
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD DISTANCIAS DE SEGURIDAD
PLANO Nº: EsSS
HOJA: 2 DE 2

Archivo Origen: E EDO.7.8_A4.2-EsSS.dwg

SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

SEÑAL MÓVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA

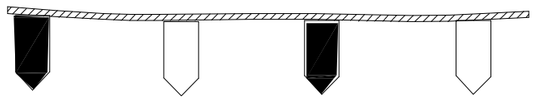




CONO BALIZAMIENTO

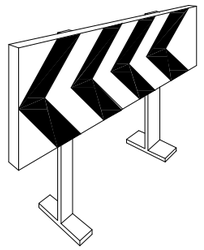


CINTA BALIZAMIENTO DE PLÁSTICO

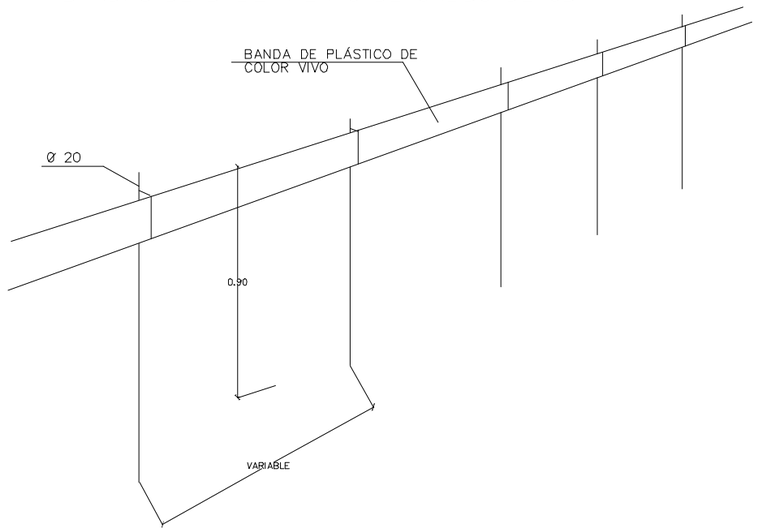


CORDON BALIZAMIENTO

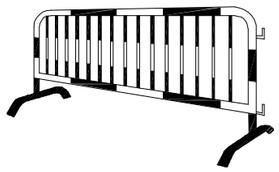
PANEL DIRECCIONAL



BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GÁLIBO DE OBRA



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

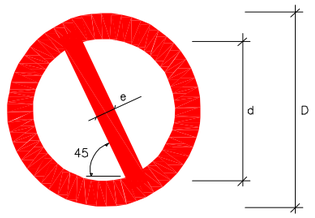


Archivo Origen: EJDO_PB_Art12.2-EsSS.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**AUTORES DEL PROYECTO** acadar ingeniería y consultoría (Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) S/E	**DESIGNACIÓN:** SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	**PLANO Nº:** EsSS **HOJA:** 1 DE 3

SEÑALIZACIÓN 1

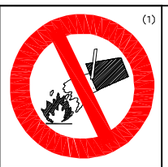
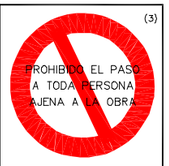
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

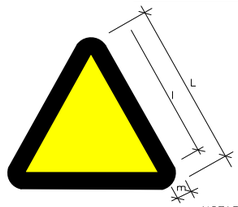
DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
						
					PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRÁFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



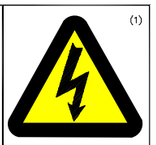
COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

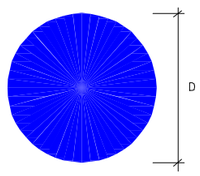
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCIÓN PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCIÓN PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INTOXICACIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO 5036 DE LA PUBLICACIÓN 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRÁFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MÁQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



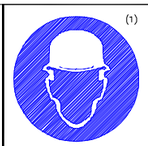
DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

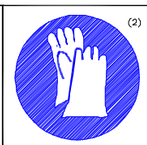
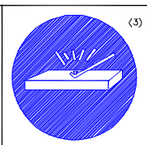
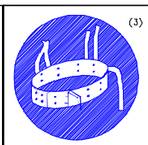
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)
					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACIÓN EN GENERAL	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)
					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACIÓN OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURÓN DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRÁFICO	GUANTES DE PROTECCIÓN	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLÓN DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURÓN DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

Archivo: Origen: E:\EDO_PLAN\2-EdOS.dwg

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

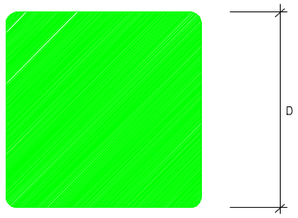
TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

AUTORES DEL PROYECTO
acadar ingeniería y consultoría
(Firma digital)
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
(Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) S/E
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
PLANO Nº: EsSS
HOJA: 2 DE 3

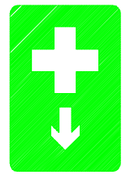
SEÑALIZACIÓN 2

SEÑALES DE NFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

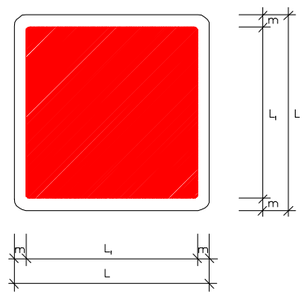
(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

SEÑAL	(1) 	(1) 	(3) 	(3) 
Nº	B–4–1	B–4–2	B–4–3	B–4–4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACIÓN GENERAL DE DIRECCIÓN HACIA...	LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCIÓN

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRÁFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85

SEÑALES DE SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUÍPOS DE ESTINCIÓN.



COLOR DE FONDO: VERDE
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO
REBORDE: BLANCO

SEÑAL	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 
Nº	B–4–5	B–4–6	B–4–7	B–4–8	B–4–9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

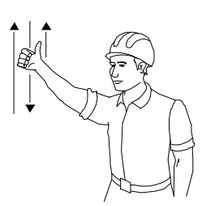
DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85

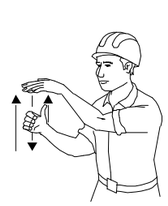
CODIGO DE SENALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA


2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA


3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE


4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE


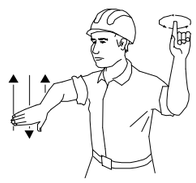
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA

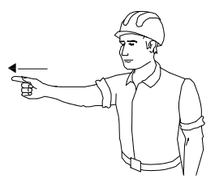

6 BAJAR LA CARGA


7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

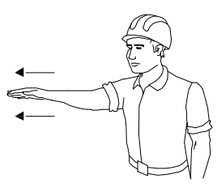

8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA

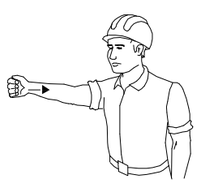

9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE

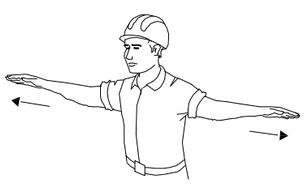

10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA


11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO


12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA


13 SACAR PLUMA


14 METER PLUMA


15 PARAR


VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO / GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE / DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR / SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**AUTORES DEL PROYECTO** acadar ingeniería y consultoría (Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) S/E

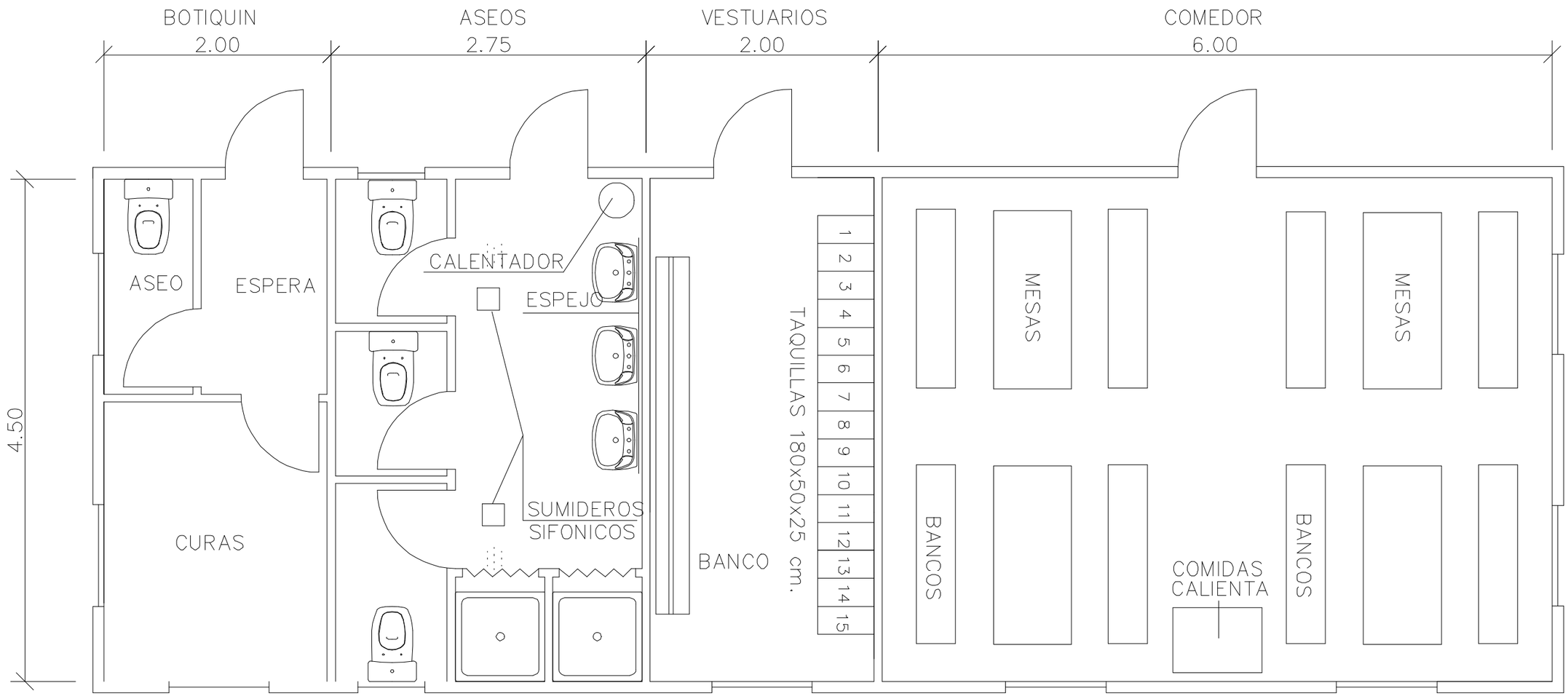
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

PLANO Nº: EsSS

HOJA: 3 DE 3

Archivo Origen: EJIDO PB_Act12-EdS5.dwg

MODELO DE INSTALACIÓN PARA COMEDOR, VESTUARIOS,BOTIQUÍN Y SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA



GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**AUTORES DEL PROYECTO** acadar ingeniería y consultoría (Firma digital) CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) S/E	**DESIGNACIÓN:** SEGURIDAD Y SALUD HIGIENE Y BIENESTAR	**PLANO Nº:** EsSS **HOJA:** 1 DE 1

Archivo Origen: EJDO_PB_Art12.2-EsSS.dwg

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

2. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTURCTIVO Y DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 2
2.1. DISPOSICIONES GENERALES 2
2.2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS) 4
2.3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS GENERALES DE TRABAJO 4
3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 4
3.1. PROTECCIONES PERSONALES 5
3.1.1. PROTECCIONES COLECTIVAS 5
4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 6
5. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 6
6. INSTALACIONES 7
6.1. INSTALACIONES MÉDICAS 7
6.2. SERVICIOS COMUNES 8
7. LIBRO DE INCIDENCIAS 9
8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 10
9. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 11
9.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 11
9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 11
10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 12
11. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES 12
11.1. PARTE DEL ACCIDENTE 13
11.2. PARTE DE DEFICIENCIAS 14
12. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE 14
13. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 14

2. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTURCTIVO Y DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Para todo lo no definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones que se listan en este apartado.

2.1. DISPOSICIONES GENERALES

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (incluye las modificaciones realizadas por la LEY 54/03 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Modificado según
- Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE num. 71 de 24 de marzo de 2006)
- Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE num. 62 de 14 de marzo de 2006)
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 366/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la ITC AP-18 del reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos de respiración autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie.
- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.
- Normativa U.N.E. de aplicación y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras, que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción del Estudio.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular, dorsolumbares, para los trabajadores RD 487/97 de 14/4/97 – BOE 97 de 23/4/97.
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.
- Orden de 16-4-98 sobre Normas Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios.

2.2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Normas UNE-EN relativas a los EPIS.

2.3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS GENERALES DE TRABAJO

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo.
- Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95)
- Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.
- Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial.
- el convenio colectivo provincial

3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal, así como su utilización por parte de los trabajadores, se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo y a las Normas C.E. de conformidad.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, los elementos de protección serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

3.1.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a la normativa vigente y en particular cumplirán los siguientes requisitos:

a. Vallas de limitación y protección

- Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubo metálico
- Dispondrán de elementos de unión entre módulos y de patas para mantener su verticalidad
- Se colocarán de forma que mantengan la estabilidad.

b. Topes de desplazamiento de vehículos

- Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz
- En el muelle para la carga de gánguiles, el tope será de hormigón armado o metálico con forma y su altura será adecuada al tipo de camión.

c. Barandillas

Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como un rodapié de 20 cm de altura.

d. Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.

e. Señalización de tráfico

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras, se ajustará a lo previsto en la Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra" (O.M. 31-8-1987).

f. Señalización de seguridad

Las señales y su disposición serán acordes con lo previsto en el R.D. 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

g. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 Ma

- La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.
- Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

h. Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

i. Riegos

Las pistas se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no entrañe riesgo de deslizamiento de vehículos.

4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria designará uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales, según el artículo 30 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Esta modalidad preventiva exige que los trabajadores designados tengan capacitación suficiente para desempeñar funciones preventivas. El número de trabajadores designados deberá ser el necesario y suficiente.

No será necesaria la designación de trabajadores cuando el empresario pueda y asuma la actividad preventiva o bien si contrata uno o varios servicios de prevención ajenos.

5. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará por parte de la Propiedad un Coordinador en materia de Seguridad y Salud cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

La designación de la figura del coordinador es una exigencia que el promotor no puede delegar ni transmitir, ni tan siquiera por contrato, al contratista o a terceros.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son:

- Las especificadas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997:
    - Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
        - al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente

- al estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recoge en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art.24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

- Estar en posesión del libro de incidencias (art. 13.3 R.D. 1627/1997)
- Efectuada una anotación en el libro de incidencias debe notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro, así como a circunstancias de riesgo grave o inminente, deberá remitirse una copia a la IRSS en el plazo de 24 h. (art.13.4)
- Cuando observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, queda facultada para disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra (art.14.1), dando cuenta a la ITSS, a los contratistas y subcontratistas afectados, así como a los representantes de los trabajadores (art.14.2).

6. INSTALACIONES

6.1. INSTALACIONES MÉDICAS

El empresario establecerá en sus medidas de emergencia los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados.

De acuerdo con lo especificado en el artículo 236 del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50 se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias.

En aquellos casos en los que la distancia desde cualquier punto de la obra al local de primeros auxilios sea considerable, éste se situará en un solo punto o bien se distribuirán varios por la misma.

Pueden darse otros factores que condicionen la instalación de los locales para primeros auxilios en la obra, como la proximidad de la obra a un centro sanitario o la posibilidad de acceso de los medios de evacuación.

En todos los centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea superior a 250 deberá figurar al frente del botiquín de obras un Ayudante Técnico Sanitario o Diplomado Universitario en Enfermería.

En caso de ser necesarios locales para primeros auxilios, éstos deberán disponer, como mínimo, de un botiquín, una camilla, agua potable y otros materiales en función de la existencia de riesgos específicos. Igualmente se dispondrá en lugar visible, información en la que se haga constar el centro sanitario más próximo a la obra, así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de urgencia. En las obras de carácter lineal esta información estará disponible en los lugares de trabajo más significativos.

Los locales cumplirán con la normativa relativa a señalización, iluminación, ventilación, temperatura, accesibilidad, instalaciones de lucha contra incendios, etc., quedando garantizada la intimidad de las personas.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se repondrá tan pronto caduque o sea utilizado.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

6.2. SERVICIOS COMUNES

El art.11 del R.D. 1627/1997 establece, como una de las obligaciones del contratista, cumplir las disposiciones mínimas establecidas en su anexo IV durante la ejecución de las obras. En dicho anexo, entre otras disposiciones, se determinan los requisitos de los servicios higiénicos, así como de los locales de descanso y alojamiento.

Estas instalaciones deberán ubicarse en lugares tranquilos, próximos a los tajos de obra y fuera de las áreas de influencia de la circulación de vehículos o de los recorridos de las máquinas. En el caso de obras lineales, estos locales deben ser distribuidos a lo largo de la traza para que la proximidad sea adecuada.

Considerando el número previsto de operarios, se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

No podrán iniciarse las obras sin haber solucionado previamente, mediante instalaciones fijas, provisionales o módulos prefabricados, las referidas condiciones.

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo o se realicen trabajos sucios deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Éstos tendrán un fácil acceso, unas dimensiones suficientes, y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Los vestuarios estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

En todo caso, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores ducha apropiadas y en número suficiente, a razón de una por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra.

Las duchas deberán tener las dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Se instalarán lavabos, uno por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra, con agua corriente, caliente, si fuese necesario.

Se instalarán retretes, uno por cada 25 trabajadores o fracción que desarrollen trabajos simultáneamente en la obra.

Los trabajadores deberán disponer de agua potable en la obra en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. El servicio de agua se organizará mediante grifos de agua corriente, máquinas expendedoras gratuitas, fuentes o surtidores de agua o en recipientes limpios y en perfectas condiciones de higiene.

El contratista tendrá la obligación de establecer los procedimientos adecuados para que las condiciones higiénicas y de conservación de estas dependencias sean dignas. Igualmente, los trabajadores colaborarán haciendo un uso respetuoso de estas instalaciones.

La limpieza y conservación de estos locales será efectuada por un trabajador con dedicación necesaria o un servicio de limpieza ajeno.

7. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Se deberá disponer de un único ejemplar de libro de Incidencias por obra. En caso de agotarse las hojas de éste se habilitarán los libros sucesivos que sean necesarios.

El libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

Al libro de incidencias tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de paralización de los trabajos, deberá remitirse una copia a la Inspección de trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El contratista debe elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del inicio de la obra el plan de seguridad y salud ha de ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en el caso de no ser necesaria su designación, por la dirección facultativa. En las obras de carácter público es la Administración que adjudica la obra la que aprueba el plan, previo informe favorable del coordinador.

El plan de seguridad y salud constituye la evaluación general de riesgos en la obra y sirve de instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva en la misma.

En el caso de que la ejecución de la obra se contrate con varios contratistas cada uno de ellos deberá elaborar un plan de seguridad y salud, por lo que para una misma obra pueden existir múltiples planes.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador de seguridad y salud o, en su caso de la Dirección Facultativa.

La obligación de sujeción al plan complementa, pero no elimina ni sustituye, la obligación de cada empresario (contratista y subcontratista) de adoptar las medidas preventivas necesarias para la protección de la seguridad y salud de sus trabajadores.

El plan de seguridad y salud en el trabajo y sus posibles modificaciones deberán ser conocidos por los representantes legales tanto de los trabajadores del contratista, como de los subcontratistas. También estará a disposición permanente de la ITSS, y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones Públicas competentes.

9. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

9.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como formación, en materia de Seguridad y Salud, a la docencia impartida sobre el personal de la obra, con objeto de mentalizarle y dotarle de los conocimientos necesarios para desarrollar su trabajo cumpliendo en todo el momento con la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, así como con los reglamentos correspondientes, tanto en la correcta utilización de los equipos de protección personal como de las medidas de protección colectiva.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido en dicha Ley o en su defecto, al que establezca el Convenio Provincial, se constituirá el Comité de Seguridad, debiendo realizar reuniones periódicas para tratar temas de Seguridad y Salud y dictar normas y soluciones a seguir en los trabajos que se vayan a realizar.

Se denomina Comité de Seguridad y Salud al órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Toda la exposición de los temas de Seguridad y Salud se efectuará haciendo un detalle de los tipos de riesgos que se puedan presentar y de los accidentes y su gravedad que cada uno de ellos puede producir, ajustando la charla en cada momento, a la fase de la obra que se esté ejecutando.

Se distinguirán dos fases:

- Fase de formación.
- Fase de capacitación

La fase de formación se refiere a exponer cada fase de trabajo con sus riesgos y sus medidas tendentes a evitarlos o en su caso a minimizarlos.

Con la fase de capacitación se pretende reforzar la formación, ya que consiste en formar y preparar, a nivel de grupo, equipo o cuadrilla, para aquellos trabajos o métodos de montaje que, por separarse del procedimiento general de construcción, requieran una especial forma de actuación. Esta formación la llevará a cabo la Jefatura de Obra, antes de iniciar los correspondientes trabajos, indicando todos los detalles de la operación, así como todos los riesgos que se puedan presentar durante el transcurso de los mismos, e incluso las medidas de prevención tendentes a evitarlos o minimizarlos.

10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de estos.

11. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES

Para accidentes de pequeña envergadura, pequeñas heridas o golpes, se realizará la primera cura en el botiquín de obra. En caso de accidentes de mayor entidad, se trasladará inmediatamente al afectado al Centro Hospitalario más cercano, cuya dirección y teléfono, con el mapa del itinerario a seguir, deberá figurar en el tablero de obra, así como el servicio de ambulancias más próximo.

Los accidentes laborales serán notificados a la Dirección Facultativa y al Técnico Coordinador de Seguridad de la obra, para que proceda a visitar el lugar del accidente y, la notificación administrativa de los mismos se ajustará a la normativa vigente.

En el caso de que se produzca un accidente laboral en la obra, exceptuando el accidente sin baja, por Legislación vigente, ha de cumplimentarse el parte oficial, el cual ha de entregarse en un plazo máximo de 5 días a la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social. En el caso de accidentes graves, muy graves o mortales, se le comunicará en un plazo de 24 horas mediante telegrama.

El empresario tiene la obligación de comunicar, además de cumplimentar el correspondiente parte de accidentes, por telegrama u otro medio de comunicación análogo a la Autoridad Laboral provincial, en los casos de:

- Fallecimiento del trabajador.
- Accidente considerado grave o muy grave.
- Que el accidente afecte a más de 4 trabajadores (pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la empresa).
- En el citado impreso se indicarán los siguientes datos:
- Datos del trabajador.
- Datos de la empresa.
- Lugar del centro de trabajo.

Será perceptivo en la obra, que los Técnicos responsables, dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

Asimismo, el Contratista, debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de las obras.

11.1. PARTE DEL ACCIDENTE

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente
- Hora del accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, practicante, socorrista, personal de la obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos)

- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
- Cómo se hubiera podido evitar
- Órdenes inmediatas para ejecutar

11.2. PARTE DE DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

12. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos por culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de las obras, cuyas garantías cubran como mínimo el importe de ejecución material inicial de las obras, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

13. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

El Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de Seguridad y Salud o por la dirección Facultativa en su caso, el Contratista comunicara esta proposición a la propiedad por escrito.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicara el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

Almería,

La Autora del Proyecto	El Autor del Proyecto
(Fecha y firma digital)	**(Fecha y firma digital)**
Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro	Fdo.: Nicolás Hortal Suárez
ICCP (Nº colegiada: 28.023)	Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

PRESUPUESTO

ÍNDICE

2. MEDICIONES 2
3. CUADRO DE PRECIOS Nº1 10
4. CUADRO DE PRECIOS Nº2 18
5. PRESUPUESTOS PARCIALES 28
6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 35

2. MEDICIONES

Medición capítulo F1 FASE 1			
Cód.	**ud**	**Descripción**	**Cantidad**
01.01.- PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.01.01	**ud**	**Casco de seguridad**	
		Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	
		Total ud	**10,00**
01.01.02	**ud**	**Gafas antiproyecciones**	
		Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	
		Total ud	**10,00**
01.01.03	**ud**	**Mascarilla antipolvo con filtro**	
		Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	
		Total ud	**10,00**
01.01.04	**ud**	**Protector auditivo**	
		Tapones para protección de oídos certificado	
		Total ud	**10,00**
01.01.05	**ud**	**Cinturón portaherramientas**	
		Cinturón portaherramientas	
		Total ud	**10,00**
01.01.06	**ud**	**Ropa de trabajo**	
		Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	
		Total ud	**10,00**
01.01.07	**ud**	**Guantes de cuero**	
		Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	
		Total ud	**10,00**
01.01.08	**ud**	**Botas impermeables**	
		Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	
		Total ud	**10,00**
01.01.09	**ud**	**Botas de seguridad**	
		Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	
		Total ud	**10,00**
01.01.10	**ud**	**Chaleco reflectante**	
		Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	
		Total ud	**10,00**

01.01.11	**ud**	**Muñequera elástica antivibraciones**		
		Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.		
			Total ud	**10,00**
01.01.12	**ud**	**Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393**		
		Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393		
			Total ud	**10,00**
01.01.13	**ud**	**Tapones para protección de oídos certificado**		
		Tapones para protección de oídos certificado		
			Total ud	**10,00**
01.02.- PROTECCIONES COLECTIVAS				
01.02.01	**ud**	**Señalización de obras**		
		Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.		
			Total ud	**25,00**
01.02.02	**m**	**Cordón de balizamiento reflectante**		
		Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.		
			Total m	**500,00**
01.02.03	**ud**	**Valla de protección**		
		Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.		
			Total ud	**500,00**
01.02.04	**m**	**Escalera provisional**		
		Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
			Total m	**2,00**
01.02.05	**ud**	**Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido**		
		Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido		
			Total ud	**2,00**
01.02.06	**ud**	**Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior**		
		Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente		

			Total ud	**3,00**
01.03.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS				
01.03.01	**ud**	**Extintor de incendios de polvo seco** Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.		
			Total ud	**1,00**
01.03.02	**ud**	**Extintor de incendios de CO2** Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.		
			Total ud	**1,00**
01.04.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
01.04.01	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA** Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.		
			Total ud	**1,00**
01.04.02	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA** Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA		
			Total ud	**1,00**
01.04.03	**ud**	**Instalación de puesta a tierra** Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.		
			Total ud	**1,00**
01.05.- INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR				
01.05.01	**ud**	**Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación		
			Total ud	**6,00**
01.05.02	**ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor** Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.		
			Total ud	**6,00**
01.05.03	**ud**	**Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica** Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.		
			Total ud	**2,00**
01.05.04	**ud**	**Mesa de madera para 10 personas** Mesa de madera con capacidad para 10 personas.		
			Total ud	**1,00**

01.05.05	**ud**	**Banco de madera para 5 personas**		
		Banco de madera con capacidad para 5 personas.		
			Total ud	**2,00**
01.05.06	**ud**	**Calienta comidas 50 personas**		
		Calienta comidas para 50 servicios, colocado.		
			Total ud	**1,00**
01.05.07	**ud**	**Taquilla metálica individual**		
		Taquilla metálica individual con llave, colocada.		
			Total ud	**10,00**
01.05.08	**ud**	**Calentador de agua**		
		Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.		
			Total ud	**1,00**
01.05.09	**ud**	**Recipiente para recogida**		
		Recipiente para recogida de basuras.		
			Total ud	**2,00**
01.06.- PRIMEROS AUXILIOS				
01.06.01	**ud**	**Botiquín de primeros auxilios**		
		Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.		
			Total ud	**1,00**
01.06.02	**ud**	**Reposición material sanitario**		
		Reposición de material sanitario del botiquín.		
			Total ud	**2,00**
01.06.03	**ud**	**Camilla portátil**		
		Camilla portátil para evacuaciones y traslados		
			Total ud	**1,00**
01.06.04	**ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador**		
		Reconocimiento médico anual al trabajador		
			Total ud	**10,00**
01.07.- REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO				
01.07.01	**ud**	**Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene**		
		Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado		
			Total ud	**10,00**
ROC02	**ud**	**Reunión mensual de Coordinación de Seguridad**		
		Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud		
			Total ud	**6,00**

Medición capítulo F2 FASE 2

Cód.	ud	Descripción	Cantidad

01.01b.- PROTECCIONES INDIVIDUALES

01.01.01 ud Casco de seguridad

Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.

Total ud **10,00**

01.01.02 ud Gafas antiproyecciones

Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.

Total ud **10,00**

01.01.03 ud Mascarilla antipolvo con filtro

Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.

Total ud **10,00**

01.01.04 ud Protector auditivo

Tapones para protección de oídos certificado

Total ud **10,00**

01.01.05 ud Cinturón portaherramientas

Cinturón portaherramientas

Total ud **10,00**

01.01.06 ud Ropa de trabajo

Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.

Total ud **10,00**

01.01.07 ud Guantes de cuero

Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados

Total ud **10,00**

01.01.08 ud Botas impermeables

Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla

Total ud **10,00**

01.01.09 ud Botas de seguridad

Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.

Total ud **10,00**

01.01.10 ud Chaleco reflectante

Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.

Total ud **10,00**

01.01.11 ud Muñequera elástica antivibraciones

Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.

Total ud **10,00**

01.01.12	**ud**	**Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393**		
	Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393			
			Total ud	**10,00**
01.01.13	**ud**	**Tapones para protección de oídos certificado**		
	Tapones para protección de oídos certificado			
			Total ud	**10,00**
01.02b.- PROTECCIONES COLECTIVAS				
01.02.01	**ud**	**Señalización de obras**		
	Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.			
			Total ud	**25,00**
01.02.02	**m**	**Cordón de balizamiento reflectante**		
	Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.			
			Total m	**500,00**
01.02.03	**ud**	**Valla de protección**		
	Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.			
			Total ud	**500,00**
01.02.04	**m**	**Escalera provisional**		
	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
			Total m	**2,00**
01.02.05	**ud**	**Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido**		
	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido			
			Total ud	**2,00**
01.02.06	**ud**	**Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior**		
	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente			
			Total ud	**3,00**

01.03b.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS

01.03.01 **ud** **Extintor de incendios de polvo seco**

Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.

Total ud **1,00**

01.03.02 **ud** **Extintor de incendios de CO2**

Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.

Total ud **1,00**

01.04b.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

01.04.01 **ud** **Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA**

Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.

Total ud **1,00**

01.04.02 **ud** **Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA**

Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA

Total ud **1,00**

01.04.03 **ud** **Instalación de puesta a tierra**

Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.

Total ud **1,00**

01.05b.- INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR

01.05.01 **ud** **Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación

Total ud **9,00**

01.05.02 **ud** **Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.

Total ud **9,00**

01.05.03 **ud** **Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica**

Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.

Total ud **2,00**

01.05.04 **ud** **Mesa de madera para 10 personas**

Mesa de madera con capacidad para 10 personas.

Total ud **1,00**

01.05.05	**ud**	**Banco de madera para 5 personas**	
	Banco de madera con capacidad para 5 personas.		
		Total ud	**2,00**
01.05.06	**ud**	**Calienta comidas 50 personas**	
	Calienta comidas para 50 servicios, colocado.		
		Total ud	**1,00**
01.05.07	**ud**	**Taquilla metálica individual**	
	Taquilla metálica individual con llave, colocada.		
		Total ud	**10,00**
01.05.08	**ud**	**Calentador de agua**	
	Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.		
		Total ud	**1,00**
01.05.09	**ud**	**Recipiente para recogida**	
	Recipiente para recogida de basuras.		
		Total ud	**2,00**

01.06b.- PRIMEROS AUXILIOS

01.06.01	**ud**	**Botiquín de primeros auxilios**	
	Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.		
		Total ud	**1,00**
01.06.02	**ud**	**Reposición material sanitario**	
	Reposición de material sanitario del botiquín.		
		Total ud	**2,00**
01.06.03	**ud**	**Camilla portátil**	
	Camilla portátil para evacuaciones y traslados		
		Total ud	**1,00**
01.06.04	**ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador**	
	Reconocimiento médico anual al trabajador		
		Total ud	**10,00**

01.07b.- REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

01.07.01	**ud**	**Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene**	
	Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado		
		Total ud	**10,00**
ROC02	**ud**	**Reunión mensual de Coordinación de Seguridad**	
	Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud		
		Total ud	**9,00**

3. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	ud.	Descripción	Cifras (€)	Letras (€)
F1		**FASE 1**		
01.01		**PROTECCIONES INDIVIDUALES**		
		Casco de seguridad		
01.01.01	ud	Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	7,35	SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
		Gafas antiproyecciones		
01.01.02	ud	Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
		Mascarilla antipolvo con filtro		
01.01.03	ud	Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	2,63	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
		Protector auditivo		
01.01.04	ud	Tapones para protección de oídos certificado	1,37	UN EURO CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
		Cinturón portaherramientas		
01.01.05	ud	Cinturón portaherramientas	15,75	QUINCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
		Ropa de trabajo		
01.01.06	ud	Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	47,25	CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
		Guantes de cuero		
01.01.07	ud	Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	11,13	ONCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
		Botas impermeables		
01.01.08	ud	Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	13,02	TRECE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
		Botas de seguridad		
01.01.09	ud	Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	14,91	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
		Chaleco reflectante		
01.01.10	ud	Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	5,25	CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
		Muñequera elástica antivibraciones		
01.01.11	ud	Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.	5,57	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

		Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393		
01.01.12	ud	Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	27,16	VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
		Tapones para protección de oídos certificado		
01.01.13	ud	Tapones para protección de oídos certificado	1,42	UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
01.02		**PROTECCIONES COLECTIVAS**		
		Señalización de obras		
01.02.01	ud	Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	26,25	VEINTISEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
		Cordón de balizamiento reflectante		
01.02.02	m	Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	0,11	ONCE CÉNTIMOS
		Valla de protección		
01.02.03	ud	Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	12,92	DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
		Escalera provisional		
01.02.04	m	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	36,96	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
		Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido		
01.02.05	ud	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	119,35	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
		Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior		
01.02.06	ud	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	106,54	CIENTO SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.03		**EXTINCIÓN DE INCENDIOS**		
		Extintor de incendios de polvo seco		
01.03.01	ud	Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	64,58	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
		Extintor de incendios de CO2		
01.03.02	ud	Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	63,21	SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
01.04		**PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**		
		Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA		
01.04.01	ud	Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	63,32	SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
		Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA		
01.04.02	ud	Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	61,01	SESENTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMOS
		Instalación de puesta a tierra		
01.04.03	ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	13,23	TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
01.05		**INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR**		
		Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño		
01.05.01	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor		
01.05.02	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica		
01.05.03	ud	Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	262,50	DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Mesa de madera para 10 personas		
01.05.04	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.	39,28	TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

		Banco de madera para 5 personas		
01.05.05	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.	13,51	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
		Calienta comidas 50 personas		
01.05.06	ud	Calienta comidas para 50 servicios, colocado.	78,47	SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
		Taquilla metálica individual		
01.05.07	ud	Taquilla metálica individual con llave, colocada.	17,22	DIECISIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
		Calentador de agua		
01.05.08	ud	Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.	81,00	OCHENTA Y UN
		Recipiente para recogida		
01.05.09	ud	Recipiente para recogida de basuras.	8,18	OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
01.06		**PRIMEROS AUXILIOS**		
		Botiquín de primeros auxilios		
01.06.01	ud	Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	21,00	VEINTIUN EUROS
		Reposición material sanitario		
01.06.02	ud	Reposición de material sanitario del botiquín.	21,00	VEINTIUN EUROS
		Camilla portátil		
01.06.03	ud	Camilla portátil para evacuaciones y traslados	157,50	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Reconocimiento médico anual al trabajador		
01.06.04	ud	Reconocimiento médico anual al trabajador	109,45	CIENTO NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.07		**REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**		
		Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene		
01.07.01	ud	Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	367,50	TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Reunión mensual de Coordinación de Seguridad		
ROC02	ud	Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud	210,00	DOSCIENTOS DIEZ

F2		**FASE 2**		
01.01b		**PROTECCIONES INDIVIDUALES**		
		Casco de seguridad		
01.01.01	ud	Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	7,35	SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
		Gafas antiproyecciones		
01.01.02	ud	Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
		Mascarilla antipolvo con filtro		
01.01.03	ud	Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	2,63	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
		Protector auditivo		
01.01.04	ud	Tapones para protección de oídos certificado	1,37	UN EURO CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
		Cinturón portaherramientas		
01.01.05	ud	Cinturón portaherramientas	15,75	QUINCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
		Ropa de trabajo		
01.01.06	ud	Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	47,25	CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
		Guantes de cuero		
01.01.07	ud	Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	11,13	ONCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
		Botas impermeables		
01.01.08	ud	Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	13,02	TRECE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
		Botas de seguridad		
01.01.09	ud	Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	14,91	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
		Chaleco reflectante		
01.01.10	ud	Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	5,25	CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
		Muñequera elástica antivibraciones		
01.01.11	ud	Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.	5,57	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
		Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393		
01.01.12	ud	Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	27,16	VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

		Tapones para protección de oídos certificado		
01.01.13	ud	Tapones para protección de oídos certificado	1,42	UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
01.02b		**PROTECCIONES COLECTIVAS**		
		Señalización de obras		
01.02.01	ud	Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	26,25	VEINTISEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
		Cordón de balizamiento reflectante		
01.02.02	m	Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	0,11	ONCE CÉNTIMOS
		Valla de protección		
01.02.03	ud	Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	12,92	DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
		Escalera provisional		
01.02.04	m	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	36,96	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
		Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido		
01.02.05	ud	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	119,35	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
		Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior		
01.02.06	ud	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	106,54	CIENTO SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
01.03b		**EXTINCIÓN DE INCENDIOS**		
		Extintor de incendios de polvo seco		
01.03.01	ud	Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	64,58	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

		Extintor de incendios de CO2		
01.03.02	ud	Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	63,21	SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
01.04b		**PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**		
		Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA		
01.04.01	ud	Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	63,32	SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
		Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA		
01.04.02	ud	Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	61,01	SESENTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMOS
		Instalación de puesta a tierra		
01.04.03	ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	13,23	TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
01.05b		**INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR**		
		Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño		
01.05.01	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor		
01.05.02	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica		
01.05.03	ud	Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	262,50	DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Mesa de madera para 10 personas		
01.05.04	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.	39,28	TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
		Banco de madera para 5 personas		
01.05.05	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.	13,51	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
		Calienta comidas 50 personas		
01.05.06	ud	Calienta comidas para 50 servicios, colocado.	78,47	SETENTA Y OCHO EUROS CON

				CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
		Taquilla metálica individual		
01.05.07	ud	Taquilla metálica individual con llave, colocada.	17,22	DIECISIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
		Calentador de agua		
01.05.08	ud	Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.	81,00	OCHENTA Y UN
		Recipiente para recogida		
01.05.09	ud	Recipiente para recogida de basuras.	8,18	OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
01.06b		**PRIMEROS AUXILIOS**		
		Botiquín de primeros auxilios		
01.06.01	ud	Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	21,00	VEINTIUN EUROS
		Reposición material sanitario		
01.06.02	ud	Reposición de material sanitario del botiquín.	21,00	VEINTIUN EUROS
		Camilla portátil		
01.06.03	ud	Camilla portátil para evacuaciones y traslados	157,50	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Reconocimiento médico anual al trabajador		
01.06.04	ud	Reconocimiento médico anual al trabajador	109,45	CIENTO NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.07b		**REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**		
		Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene		
01.07.01	ud	Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	367,50	TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
		Reunión mensual de Coordinación de Seguridad		
ROC02	ud	Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud	210,00	DOSCIENTOS DIEZ

Almería,

La Autora del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro

ICCP (Nº colegiada: 28.023)

El Autor del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Nicolás Hortal Suárez

Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

4. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cód.	ud.	Descripción	Parcial (€)	Total (€)
F1		**FASE 1**		
01.01		**PROTECCIONES INDIVIDUALES**		
01.01.01	**ud**	**Casco de seguridad**		
		Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.		
		Materiales	*7,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,35*	
			Total	**7,35**
01.01.02	**ud**	**Gafas antiproyecciones**		
		Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.		
		Materiales	*4,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,20*	
			Total	**4,20**
01.01.03	**ud**	**Mascarilla antipolvo con filtro**		
		Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.		
		Materiales	*2,50*	
		5 % Costes indirectos	*0,13*	
			Total	**2,63**
01.01.04	**ud**	**Protector auditivo**		
		Tapones para protección de oídos certificado		
		Materiales	*1,30*	
		5 % Costes indirectos	*0,07*	
			Total	**1,37**
01.01.05	**ud**	**Cinturón portaherramientas**		
		Cinturón portaherramientas		
		Materiales	*15,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,75*	
			Total	**15,75**
01.01.06	**ud**	**Ropa de trabajo**		
		Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.		
		Materiales	*45,00*	
		5 % Costes indirectos	*2,25*	
			Total	**47,25**
01.01.07	**ud**	**Guantes de cuero**		
		Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados		
		Materiales	*10,60*	
		5 % Costes indirectos	*0,53*	
			Total	**11,13**
01.01.08	**ud**	**Botas impermeables**		
		Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla		
		Materiales	*12,40*	
		5 % Costes indirectos	*0,62*	
			Total	**13,02**

01.01.09	**ud**	**Botas de seguridad**		
		Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.		
		Materiales	*14,20*	
		5 % Costes indirectos	*0,71*	
			Total	**14,91**
01.01.10	**ud**	**Chaleco reflectante**		
		Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.		
		Materiales	*5,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,25*	
			Total	**5,25**
01.01.11	**ud**	**Muñequera elástica antivibraciones**		
		Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.		
		Materiales	*5,30*	
		5 % Costes indirectos	*0,27*	
			Total	**5,57**
01.01.12	**ud**	**Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393**		
		Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393		
		Materiales	*25,87*	
		5 % Costes indirectos	*1,29*	
			Total	**27,16**
01.01.13	**ud**	**Tapones para protección de oídos certificado**		
		Tapones para protección de oídos certificado		
		Materiales	*1,35*	
		5 % Costes indirectos	*0,07*	
			Total	**1,42**
01.02		**PROTECCIONES COLECTIVAS**		
01.02.01	**ud**	**Señalización de obras**		
		Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.		
		Materiales	*25,00*	
		5 % Costes indirectos	*1,25*	
			Total	**26,25**
01.02.02	**m**	**Cordón de balizamiento reflectante**		
		Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.		
		Materiales	*0,10*	
		5 % Costes indirectos	*0,01*	
			Total	**0,11**
01.02.03	**ud**	**Valla de protección**		
		Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.		
		Materiales	*12,30*	
		5 % Costes indirectos	*0,62*	
			Total	**12,92**

01.02.04	**m**	**Escalera provisional**		
		Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		Materiales	*35,20*	
		5 % Costes indirectos	*1,76*	
			Total	**36,96**
01.02.05	**ud**	**Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido**		
		Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido		
		Materiales	*113,67*	
		5 % Costes indirectos	*5,68*	
			Total	**119,35**
01.02.06	**ud**	**Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior**		
		Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente		
		Materiales	*101,47*	
		5 % Costes indirectos	*5,07*	
			Total	**106,54**
01.03		**EXTINCIÓN DE INCENDIOS**		
01.03.01	**ud**	**Extintor de incendios de polvo seco**		
		Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.		
		Materiales	*61,50*	
		5 % Costes indirectos	*3,08*	
			Total	**64,58**
01.03.02	**ud**	**Extintor de incendios de CO2**		
		Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.		
		Materiales	*60,20*	
		5 % Costes indirectos	*3,01*	
			Total	**63,21**
01.04		**PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**		
01.04.01	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA**		
		Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.		
		Materiales	*60,30*	
		5 % Costes indirectos	*3,02*	
			Total	**63,32**
01.04.02	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA**		
		Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA		
		Materiales	*58,10*	
		5 % Costes indirectos	*2,91*	
			Total	**61,01**

01.04.03	**ud**	**Instalación de puesta a tierra**		
		Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.		
		Materiales	*12,60*	
		5 % Costes indirectos	*0,63*	
			Total	**13,23**
01.05		**INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR**		
01.05.01	**ud**	**Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño**		
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación		
		Materiales	*430,00*	
		5 % Costes indirectos	*21,50*	
			Total	**451,50**
01.05.02	**ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor**		
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.		
		Materiales	*430,00*	
		5 % Costes indirectos	*21,50*	
			Total	**451,50**
01.05.03	**ud**	**Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica**		
		Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.		
		Materiales	*250,00*	
		5 % Costes indirectos	*12,50*	
			Total	**262,50**
01.05.04	**ud**	**Mesa de madera para 10 personas**		
		Mesa de madera con capacidad para 10 personas.		
		Materiales	*37,41*	
		5 % Costes indirectos	*1,87*	
			Total	**39,28**
01.05.05	**ud**	**Banco de madera para 5 personas**		
		Banco de madera con capacidad para 5 personas.		
		Materiales	*12,87*	
		5 % Costes indirectos	*0,64*	
			Total	**13,51**
01.05.06	**ud**	**Calienta comidas 50 personas**		
		Calienta comidas para 50 servicios, colocado.		
		Materiales	*74,73*	
		5 % Costes indirectos	*3,74*	
			Total	**78,47**
01.05.07	**ud**	**Taquilla metálica individual**		
		Taquilla metálica individual con llave, colocada.		
		Materiales	*16,40*	
		5 % Costes indirectos	*0,82*	
			Total	**17,22**

01.05.08	**ud**	**Calentador de agua**		
		Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.		
		Materiales	*77,14*	
		5 % Costes indirectos	*3,86*	
			Total	**81,00**
01.05.09	**ud**	**Recipiente para recogida**		
		Recipiente para recogida de basuras.		
		Materiales	*7,79*	
		5 % Costes indirectos	*0,39*	
			Total	**8,18**
01.06		**PRIMEROS AUXILIOS**		
01.06.01	**ud**	**Botiquín de primeros auxilios**		
		Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.		
		Materiales	*20,00*	
		5 % Costes indirectos	*1,00*	
			Total	**21,00**
01.06.02	**ud**	**Reposición material sanitario**		
		Reposición de material sanitario del botiquín.		
		Materiales	*20,00*	
		5 % Costes indirectos	*1,00*	
			Total	**21,00**
01.06.03	**ud**	**Camilla portátil**		
		Camilla portátil para evacuaciones y traslados		
		Materiales	*150,00*	
		5 % Costes indirectos	*7,50*	
			Total	**157,50**
01.06.04	**ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador**		
		Reconocimiento médico anual al trabajador		
		Materiales	*104,24*	
		5 % Costes indirectos	*5,21*	
			Total	**109,45**
01.07		**REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**		
01.07.01	**ud**	**Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene**		
		Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado		
		Sin descomposición	*350,00*	
		5 % Costes indirectos	*17,50*	
			Total	**367,50**
ROC02	**ud**	**Reunión mensual de Coordinación de Seguridad**		
		Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud		
		Materiales	*200,00*	
		5 % Costes indirectos	*10,00*	
			Total	**210,00**
F2		**FASE 2**		
01.01b		**PROTECCIONES INDIVIDUALES**		
01.01.01	**ud**	**Casco de seguridad**		
		Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.		
		Materiales	*7,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,35*	
			Total	**7,35**

01.01.02	**ud**	**Gafas antiproyecciones**		
		Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.		
		Materiales	*4,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,20*	
			Total	**4,20**
01.01.03	**ud**	**Mascarilla antipolvo con filtro**		
		Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.		
		Materiales	*2,50*	
		5 % Costes indirectos	*0,13*	
			Total	**2,63**
01.01.04	**ud**	**Protector auditivo**		
		Tapones para protección de oídos certificado		
		Materiales	*1,30*	
		5 % Costes indirectos	*0,07*	
			Total	**1,37**
01.01.05	**ud**	**Cinturón portaherramientas**		
		Cinturón portaherramientas		
		Materiales	*15,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,75*	
			Total	**15,75**
01.01.06	**ud**	**Ropa de trabajo**		
		Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.		
		Materiales	*45,00*	
		5 % Costes indirectos	*2,25*	
			Total	**47,25**
01.01.07	**ud**	**Guantes de cuero**		
		Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados		
		Materiales	*10,60*	
		5 % Costes indirectos	*0,53*	
			Total	**11,13**
01.01.08	**ud**	**Botas impermeables**		
		Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla		
		Materiales	*12,40*	
		5 % Costes indirectos	*0,62*	
			Total	**13,02**
01.01.09	**ud**	**Botas de seguridad**		
		Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.		
		Materiales	*14,20*	
		5 % Costes indirectos	*0,71*	
			Total	**14,91**
01.01.10	**ud**	**Chaleco reflectante**		
		Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.		
		Materiales	*5,00*	
		5 % Costes indirectos	*0,25*	
			Total	**5,25**

01.01.11	**ud**	**Muñequera elástica antivibraciones**		
		Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.		
		Materiales	*5,30*	
		5 % Costes indirectos	*0,27*	
			Total	**5,57**
01.01.12	**ud**	**Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393**		
		Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393		
		Materiales	*25,87*	
		5 % Costes indirectos	*1,29*	
			Total	**27,16**
01.01.13	**ud**	**Tapones para protección de oídos certificado**		
		Tapones para protección de oídos certificado		
		Materiales	*1,35*	
		5 % Costes indirectos	*0,07*	
			Total	**1,42**
01.02b		**PROTECCIONES COLECTIVAS**		
01.02.01	**ud**	**Señalización de obras**		
		Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.		
		Materiales	*25,00*	
		5 % Costes indirectos	*1,25*	
			Total	**26,25**
01.02.02	**m**	**Cordón de balizamiento reflectante**		
		Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.		
		Materiales	*0,10*	
		5 % Costes indirectos	*0,01*	
			Total	**0,11**
01.02.03	**ud**	**Valla de protección**		
		Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.		
		Materiales	*12,30*	
		5 % Costes indirectos	*0,62*	
			Total	**12,92**
01.02.04	**m**	**Escalera provisional**		
		Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
		Materiales	*35,20*	
		5 % Costes indirectos	*1,76*	
			Total	**36,96**

01.02.05	**ud**	**Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido**		
		Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido		
		Materiales	*113,67*	
		5 % Costes indirectos	*5,68*	
			Total	**119,35**
01.02.06	**ud**	**Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior**		
		Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente		
		Materiales	*101,47*	
		5 % Costes indirectos	*5,07*	
			Total	**106,54**
01.03b		**EXTINCIÓN DE INCENDIOS**		
01.03.01	**ud**	**Extintor de incendios de polvo seco**		
		Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.		
		Materiales	*61,50*	
		5 % Costes indirectos	*3,08*	
			Total	**64,58**
01.03.02	**ud**	**Extintor de incendios de CO2**		
		Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.		
		Materiales	*60,20*	
		5 % Costes indirectos	*3,01*	
			Total	**63,21**
01.04b		**PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**		
01.04.01	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA**		
		Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.		
		Materiales	*60,30*	
		5 % Costes indirectos	*3,02*	
			Total	**63,32**
01.04.02	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA**		
		Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA		
		Materiales	*58,10*	
		5 % Costes indirectos	*2,91*	
			Total	**61,01**
01.04.03	**ud**	**Instalación de puesta a tierra**		
		Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.		
		Materiales	*12,60*	
		5 % Costes indirectos	*0,63*	
			Total	**13,23**

01.05b		**INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR**		
01.05.01	**ud**	**Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño**		
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación		
		Materiales	*430,00*	
		5 % Costes indirectos	*21,50*	
			Total	**451,50**
01.05.02	**ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor**		
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.		
		Materiales	*430,00*	
		5 % Costes indirectos	*21,50*	
			Total	**451,50**
01.05.03	**ud**	**Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica**		
		Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.		
		Materiales	*250,00*	
		5 % Costes indirectos	*12,50*	
			Total	**262,50**
01.05.04	**ud**	**Mesa de madera para 10 personas**		
		Mesa de madera con capacidad para 10 personas.		
		Materiales	*37,41*	
		5 % Costes indirectos	*1,87*	
			Total	**39,28**
01.05.05	**ud**	**Banco de madera para 5 personas**		
		Banco de madera con capacidad para 5 personas.		
		Materiales	*12,87*	
		5 % Costes indirectos	*0,64*	
			Total	**13,51**
01.05.06	**ud**	**Calienta comidas 50 personas**		
		Calienta comidas para 50 servicios, colocado.		
		Materiales	*74,73*	
		5 % Costes indirectos	*3,74*	
			Total	**78,47**
01.05.07	**ud**	**Taquilla metálica individual**		
		Taquilla metálica individual con llave, colocada.		
		Materiales	*16,40*	
		5 % Costes indirectos	*0,82*	
			Total	**17,22**
01.05.08	**ud**	**Calentador de agua**		
		Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.		
		Materiales	*77,14*	
		5 % Costes indirectos	*3,86*	
			Total	**81,00**

01.05.09	**ud**	**Recipiente para recogida**		
		Recipiente para recogida de basuras.		
		Materiales	*7,79*	
		5 % Costes indirectos	*0,39*	
			Total	**8,18**
01.06b		**PRIMEROS AUXILIOS**		
01.06.01	**ud**	**Botiquín de primeros auxilios**		
		Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.		
		Materiales	*20,00*	
		5 % Costes indirectos	*1,00*	
			Total	**21,00**
01.06.02	**ud**	**Reposición material sanitario**		
		Reposición de material sanitario del botiquín.		
		Materiales	*20,00*	
		5 % Costes indirectos	*1,00*	
			Total	**21,00**
01.06.03	**ud**	**Camilla portátil**		
		Camilla portátil para evacuaciones y traslados		
		Materiales	*150,00*	
		5 % Costes indirectos	*7,50*	
			Total	**157,50**
01.06.04	**ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador**		
		Reconocimiento médico anual al trabajador		
		Materiales	*104,24*	
		5 % Costes indirectos	*5,21*	
			Total	**109,45**
01.07b		**REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**		
01.07.01	**ud**	**Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene**		
		Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado		
		Sin descomposición	*350,00*	
		5 % Costes indirectos	*17,50*	
			Total	**367,50**
ROC02	**ud**	**Reunión mensual de Coordinación de Seguridad**		
		Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud		
		Materiales	*200,00*	
		5 % Costes indirectos	*10,00*	
			Total	**210,00**

Almería,

La Autora del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro

ICCP (Nº colegiada: 28.023)

El Autor del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Nicolás Hortal Suárez

Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

5. PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial capítulo 1 FASE 1					
Cód.	**ud**	**Descripción**	**Medición**	**Precio ($)**	**Importe ($)**
1.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES					
01.01.01	**ud**	**Casco de seguridad** Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	10,000	7,35	73,50
01.01.02	**ud**	**Gafas antiproyecciones** Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	10,000	4,20	42,00
01.01.03	**ud**	**Mascarilla antipolvo con filtro** Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	10,000	2,63	26,30
01.01.04	**ud**	**Protector auditivo** Tapones para protección de oídos certificado	10,000	1,37	13,70
01.01.05	**ud**	**Cinturón portaherramientas** Cinturón portaherramientas	10,000	15,75	157,50
01.01.06	**ud**	**Ropa de trabajo** Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	10,000	47,25	472,50
01.01.07	**ud**	**Guantes de cuero** Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	10,000	11,13	111,30
01.01.08	**ud**	**Botas impermeables** Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	10,000	13,02	130,20
01.01.09	**ud**	**Botas de seguridad** Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	10,000	14,91	149,10
01.01.10	**ud**	**Chaleco reflectante** Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	10,000	5,25	52,50
01.01.11	**ud**	**Muñequera elástica antivibraciones** Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.	10,000	5,57	55,70
01.01.12	**ud**	**Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393** Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	10,000	27,16	271,60
01.01.13	**ud**	**Tapones para protección de oídos certificado** Tapones para protección de oídos certificado	10,000	1,42	14,20
		Total 01.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES:			**1.570,10**

1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS					
01.02.01	**ud**	**Señalización de obras** Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	25,000	26,25	656,25
01.02.02	**m**	**Cordón de balizamiento reflectante** Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	500,000	0,11	55,00
01.02.03	**ud**	**Valla de protección** Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	500,000	12,92	6.460,00
01.02.04	**m**	**Escalera provisional** Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,000	36,96	73,92
01.02.05	**ud**	**Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido** Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	2,000	119,35	238,70
01.02.06	**ud**	**Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior** Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	3,000	106,54	319,62
		Total 01.02 PROTECCIONES COLECTIVAS:			**7.803,49**
1.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS					
01.03.01	**ud**	**Extintor de incendios de polvo seco** Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	1,000	64,58	64,58
01.03.02	**ud**	**Extintor de incendios de CO2** Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	1,000	63,21	63,21
		Total 01.03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS:			**127,79**

1.4.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
01.04.01	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA** Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	1,000	63,32	63,32
01.04.02	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA** Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	1,000	61,01	61,01
01.04.03	**ud**	**Instalación de puesta a tierra** Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	1,000	13,23	13,23
		Total 01.04 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA:			**137,56**
1.5.- INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR					
01.05.01	**ud**	**Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	6,000	451,50	2.709,00
01.05.02	**ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor** Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	6,000	451,50	2.709,00
01.05.03	**ud**	**Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica** Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	2,000	262,50	525,00
01.05.04	**ud**	**Mesa de madera para 10 personas** Mesa de madera con capacidad para 10 personas.	1,000	39,28	39,28
01.05.05	**ud**	**Banco de madera para 5 personas** Banco de madera con capacidad para 5 personas.	2,000	13,51	27,02
01.05.06	**ud**	**Calienta comidas 50 personas** Calienta comidas para 50 servicios, colocado.	1,000	78,47	78,47
01.05.07	**ud**	**Taquilla metálica individual** Taquilla metálica individual con llave, colocada.	10,000	17,22	172,20
01.05.08	**ud**	**Calentador de agua** Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.	1,000	81,00	81,00
01.05.09	**ud**	**Recipiente para recogida** Recipiente para recogida de basuras.	2,000	8,18	16,36
		Total 01.05 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR:			**6.357,33**

1.6.- PRIMEROS AUXILIOS					
01.06.01	**ud**	**Botiquín de primeros auxilios** Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	1,000	21,00	21,00
01.06.02	**ud**	**Reposición material sanitario** Reposición de material sanitario del botiquín.	2,000	21,00	42,00
01.06.03	**ud**	**Camilla portátil** Camilla portátil para evacuaciones y traslados	1,000	157,50	157,50
01.06.04	**ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador** Reconocimiento médico anual al trabajador	10,000	109,45	1.094,50
		Total 01.06 PRIMEROS AUXILIOS:			**1.315,00**
1.7.- REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO					
01.07.01	**ud**	**Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene** Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	10,000	367,50	3.675,00
ROC02	**ud**	**Reunión mensual de Coordinación de Seguridad** Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud	6,000	210,00	1.260,00
		Total 01.07 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:			**4.935,00**
		Total presupuesto parcial capítulo 1 FASE 1:			**22.246,27**

Presupuesto parcial capítulo 2 FASE 2

Cód.	ud	Descripción	Medición	Precio ($)	Importe ($)
2.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES					
01.01.01	**ud**	**Casco de seguridad** Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	10,000	7,35	73,50
01.01.02	**ud**	**Gafas antiproyecciones** Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	10,000	4,20	42,00
01.01.03	**ud**	**Mascarilla antipolvo con filtro** Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	10,000	2,63	26,30
01.01.04	**ud**	**Protector auditivo** Tapones para protección de oídos certificado	10,000	1,37	13,70
01.01.05	**ud**	**Cinturón portaherramientas** Cinturón portaherramientas	10,000	15,75	157,50
01.01.06	**ud**	**Ropa de trabajo** Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	10,000	47,25	472,50
01.01.07	**ud**	**Guantes de cuero** Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	10,000	11,13	111,30

01.01.08	**ud**	**Botas impermeables** Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	10,000	13,02	130,20
01.01.09	**ud**	**Botas de seguridad** Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	10,000	14,91	149,10
01.01.10	**ud**	**Chaleco reflectante** Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	10,000	5,25	52,50
01.01.11	**ud**	**Muñequera elástica antivibraciones** Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojetes metálicos para transpiración y cierre de velcro.	10,000	5,57	55,70
01.01.12	**ud**	**Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393** Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	10,000	27,16	271,60
01.01.13	**ud**	**Tapones para protección de oídos certificado** Tapones para protección de oídos certificado	10,000	1,42	14,20
		Total 01.01b PROTECCIONES INDIVIDUALES:			**1.570,10**
2.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS					
01.02.01	**ud**	**Señalización de obras** Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	25,000	26,25	656,25
01.02.02	**m**	**Cordón de balizamiento reflectante** Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	500,000	0,11	55,00
01.02.03	**ud**	**Valla de protección** Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	500,000	12,92	6.460,00
01.02.04	**m**	**Escalera provisional** Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,000	36,96	73,92

01.02.05	**ud**	**Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido** Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	2,000	119,35	238,70
01.02.06	**ud**	**Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior** Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	3,000	106,54	319,62
		Total 01.02b PROTECCIONES COLECTIVAS:			**7.803,49**
2.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS					
01.03.01	**ud**	**Extintor de incendios de polvo seco** Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	1,000	64,58	64,58
01.03.02	**ud**	**Extintor de incendios de CO2** Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	1,000	63,21	63,21
		Total 01.03b EXTINCIÓN DE INCENDIOS:			**127,79**
2.4.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
01.04.01	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA** Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	1,000	63,32	63,32
01.04.02	**ud**	**Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA** Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	1,000	61,01	61,01
01.04.03	**ud**	**Instalación de puesta a tierra** Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	1,000	13,23	13,23
		Total 01.04b PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA:			**137,56**
2.5.- INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR					
01.05.01	**ud**	**Mes de alquiler de caseta para vestuario con baño** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	9,000	451,50	4.063,50
01.05.02	**ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor** Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	9,000	451,50	4.063,50

01.05.03	**ud**	**Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica** Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	2,000	262,50	525,00
01.05.04	**ud**	**Mesa de madera para 10 personas** Mesa de madera con capacidad para 10 personas.	1,000	39,28	39,28
01.05.05	**ud**	**Banco de madera para 5 personas** Banco de madera con capacidad para 5 personas.	2,000	13,51	27,02
01.05.06	**ud**	**Calienta comidas 50 personas** Calienta comidas para 50 servicios, colocado.	1,000	78,47	78,47
01.05.07	**ud**	**Taquilla metálica individual** Taquilla metálica individual con llave, colocada.	10,000	17,22	172,20
01.05.08	**ud**	**Calentador de agua** Calentador de agua 50 litros de capacidad, totalmente instalado.	1,000	81,00	81,00
01.05.09	**ud**	**Recipiente para recogida** Recipiente para recogida de basuras.	2,000	8,18	16,36
		Total 01.05b INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR:			**9.066,33**
2.6.- PRIMEROS AUXILIOS					
01.06.01	**ud**	**Botiquín de primeros auxilios** Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	1,000	21,00	21,00
01.06.02	**ud**	**Reposición material sanitario** Reposición de material sanitario del botiquín.	2,000	21,00	42,00
01.06.03	**ud**	**Camilla portátil** Camilla portátil para evacuaciones y traslados	1,000	157,50	157,50
01.06.04	**ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador** Reconocimiento médico anual al trabajador	10,000	109,45	1.094,50
		Total 01.06b PRIMEROS AUXILIOS:			**1.315,00**
2.7.- REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO					
01.07.01	**ud**	**Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene** Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	10,000	367,50	3.675,00
ROC02	**ud**	**Reunión mensual de Coordinación de Seguridad** Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud	9,000	210,00	1.890,00
		Total 01.07b REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:			**5.565,00**
		Total presupuesto parcial capítulo 2 FASE 2:			**25.585,27**

6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
Capítulo	**Importe (€)**
1 FASE 1	**22.246,27**
1.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.570,10
1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS	7.803,49
1.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS	127,79
1.4.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA	137,56
1.5.- INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR	6.357,33
1.6.- PRIMEROS AUXILIOS	1.315,00
1.7.- REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	4.935,00
2 FASE 2	**25.585,27**
2.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.570,10
2.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS	7.803,49
2.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS	127,79
2.4.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA	137,56
2.5.- INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR	9.066,33
2.6.- PRIMEROS AUXILIOS	1.315,00
2.7.- REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	5.565,00
Total .....:	**47.831,54**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Almería,

La Autora del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro

ICCP (Nº colegiada: 28.023)

El Autor del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Nicolás Hortal Suárez

Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

ANEJO Nº13:

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS GENERADOS 2
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA 7
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS 8
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 11
6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 12
6.1. DEFINICIONES 12
6.2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN 12
6.3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD's 13
6.3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL 13
6.3.2. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA 14
6.3.3. SEPARACIÓN EN ORIGEN 14
6.3.4. ALMACENAJE 14
6.3.5. TRANSPORTE DE RESIDUOS 15
6.3.6. REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE "IN SITU" 15
6.3.7. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS 16
6.3.8. RETIRADA Y LIMPIEZA AL FINALIZAR LAS OBRAS 16
7. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RCD 16
8. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 17

1. INTRODUCCIÓN

El Presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD´s). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación deberán recibir un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD´s generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por substancias peligrosas que se destinen a la reutilización y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición deberán incluir un estudio de gestión de RCD´s, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medias de separación, planos de las instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos), que deberán presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD´s, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La estimación de residuos a generar figura en la tabla mostrada al final de este apartado. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Las tierras limpias de excavación han sido consideradas como residuos en base a lo indicado en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, en la que se indica que es de aplicación a todo tipo de residuos con ciertas excepciones entre las que se encuentran los suelos excavados que no superen los criterios y estándares para ser declarados suelos contaminados y otros materiales naturales excavados durante las actividades de construcción, cuando se tenga la certeza de que estos materiales se utilizarán con fines de construcción en su estado natural en el lugar u obra donde fueron extraídos.

En el caso de las tierras limpias que no se reutilicen en la propia obra se tratará de valorizar estos materiales naturales excavados en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron, en virtud de la Orden APM/1007/2017, de 10 de Octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y otras distintas a aquellas en las que se generaron, que pretende regular la utilización de residuos de obras de construcción y demolición consistentes en materiales naturales que se generen como excedentes de las excavaciones necesarias para la ejecución estricta de las obras, y que sean no peligrosos y no contaminados (tales como tierras, arcillas, limos, arenas, gravas o piedras), en operaciones de relleno y en obras distintas a aquellas en las que se generaron.

Los materiales excedentes de la obra que nos ocupa entrarían dentro del ámbito de aplicación de esta orden (Artículo 2), al tratarse de “suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición, tales como tierras, arcillas, limos, arenas, gravas o piedras, incluidas en el código LER 17 05 04”, siempre y cuando no se encuentren mezclados con otros materiales distintos a los materiales naturales, como restos de hormigón, materiales cerámicos, metales, plásticos, maderas, etc. o bien si se trata de suelos contaminados o potencialmente contaminados.

Para ello, deberán cumplirse una serie de requisitos:

- La cantidad máxima excavada no podrá ser superior a la justificada en los proyectos de origen.
- La cantidad máxima para aplicar la orden será la que esté justificada en los proyectos de destino (lo que implica que tendrá que existir un proyecto de destino o un al menos documento donde se establezcan las condiciones en que ha de realizarse ese relleno).
- Sólo se podrán clasificar según su naturaleza y según su granulometría cuando proceda.
- No se mezclarán con otros residuos o con sustancias que puedan contaminarlos durante todo el proceso, hasta su entrega a la persona física o jurídica que llevará a cabo la valorización en el lugar donde se vayan a utilizar.
- Deberán cumplir los requisitos establecidos en los Pliegos de Condiciones Técnicas del proyecto de las obras de destino, y las condiciones que, en su caso, sean impuestas en las correspondientes autorizaciones administrativas.

Es importante señalar que estos materiales, para que entren en el ámbito de la Orden, sólo podrán utilizarse en operaciones de valorización, en sustitución de otros materiales que no sean residuos, en:

- Obras de construcción, incluyéndose en esta definición obras de tierra como terraplenes, rellenos portuarios y otros similares.
- Operaciones de relleno, cuyo objeto es la utilización de residuos idóneos con fines de rehabilitación del terreno afectado por las actividades de las industrias extractivas, restauración de espacios degradados, acondicionamiento de caminos o vías pecuarias.

Por lo tanto, es perfectamente lícito emplear los materiales excedentes de las obras en el relleno de las canteras o en cualquier otra obra de construcción o relleno. De la Orden se deduce que deberá existir un proyecto de destino que justifique el empleo.

Como no es posible en la fase de redacción de proyecto acreditar su destino, se ha optado en este proyecto por incluir las tierras como residuos y por tanto su gestión y transporte se valorará dentro del anejo de gestión de residuos.

Este material de excavación procede de un ambiente marino, por lo que es importante tener en cuenta tanto la humedad como su contenido en cloruros, factores que pueden depender la gestión de los mismos (por ejemplo, los acopios intermedios del material favorecen la deshidratación y la pérdida de una gran parte de su humedad y también de los cloruros). En función de la pérdida de agua y de cloruros alcanzada, el material deberá de gestionarse en un vertedero de inertes o en un vertedero de residuos no peligrosos. No se espera que el material tenga que ser gestionado en un vertedero de residuos peligrosos.

Para determinar si el material procedente de la excavación debe gestionarse en un vertedero de inertes, de residuos no peligrosos o de residuos peligrosos el Contratista deberá comprobar si estos cumplen con los criterios de admisión establecidos en el Anexo II del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (en adelante, Real Decreto 646/2020).

RESIDUOS ESTIMADOS DURANTE LA FASE 1 DE LAS ACTUACIONES

Grupo	LER	Descripción	Actividad en la que se genera	Medición unidad de obra generadora residuo		Densidad considerada (T/m³)	Tasa de residuo considerada (%)	Estimación de residuos a generar		Cantidad estimada grupo			
				Proyecto m³	Estimada m³			m³	T	m³		T	
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	170101	Hormigón	Construcción: cartel de obra	3,00	0,00	2,40	100%	3,00	7,20	4,00	4,00	9,60	9,60
			Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	1,00		100%	1,00	2,40				
17 02 Madera, vidrio y plástico	170201	Madera	Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	5,00	0,80	100%	5,00	4,00	5,00	10,20	4,00	9,00
	170202	Vidrio	Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	0,20	2,50	100%	0,20	0,50	0,20		0,50	
	170203	Plástico	Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	5,00	0,90	100%	5,00	4,50	5,00		4,50	
17 04 Metales	170407	Metales mezclados	Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	0,05	7,85	100%	0,05	0,39	0,05	0,05	0,39	0,39
17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.	170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503* (tierras y piedras que contiene sustancias peligrosas)	Construcción: Todo uno para el acondicionamiento del acceso de los camiones	828,00	0,00	1,80	80%	662,40	1.192,32	662,40	662,40	1.192,32	1.192,32
13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	130204*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Trabajos da maquinaria en obra	0,00	1,00	0,92	100%	1,00	0,92	1,00	1,00	0,92	0,92
15 01 Envases	150110*	Envases que contienen restos de substancias peligrosas o están contaminados por éstas	Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes, etc.	0,00	3,00	0,05	100%	3,00	0,15	3,00	3,00	0,15	0,15
TOTAL											680,65		1.212,38

RESIDUOS ESTIMADOS DURANTE LA FASE 2 DE LAS ACTUACIONES

Grupo	LER	Descripción	Actividad en la que se genera	Medición unidad de obra generadora residuo		Densidad considerada (T/m³)	Tasa de residuo considerada (%)	Estimación de residuos a generar		Cantidad estimada grupo			
				Proyecto m³	Estimada m³			m³	T	m³		T	
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	170101	Hormigón	Construcción: cartel de obra	3,00	0,00	2,40	100,0%	3,00	7,20	4,00	4,00	9,60	9,60
			Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	1,00		100,0%	1,00	2,40				
17 02 Madera, vidrio y plástico	170201	Madera	Construcción: talanqueras	145,22	0,00	0,80	1%	1,45	1,16	6,45	13,36	5,16	11,70
			Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	5,00		100%	5,00	4,00				
	170202	Vidrio	Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	0,20	2,50	100%	0,20	0,50	0,20		0,50	
	170203	Plástico	Construcción: corte de tubos y geotextil	170,60	0,00	0,90	1%	1,71	1,54	6,71		6,04	
			Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	5,00		100%	5,00	4,50				
17 04 Metales	170407	Metales mezclados	Demolición: limpieza y retirada previas	0,00	0,05	7,85	100%	0,05	0,39	0,05	0,05	0,39	0,39
17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.	170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503* (tierras y piedras que contiene sustancias peligrosas)	Construcción: Todo uno para el acondicionamiento del acceso de los camiones	432,00	0,00	1,80	80%	345,60	622,08	7.585,28	7.585,28	13.653,50	13.653,50
			Demolición: Desbroce y saneo de talud	1.734,23	0,00		50%	867,12	1.560,81				
			Demolición: Excavación mecánica para emplazamiento de cimientos de muro	7.965,70	0,00		80%	6.372,56	11.470,61				
13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	130204*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Trabajos da maquinaria en obra	0,00	1,00	0,92	100%	1,00	0,92	1,00	1,00	0,92	0,92
15 01 Envases	150110*	Envases que contienen restos de substancias peligrosas o están contaminados por éstas	Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes, etc.	0,00	3,00	0,05	100%	3,00	0,15	3,00	3,00	0,15	0,15
20 02 Residuos de parques y jardines	200201	Residuos biodegradables	Desbroce y saneo de talud	1.734,23	0,00	0,21	10%	173,42	36,42	1.301,57	1.301,57	273,33	273,33
			Eliminación de especies exóticas	11.281,50	0,00	0,21	10%	1.128,15	236,91				
TOTAL											8.908,26		13.949,59

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Para prevenir la generación de residuos se prevé la instalación de una caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor. Así mismo se dispondrá de contenedores a lo largo del tramo, con el fin de recoger estos materiales reutilizables.

Se tomarán en la medida de lo posible las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto, debidamente identificados para la recogida selectiva de residuos. En caso de ser necesario, se habilitará una zona de acopio "intermedio" que facilite la separación de los distintos tipos de residuos generados en obra, antes de su envío al gestor autorizado correspondiente.
- Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Se seleccionarán suministros a granel de los productos.
- Se emplearán materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc.).
- Se dará prioridad a aquellos materiales que provengan de reciclado y/o reutilización los cuales serán suministrados con la menor cantidad posible de embalaje.
- Los residuos (no peligrosos y peligrosos) serán gestionados a través de gestores de residuos y transportistas debidamente autorizados (para cada tipo de residuo).
- Se evitará la realización de operaciones de mantenimiento de maquinaria en la propia obra, realizándose en talleres en localidades próximas a la zona de obra. En caso necesario, los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas (y con sistemas de recogida de residuos y, específicamente, de aceites usados), para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.
- Se procederá a la adecuada impermeabilización de las áreas de instalaciones auxiliares temporales de obra.
- Los residuos peligrosos se acopiarán en zonas especiales. Las zonas destinadas al almacenamiento de residuos peligrosos deberán: estar protegidas de la lluvia (a cubierto); ser impermeables o disponer de un sistema de retención (depósito estanco, losa de hormigón, cubeto de retención) que evite posibles derrames; disponer de materiales absorbentes en función del volumen a almacenar previsto y un extintor de polvo seco mínimo de 6 kg.

- El Contratista está obligado a dejar libres de residuos, materiales de construcción, maquinaria, etc., y cualquier tipo de elemento contaminante, los terrenos ocupados o utilizados durante la fase de obra. Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza de toda la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos existentes en la zona de actuación.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados en las obras serán gestionados por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Además, según se indica en la Ley 7/2022, el constructor que genere más de 10 toneladas al año dispondrá de un archivo electrónico donde se recojan, por orden cronológico, la cantidad, naturaleza y origen del residuo generado y cuando proceda, el destino, frecuencia de recogida, medio de transporte y método de tratamiento previsto. Como productor de residuos peligrosos se deberá enviar una Memoria Resumen antes del 1 de marzo del año posterior a producirse el residuo peligroso.

Acorde también al artículo 26.1.b) de dicha Ley 7/2022, la cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra.

A continuación, se indican las operaciones de reutilización, valorización y eliminación previstas para los residuos generados en obra:

FASE 1 DE LA ACTUACIÓN

Grupo	LER	Descripción	Actividad en la que se genera	Cantidad estimada grupo				Operaciones de gestión	Destino final
				m³		T			
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	170101	Hormigón	Construcción: cartel de obra Demolición: limpieza y retirada previas	4,00	4,00	9,60	9,60	Separación en obra (contenedor) y posterior valorización a planta de machaqueo	Valorización
17 02 Madera, vidrio y plástico	170201	Madera	Demolición: limpieza y retirada previas	5,00	10,20	4,00	9,00	Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje	Valorización
	170202	Vidrio	Demolición: limpieza y retirada previas	0,20		0,50			
	170203	Plástico	Demolición: limpieza y retirada previas	5,00		4,50			
17 04 Metales	170407	Metales mezclados	Demolición: limpieza y retirada previas	0,05	0,05	0,39	0,39	Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje	Valorización
17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.	170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503* (tierras y piedras que contiene sustancias peligrosas)	Construcción: Todo uno para el acondicionamiento del acceso de los camiones	662,40	662,40	1.192,32	1.192,32	Separación en obra (carga y transporte) y posterior valorización	Valorización
13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	130204*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Trabajos da maquinaria en obra	1,00	1,00	0,92	0,92	Separación en obra (bidón), recogida, transporte y eliminación por gestor autorizado	Eliminación
15 01 Envases	150110*	Envases que contienen restos de substancias peligrosas o están contaminados por éstas	Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes, etc.	3,00	3,00	0,15	0,15	Separación en obra (bidón) y recogida, transporte y eliminación por gestor autorizado	Eliminación

FASE 2 DE LA ACTUACIÓN

Grupo	LER	Descripción	Actividad en la que se genera	Cantidad estimada grupo				Operaciones de gestión	Destino final
				m³		T			
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	170101	Hormigón	Construcción: cartel de obra Demolición: limpieza y retirada previas	4,00	4,00	9,60	9,60	Separación en obra (contenedor) y posterior valorización a planta de machaqueo	Valorización
17 02 Madera, vidrio y plástico	170201	Madera	Construcción: talanqueras Demolición: limpieza y retirada previas	6,45	13,36	5,16	11,70	Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje	Valorización
	170202	Vidrio	Demolición: limpieza y retirada previas	0,20		0,50			
	170203	Plástico	Construcción: corte de tubos y geotextil Demolición: limpieza y retirada previas	6,71		6,04			
17 04 Metales	170407	Metales mezclados	Demolición: limpieza y retirada previas	0,05	0,05	0,39	0,39	Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje	Valorización
17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.	170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503* (tierras y piedras que contiene sustancias peligrosas)	Construcción: Todo uno para el acondicionamiento del acceso de los camiones Demolición: Desbroce y saneo de talud Demolición: Excavación mecánica para emplazamiento de cimientos de muro	7.585,28	7.585,28	13.653,50	13.653,50	Separación en obra (carga y transporte) y posterior valorización	Valorización
13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	130204*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Trabajos da maquinaria en obra	1,00	1,00	0,92	0,92	Separación en obra (bidón), recogida, transporte y eliminación por gestor autorizado	Eliminación
15 01 Envases	150110*	Envases que contienen restos de substancias peligrosas o están contaminados por éstas	Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes, etc.	3,00	3,00	0,15	0,15	Separación en obra (bidón) y recogida, transporte y eliminación por gestor autorizado	Eliminación
20 02 Residuos de parques y jardines	200201	Residuos biodegradables	Desbroce y saneo de talud Eliminación de especies exóticas	1.301,57	1.301,57	273,33	273,33	Separación en obra (carga y transporte) y posterior valorización en planta	Valorización

En General los residuos se generarán de forma espaciada en el tiempo. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos.

La relación completa de gestores autorizados por la Junta de Andalucía para efectuar operaciones de gestión de residuos se puede consultar en el buscador público de instalaciones gestoras/productoras de residuos (Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul).

El gestor de residuos realizará entrega a la empresa contratista y ésta a su vez a la Dirección de Obra de un certificado de valorización, en el que acredite el porcentaje de recuperación obtenido para cada una de las partidas de residuos recibidas de la obra.

Sólo podrán seleccionarse aquellos gestores con capacidad de obtener un porcentaje de recuperación del 70 %, y que puedan acreditarlo mediante el citado certificado.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Los residuos de la construcción y demolición no peligrosos según el artículo 30 de la ley 7/2022 deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En el presente proyecto, se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para la separación de los residuos peligrosos (cambio de aceites de vehículos) que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado (bidón estanco), perfectamente identificado y señalizado. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para situar dichos contenedores se ha reservado una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalizará convenientemente y que se encuentra marcada en el plano del presente Estudio de Gestión de Residuos.

No obstante, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

Para separar los mencionados residuos se dispondrá de contenedores específicos, los cuales se localizarán en zonas reservadas, con fácil acceso, en los recintos de la obra que serán señalizadas convenientemente.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

A continuación, se desarrollan las prescripciones relacionadas con la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD):

6.1. DEFINICIONES

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.al de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, es generada en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Residuos peligrosos: aquellos que presentan una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I de la Ley 7/2022 y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I.

6.2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de residuos, el poseedor de residuos, el negociante, el agente y el gestor de residuos (según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).

- Productor de residuos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o

de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas se considerará productor de residuos al representante de la mercancía, o bien al importador o exportador de la misma.

- Poseedor de residuos: el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos.
- Negociante: toda persona física o jurídica que actúe por cuenta propia en la compra y posterior venta de residuos, incluidas aquellas que no tomen posesión física de los residuos.
- Agente: toda persona física o jurídica que organiza la valorización o la eliminación de residuos por encargo de terceros, incluidos los agentes que no tomen posesión física de los residuos.
- Gestor de residuos: la persona física o jurídica, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

6.3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD's

6.3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL

- En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, así como la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y demás normativa vigente tanto comunitaria, estatal y/o autonómica que sea aplicable.
- La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.
- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
- En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En su capítulo III el Real decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas

por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

- Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección de Obra / Propiedad, los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligros tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos que procedan de fuera de la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

6.3.2. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

6.3.3. SEPARACIÓN EN ORIGEN

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de forma que los trabajadores no tengan que asumir riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de éstos, serán definidos previo comienzo de las obras.
- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón
- Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por éstos

6.3.4. ALMACENAJE

- El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores /recipientes destinados a tal efecto, de tal forma que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

- Los lugares o recipientes de acopio de los residuos deberán estar señalizados idónea y reglamentariamente, de tal forma que se eviten errores o dudas a la hora de realizar el depósito.
- Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claros visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores deberán permanecer durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.
- Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

6.3.5. TRANSPORTE DE RESIDUOS

- La operación de transporte de residuos se realizará a través de un transportista autorizado, inscrito en el correspondiente registro. Se deberá comprobar la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme la legislación vigente.
- El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, deberá quedar documentado.
- Las operaciones de carga y transporte se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.
- El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso el contratista estará obligado a la eliminación de éstos, corriendo los gastos a su cargo.
- No se sobrecargarán los contenedores destinados al transporte.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos.

6.3.6. REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE “IN SITU”

- Los materiales aptos para ser reciclados, tales como férricos, maderas, plásticos, cartones serán reutilizados en la obra en caso de que exista dicha posibilidad. Si no se pudiera reutilizar, serán reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas.
- En el caso de residuos orgánicos, los residuos serán enviados directamente a su tratamiento como RSU.

6.3.7. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

- El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la administración competente para la gestión de los mismos.
- Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista deberá aportar a la Dirección Facultativa.
- El gestor deberá llevar un registro con los siguientes datos: Origen de los residuos, identificación del productor; cantidad, naturaleza y código de identificación; fecha de recepción de los residuos; cantidades recuperadas y tipo de materiales y; rechazo del residuo con cantidades, tipo y destino.
- El gestor de residuos realizará entrega a la empresa contratista y ésta a su vez a la Dirección de Obra de un certificado de valorización, en el que acredite el porcentaje de recuperación obtenido para cada una de las partidas de residuos recibidas de la obra.
- Para los RCD´s que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

6.3.8. RETIRADA Y LIMPIEZA AL FINALIZAR LAS OBRAS

- Una vez terminada la obra, en sus diferentes fases, se deberá de retirar todo tipo de residuo generado de construcción y demolición según lo indicado en las prescripciones anteriores.

7. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RCD

El contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra. El Plan de Gestión de los RCD deberá realizarse de acuerdo a la normativa vigente comunitaria, nacional y autonómica, pudiendo contener entre otros los siguientes aspectos:

- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos.
- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.
- Medidas de segregación in situ previstas.
- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (se identificará el destino previsto).
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ” (indicando características y cantidad de cada tipo de residuo).
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación…
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables in situ.

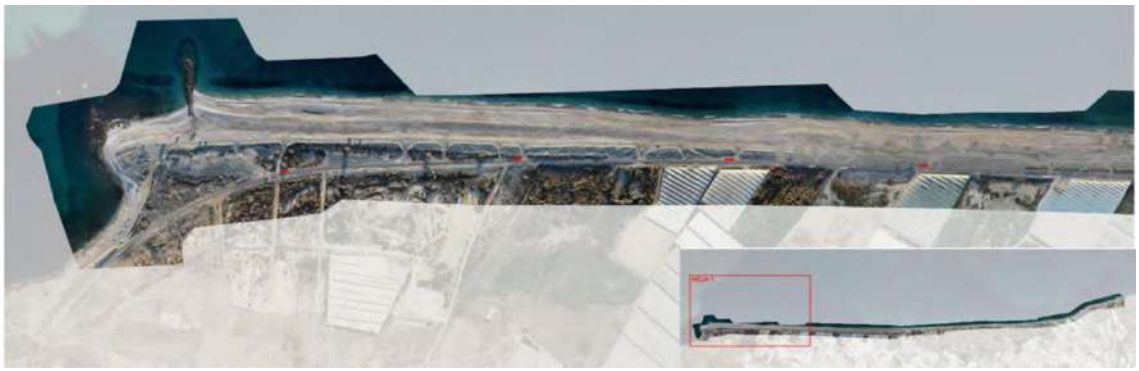
8. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

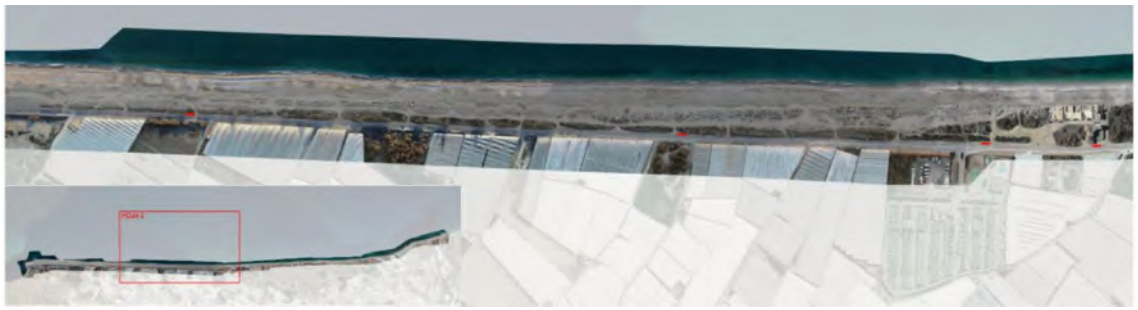
El presupuesto de gestión de residuos sí contempla la gestión de las tierras sobrantes de excavación, puesto que en la fase de redacción de proyecto no es posible acreditar su destino. Pero en todo caso, el contratista estará obligado, en el momento de redactar el Plan de Gestión de Residuos, a buscar un destino a estas tierras que deberá acreditar fehacientemente. En caso contrario, deberá incluir este volumen como residuos a gestionar en la obra.

Del mismo modo que sucede con las tierras limpias, el contratista adjudicatario de los trabajos, en el momento de redactar el Plan de Gestión de Residuos, deberá comprobar que efectivamente se trata de residuos inertes no peligrosos, antes de su entrega a gestor autorizado.

El presupuesto de ejecución material específico de la gestión de residuos, que se incluye como un capítulo independiente en el Documento Nº4 Presupuesto, asciende a la cantidad de 21.319,91 € para la fase 1 de los trabajos y a 249.061,67 € para la fase 2 de los trabajos. El desglose de este presupuesto figura en el Documento nº 4 del proyecto.

En las siguientes imágenes se muestran las ubicaciones previstas para los contenedores de residuos durante el transcurso de la obra, en color rojo:









ANEJO Nº14:

PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. METODOLOGÍA 2

3. PROGRAMA DE TRABAJOS 2

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anexo para dar cumplimiento a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que en su artículo 233 establece que los proyectos de obras deberán incluir *"un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, de tiempo y coste".*

En el presente anejo se describe un programa de trabajos con el objetivo de definir un desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra, y un gráfico de previsión de inversiones (inversión parcial y acumulada) resultante de la programación, por períodos mensuales.

Cabe destacar que la dicha programación responde a un planteamiento del desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir diferentes modificaciones. Por estos motivos el programa establecido debe ser considerado a título orientativo, pues su definición detallada corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente, el rendimiento de los equipos, y la época de ejecución, contando siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

2. METODOLOGÍA

La metodología sucesiva para determinar el plazo de ejecución del presente proyecto es la siguiente:

- Determinación del número de días útiles de trabajo, habida cuenta los días laborables convenios de la provincia y desde el punto de vista climatológico y de las mareas.
- Descripción de las principales unidades de obras en cuanto a medición y rendimientos según la descomposición de precios del Proyecto.
- Finalmente, habida cuenta las horas, los días al mes realmente trabajables y los rendimientos de las distintas unidades, se obtendrán los meses necesarios para el desarrollo de las distintas unidades de obra.

3. PROGRAMA DE TRABAJOS

Teniendo en cuenta los condicionantes indicados en los apartados anteriores, se ha confeccionado el programa de trabajos que se adjunta a continuación.

Se estima un plazo total de ejecución de las obras de **QUINCE (15) MESES.** La actuación se desarrollará en dos fases:

- Fase 1: duración prevista de **SEIS (6) MESES.**
- Fase 2: duración prevista de **NUEVE (9) MESES.**

Se establece un plazo de ejecución total de las obras de DOCE (12) MESES. Se estima que los trabajos de la primera fase tendrán una duración de OCHO (8) MESES, mientras que los trabajos de la segunda fase de la actuación tendrán una duración de CUATRO (4) MESES.

TRABAJOS	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	IMPORTE
FASE 1																**2.832.005,62**
REPLANTEO, INSTALACIONES AUXILIARES, CONTROL CALIDAD																
1.1 TRABAJOS PREVIOS .	2.907,65															2.907,65
1.2 ESPIGÓN .		109.004,87	109.004,87	109.004,87	109.004,87	109.004,87										545.024,33
1.3 APORTE DE ÁRIDOS .			530.046,55	530.046,55	530.046,55	530.046,55										2.120.186,21
1.4 VARIOS .	20.053,54	20.053,54	20.053,54	20.053,54	20.053,54	20.053,54										120.321,25
1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS .	3.553,32	3.553,32	3.553,32	3.553,32	3.553,32	3.553,32										21.319,91
1.6 SEGURIDAD Y SALUD .	3.707,71	3.707,71	3.707,71	3.707,71	3.707,71	3.707,71										22.246,27
FASE 2																
REPLANTEO, INSTALACIONES AUXILIARES, CONTROL CALIDAD																**5.467.441,02**
2.1 TRABAJOS PREVIOS .							8.709,01									8.709,01
2.2 ESPIGÓN .								98.129,70	98.129,70							196.259,39
2.3 MURO .									668.166,50	668.166,50	668.166,50	668.166,50				2.672.666,00
2.4 APORTE DE ÁRIDOS .									62.504,60	62.504,60	62.504,60	62.504,60	62.504,60	62.504,60	62.504,60	437.532,18
2.5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS .												436.458,08	436.458,08	436.458,08	436.458,08	1.745.832,30
2.6 VARIOS .							13.369,03	13.369,03	13.369,03	13.369,03	13.369,03	13.369,03	13.369,03	13.369,03	13.369,03	120.321,25
2.7 GESTIÓN DE RESIDUOS .							28.948,40	28.948,40	28.948,40	28.948,40	28.948,40	28.948,40	28.948,40	28.948,40	28.948,40	260.535,62
2.8 SEGURIDAD Y SALUD .							2.842,81	2.842,81	2.842,81	2.842,81	2.842,81	2.842,81	2.842,81	2.842,81	2.842,81	25.585,27
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.E.M)	30.222,22	136.319,44	666.365,99	666.365,99	666.365,99	666.365,99	53.869,25	143.289,93	873.961,03	775.831,33	775.831,33	1.212.289,41	544.122,91	544.122,91	544.122,91	
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.E.M)	30.222,22	166.541,66	832.907,65	1.499.273,64	2.165.639,63	2.832.005,62	2.885.874,87	3.029.164,80	3.903.125,83	4.678.957,17	5.454.788,50	6.667.077,91	7.211.200,82	7.755.323,73	8.299.446,64	**8.299.446,64**
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.B.L. con IVA)	43.516,98	196.286,36	959.500,39	959.500,39	959.500,39	959.500,39	77.566,33	206.323,17	1.258.416,49	1.117.119,54	1.117.119,54	1.745.575,52	783.482,58	783.482,58	783.482,58	
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.B.L. con IVA)	43.516,97	239.803,33	1.199.303,72	2.158.804,11	3.118.304,50	4.077.804,89	4.155.371,22	4.361.694,39	5.620.110,89	6.737.230,43	7.854.349,97	9.599.925,48	10.383.408,07	11.166.890,64	11.950.373,22	**11.950.373,22**

Importe repercutido en el resto de las partidas

DOCUMENTO Nº2:

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

01 UBICACIÓN
01.01 UBICACIÓN. PLANTA GENERAL

02 ESTADO ACTUAL
02.01 ESTADO ACTUAL - CARTOGRAFÍA. PLANTA GENERAL
02.02 ESTADO ACTUAL - ORTOFOTO. PLANTA GENERAL

03 ACTUACIONES
03.01 ACTUACIONES. PLANTA GENERAL

04 REPLANTEO
04.01 REPLANTEO. PLANTA GENERAL

05 APORTE DE ARENAS
05.01 APORTE DE ARENAS. PLANTA UBICACIÓN SECCIONES TIPO. SECCIONES TIPO
05.02.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 1. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.02.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS - TRAMO 1. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.03.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 2. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.03.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 2. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.04.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 3. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.04.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 3. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.05.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 4. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.05.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 4. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.06.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 5. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.06.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 5. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.07.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 6. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.07.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 6. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.08.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 7. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.08.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 7. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
05.09.01 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS BALERMA - TRAMO 5. PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN
05.09.02 APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA - TRAMO 8. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

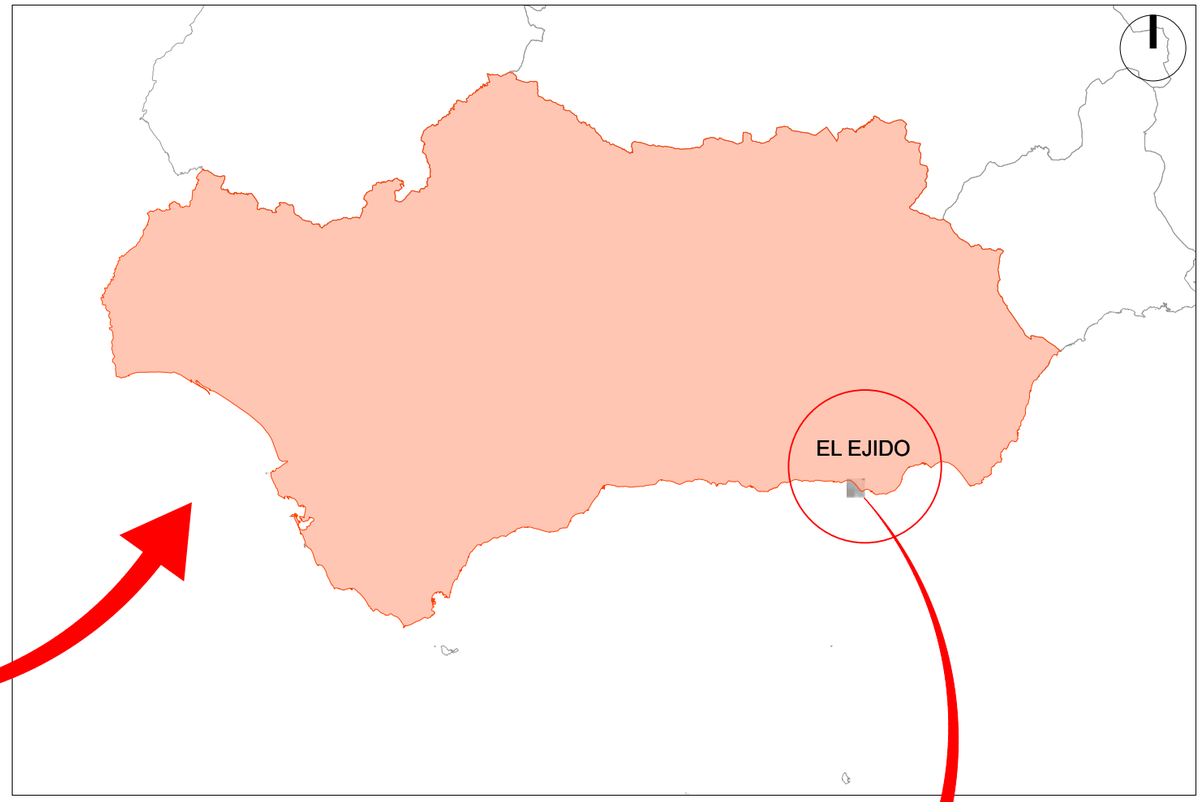
06 ESPIGÓN
06.01 ESPIGONES. UBICACIONES Y SECCIONES TIPO
06.02 ESPIGÓN 1. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.03 ESPIGÓN 2. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.04 ESPIGÓN 3. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.05 ESPIGÓN 4. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.06 ESPIGÓN 5. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.07 ESPIGÓN 6. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.08 ESPIGÓN 7. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL
06.09 ESPIGÓN 8. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

07 MURO
07.01 MURO. PLANTA UBICACIÓN SECCIONES TIPO. SECCIONES TIPO
07.02 MURO. PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
07.03 MURO. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
07.04 MURO. PERFIL LONGITUDINAL

08 EXCAVACIÓN
08.01 EXCAVACIÓN Y SANEO. PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
08.02 EXCAVACIÓN Y SANEO. PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

09 DUNAS Y ACCESOS
09.01 DUNA. PLANTA GENERAL Y SECCIONES TIPO
09.02 DUNA. DETALLES

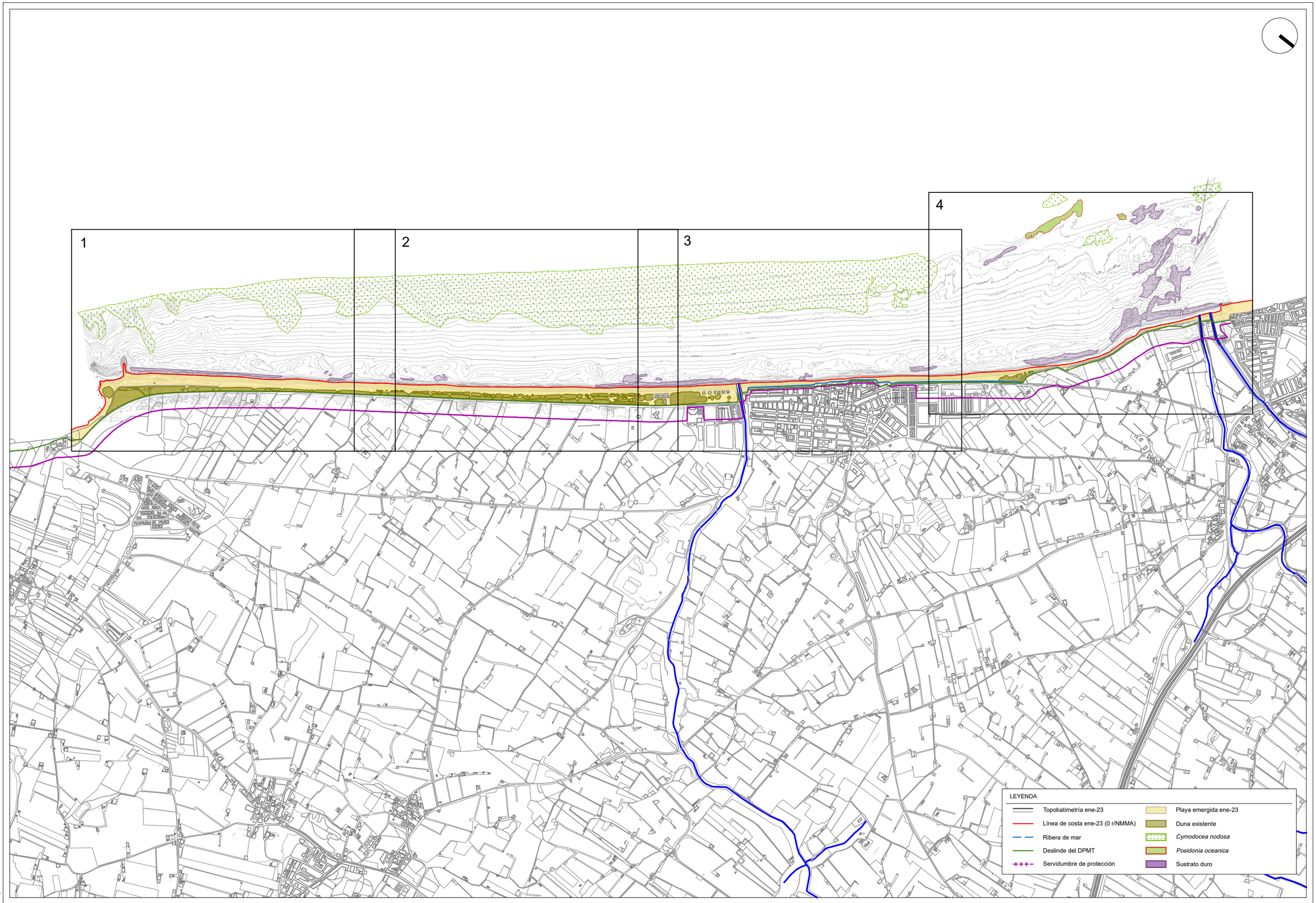






GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**EL DIRECTOR DEL PROYECTO:** (Firma digital) ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS	**AUTORES DEL PROYECTO:** acadar ingeniería y consultoría CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) 1:20000 0 50 100 200 400 m	**DESIGNACIÓN:** UBICACIÓN	**PLANO Nº:** 01 **HOJA:** 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_01-UBI_v4.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:20000
0 50 100 200 400 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL - CARTOGRAFÍA
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 02.01
HOJA: 01 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_P8_02-EDO_v6.dwg

Punta Piedra del Moro

Playa de Balerma/
Guardias Viejas/
Piedra del Moro

Bahía del Castillo

121.4

76.7

68.3

275.9

53.6

52.3

DES01/06/04/0003
[Aprobado (O.M.
27/12/2007)

DES01/06/04/003
[O.M. 21/11/2022]

DES01/06/04/003
[O.M. 21/11/2022]

DES01/06/04/003
[O.M. 21/11/2022]

Término Municipal del Ejido

Pozo Lupe

1 2 3 4

LEYENDA

- Topobatimetría ene-23
- Línea de costa ene-23 (0 r/NMMA)
- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Playa emergida ene-23
- Duna existente
- *Cymodocea nodosa*
- *Posidonia oceanica*
- Sustrato duro

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

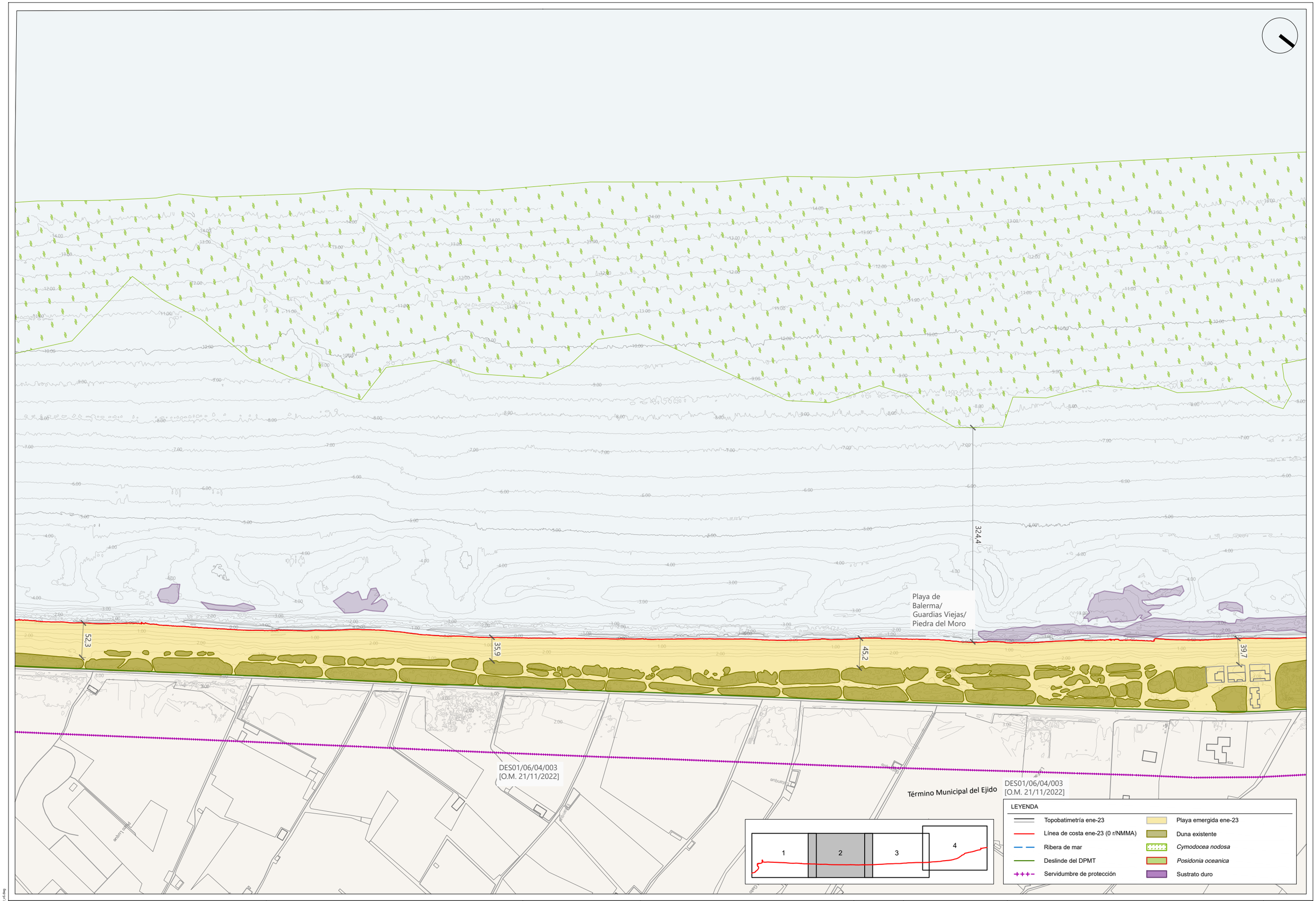
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL - CARTOGRAFÍA
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 02.01
HOJA: 02 DE 05

Archivo Origen: E:\EROS\TR\DES_1000_v9.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

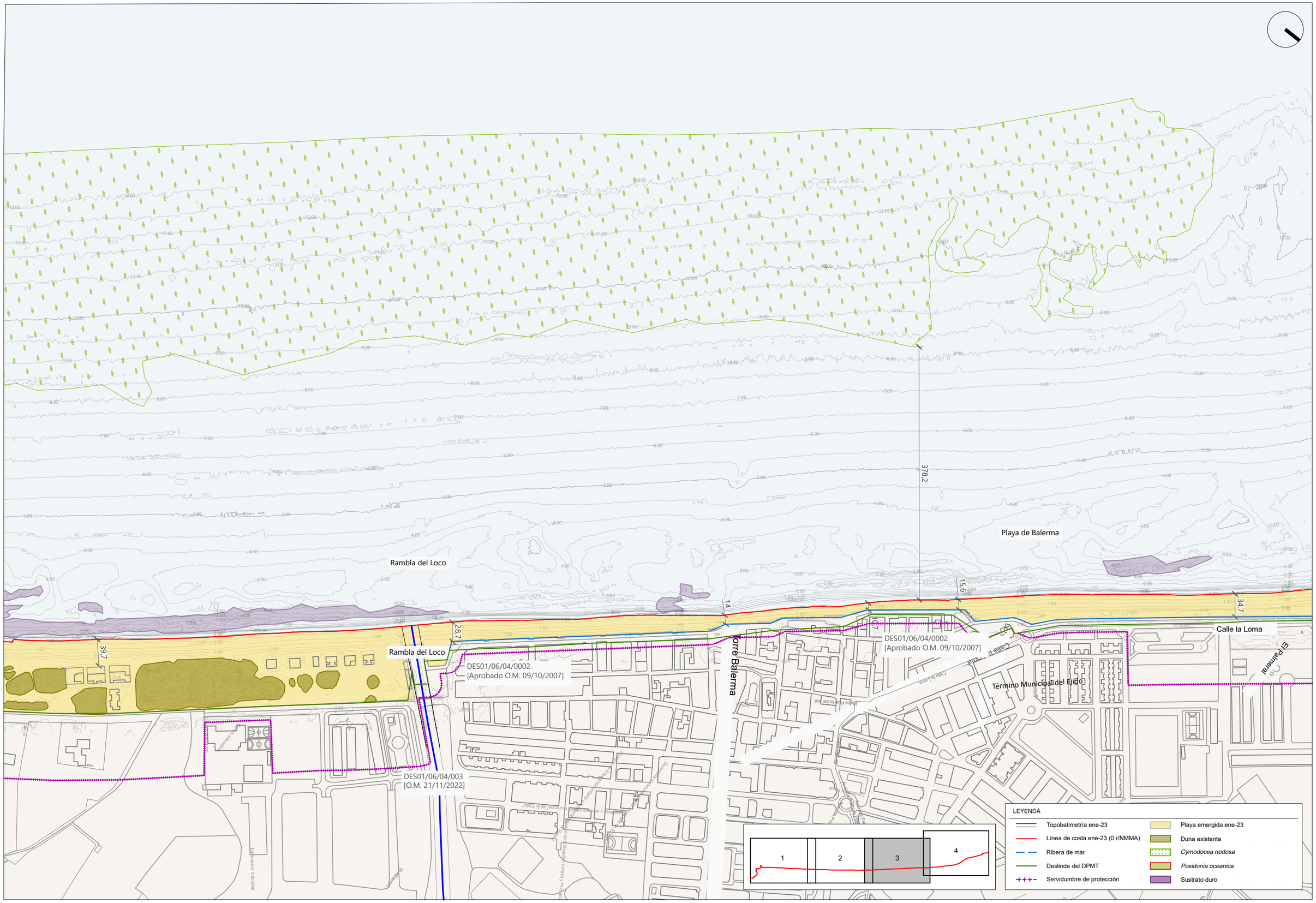
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL - CARTOGRAFÍA
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 02.01
HOJA: 03 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_PB_02-EDO_v6.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

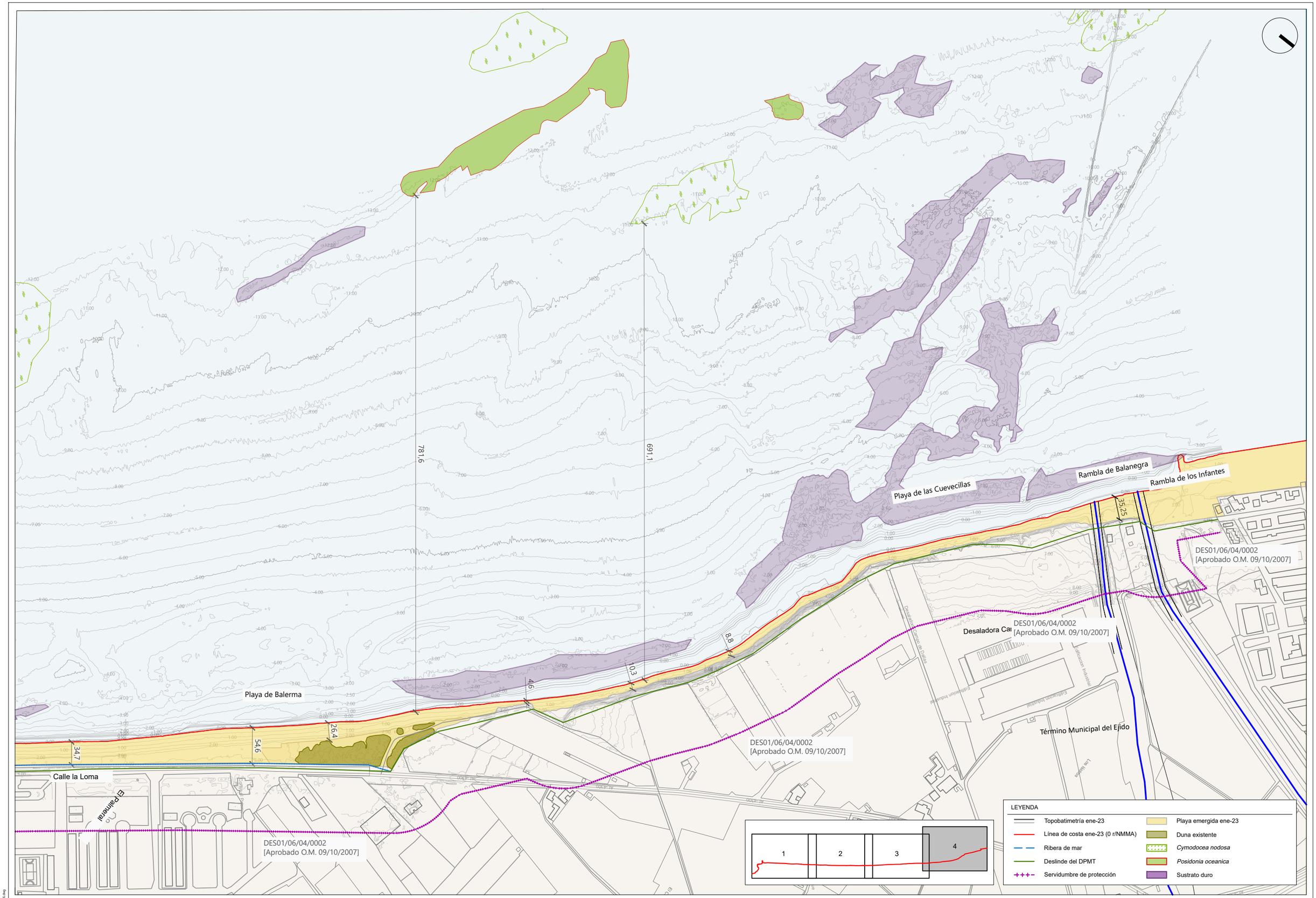
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL
PLANTA GENERAL - CARTOGRAFÍA

PLANO Nº: 02.01
HOJA: 04 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_PB_02.EDO_v6.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

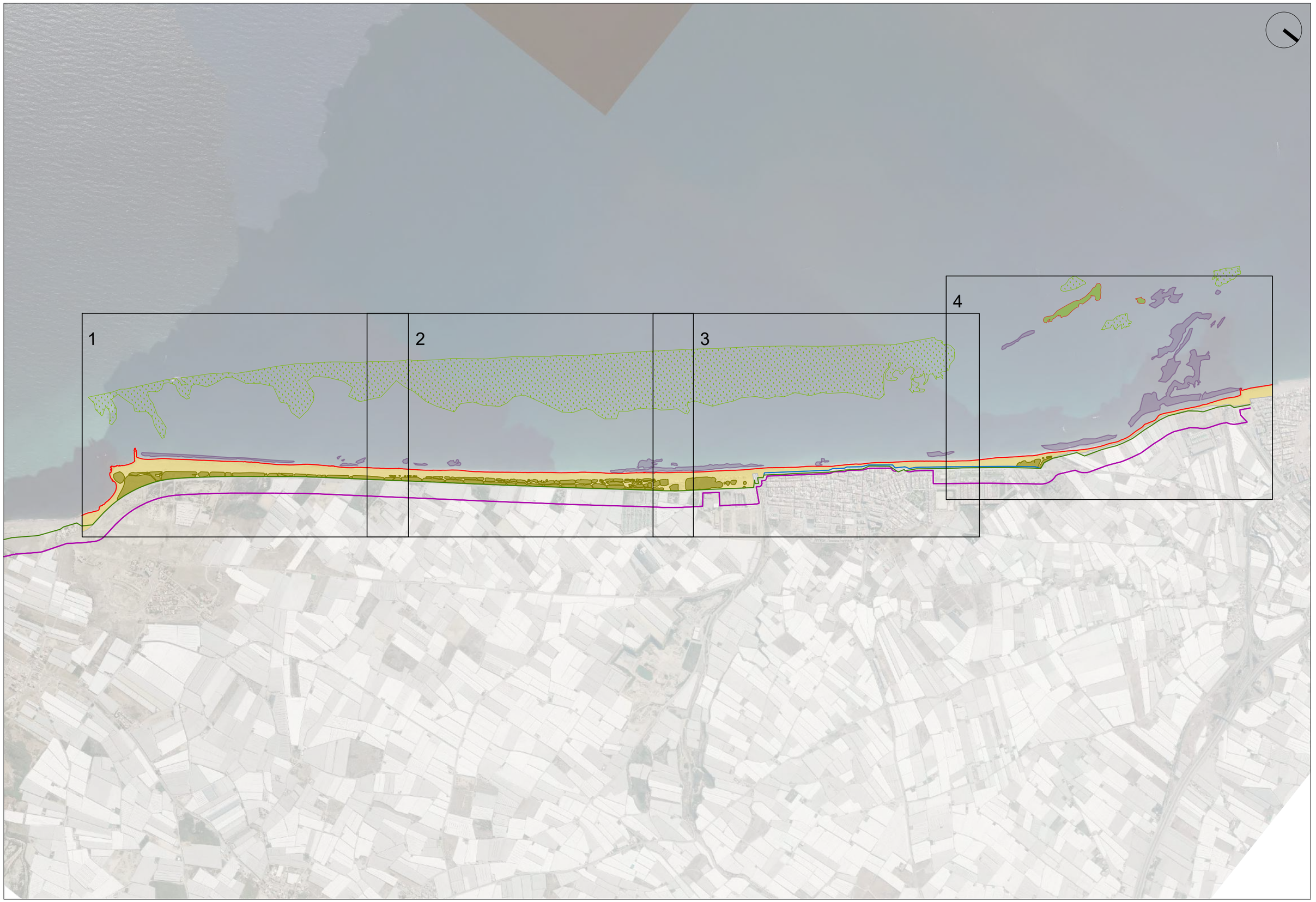
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL - CARTOGRAFÍA
PLANTA GENERAL

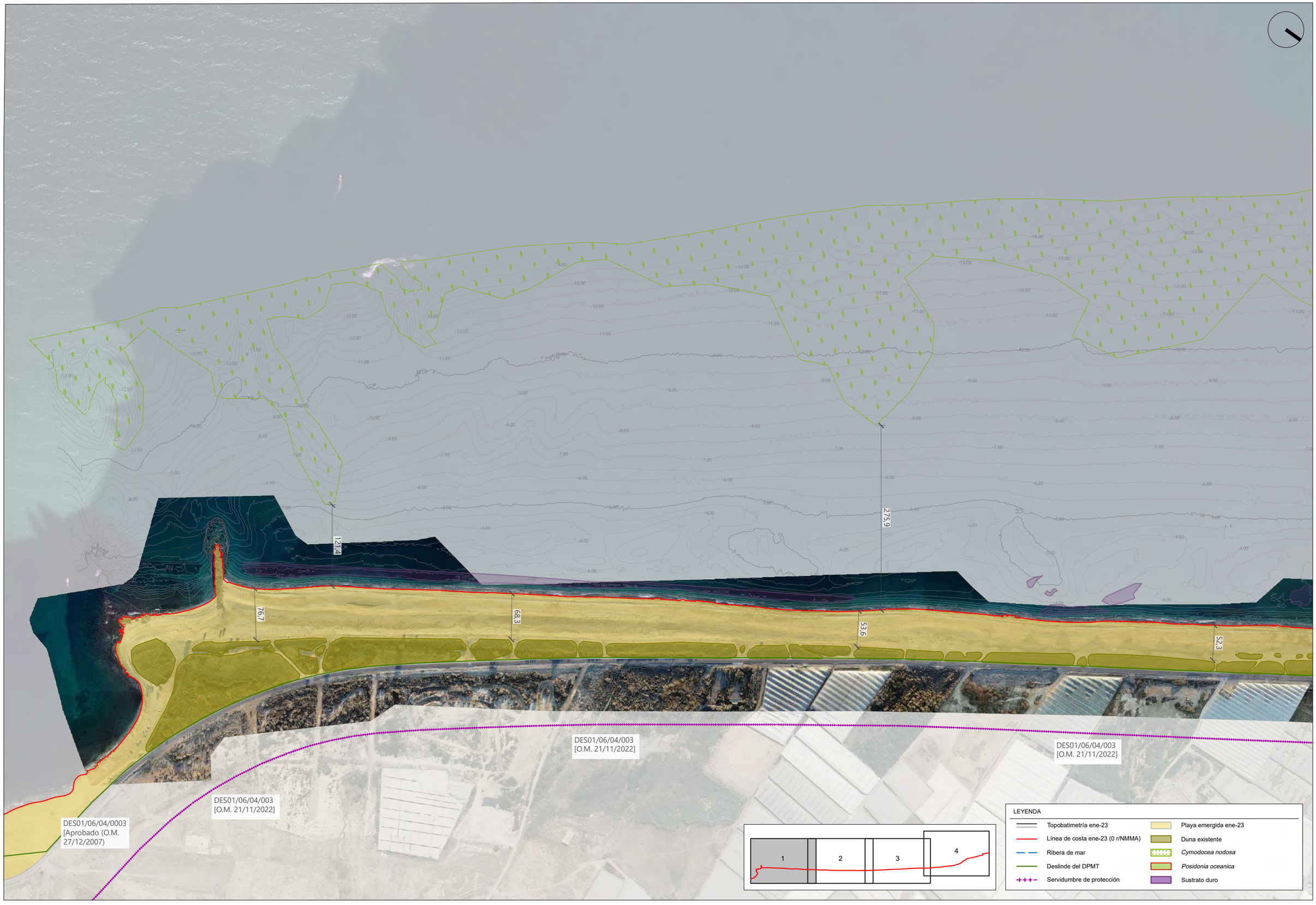
PLANO Nº: 02.01
HOJA: 05 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_P8_02-EDO_v6.dwg



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**EL DIRECTOR DEL PROYECTO:** (Firma digital) ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS	**AUTORES DEL PROYECTO:** acadar ingeniería y consultoría CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUAREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) 1:20000 0 50 100 200 400 m	**DESIGNACIÓN:** ESTADO ACTUAL - ORTOFOTO PLANTA GENERAL	**PLANO Nº:** 02.02 **HOJA:** 01 DE 05

Archivo Origen: E:\EDO\PLOS\EDO_v04.dwg



Archivo Origen: E:\EOL\PR_GE\EDS_A4.dwg

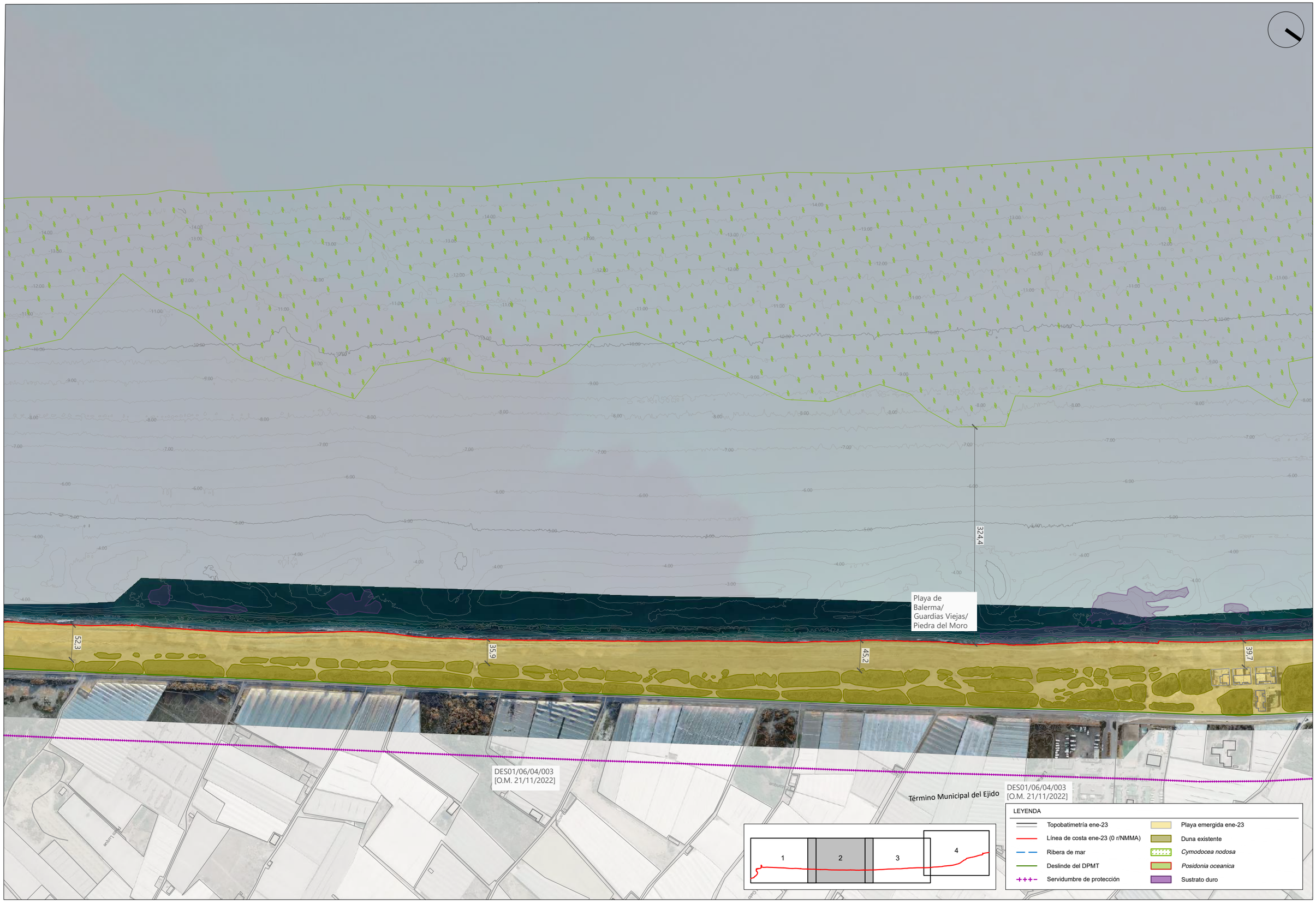
GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:5000 (0 25 50 100 m)
DESIGNACIÓN: ESTADO ACTUAL - ORTOFOTO PLANTA GENERAL
PLANO Nº: 02.02
HOJA: 02 DE 05



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro (Firma digital)
ICCP (Nº Colegiada: 28.023)
Nicolás Hortal Suárez (Firma digital)
IC (Nº Colegiado: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL - ORTOFOTO
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 02.02
HOJA: 03 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_PB_02-EDO_v6.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL
PLANTA GENERAL - ORTOFOTO

PLANO Nº: 02.02
HOJA: 04 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_PB_02-EDO_v6.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

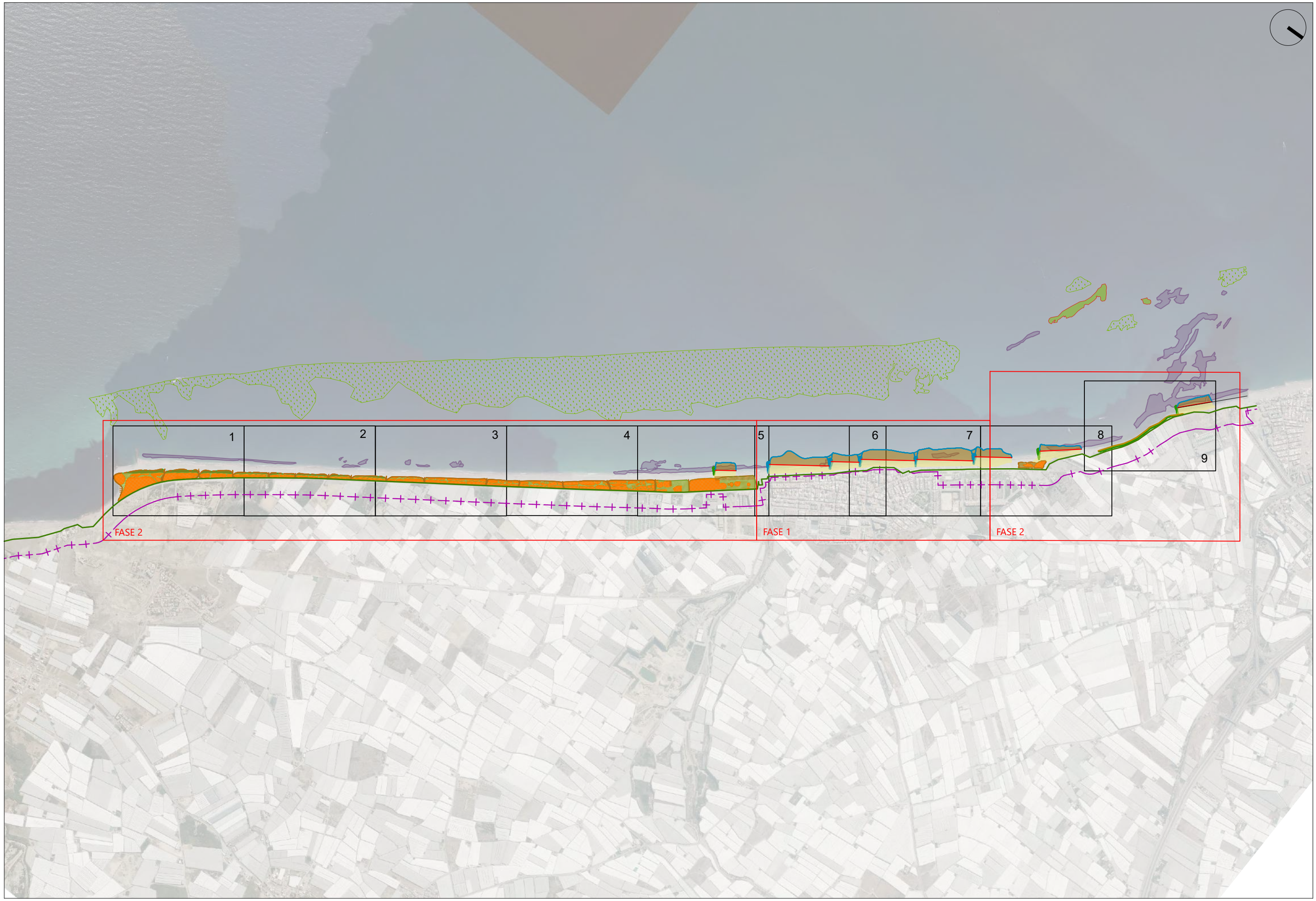
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
ESTADO ACTUAL - ORTOFOTO
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 02.02
HOJA: 05 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_PB_02-EDO_v6.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023)
(Firma digital)
Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492)
(Firma digital)

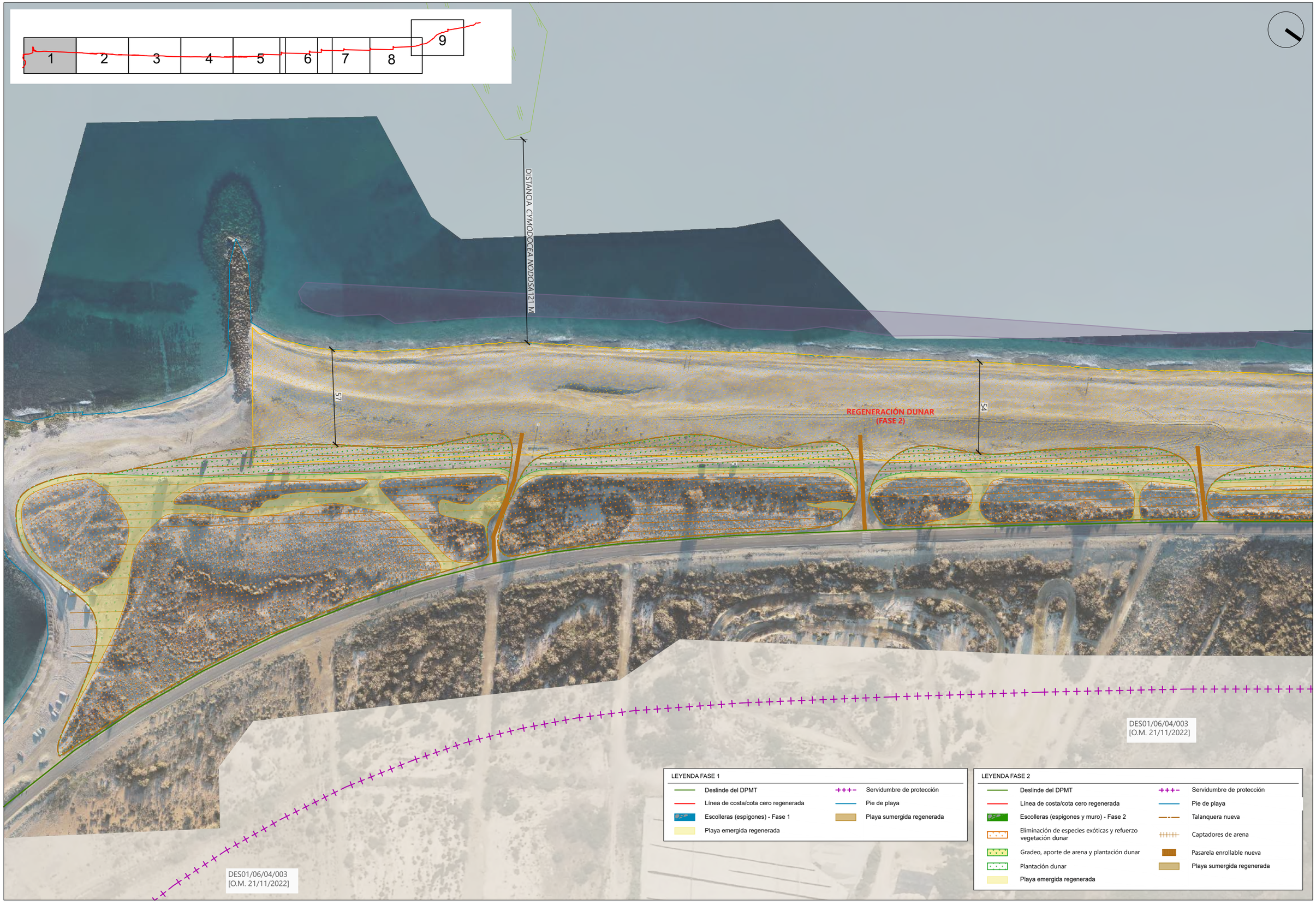
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:20000
0 50 100 200 400 m

DESIGNACIÓN:
ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03
HOJA: 01 DE 10

Archivo Origen: EJIDO_PB_03-ACT_v10.dwg



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)

Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

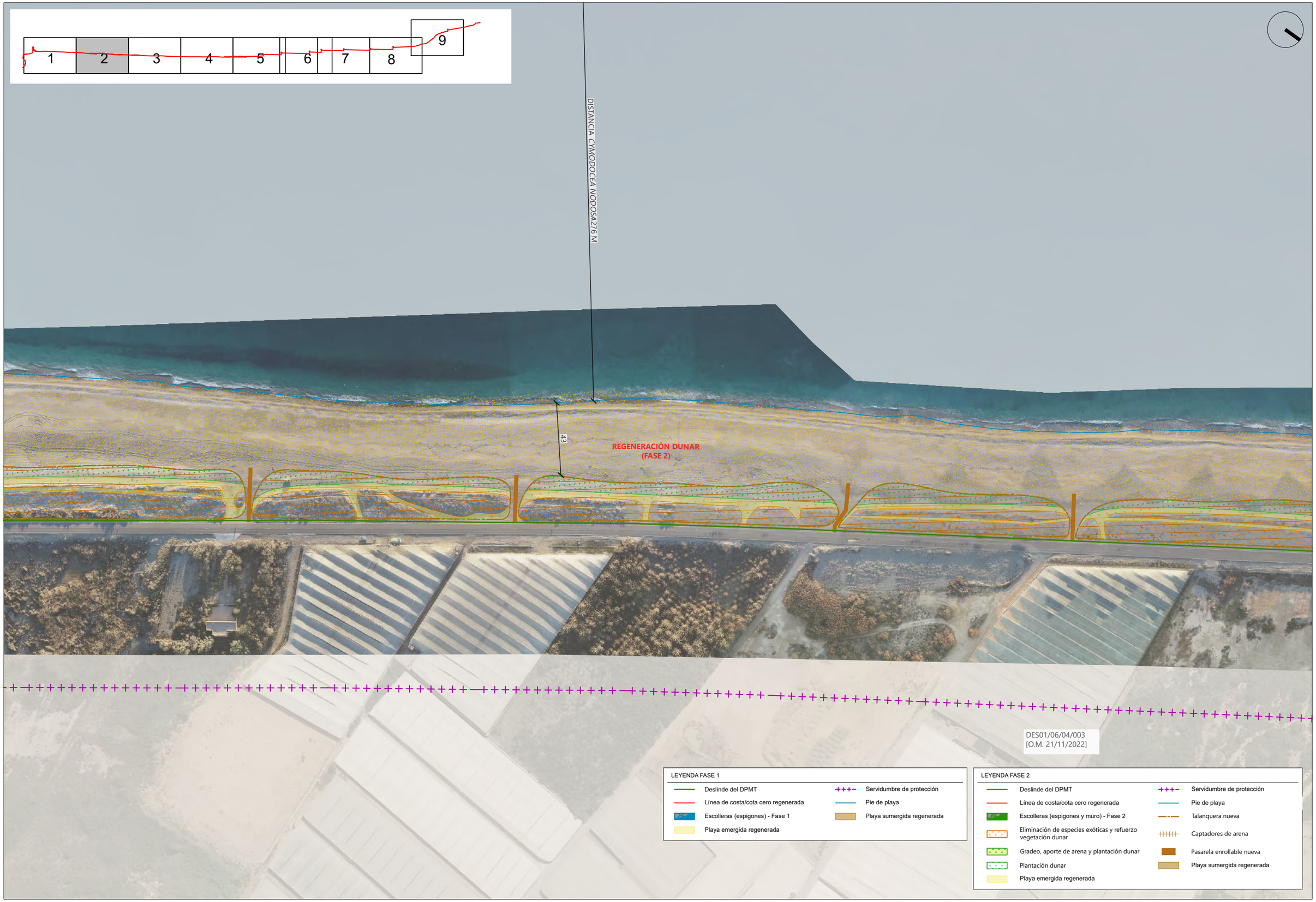
DESIGNACIÓN:

ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03

HOJA: 02 DE 10

Archivo Origen: E.B.O.P.R.03.ACT_c1f.dwg



Archivo Origen: EJDO_PR_03-ACT_v10.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

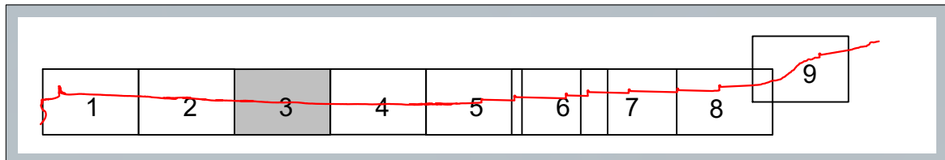
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

DESIGNACIÓN:
ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03
HOJA: 03 DE 10



LEYENDA FASE 1

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada

LEYENDA FASE 2

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva
- Playa sumergida regenerada

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)

NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)

1:2000
0 5 10 20 40 m

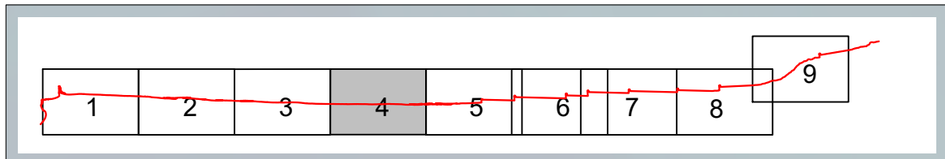
DESIGNACIÓN:

ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03

HOJA: 04 DE 10

Archivo Origen: E:\PROYS\03-ACT_c\Dibujo



DISTANCIA *CYMODOCEA NODOSA* 25M

REGENERACIÓN DUNAR
(FASE 2)

43

LEYENDA FASE 1

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada

LEYENDA FASE 2

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva
- Playa sumergida regenerada

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)

NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)

1:2000
0 5 10 20 40 m

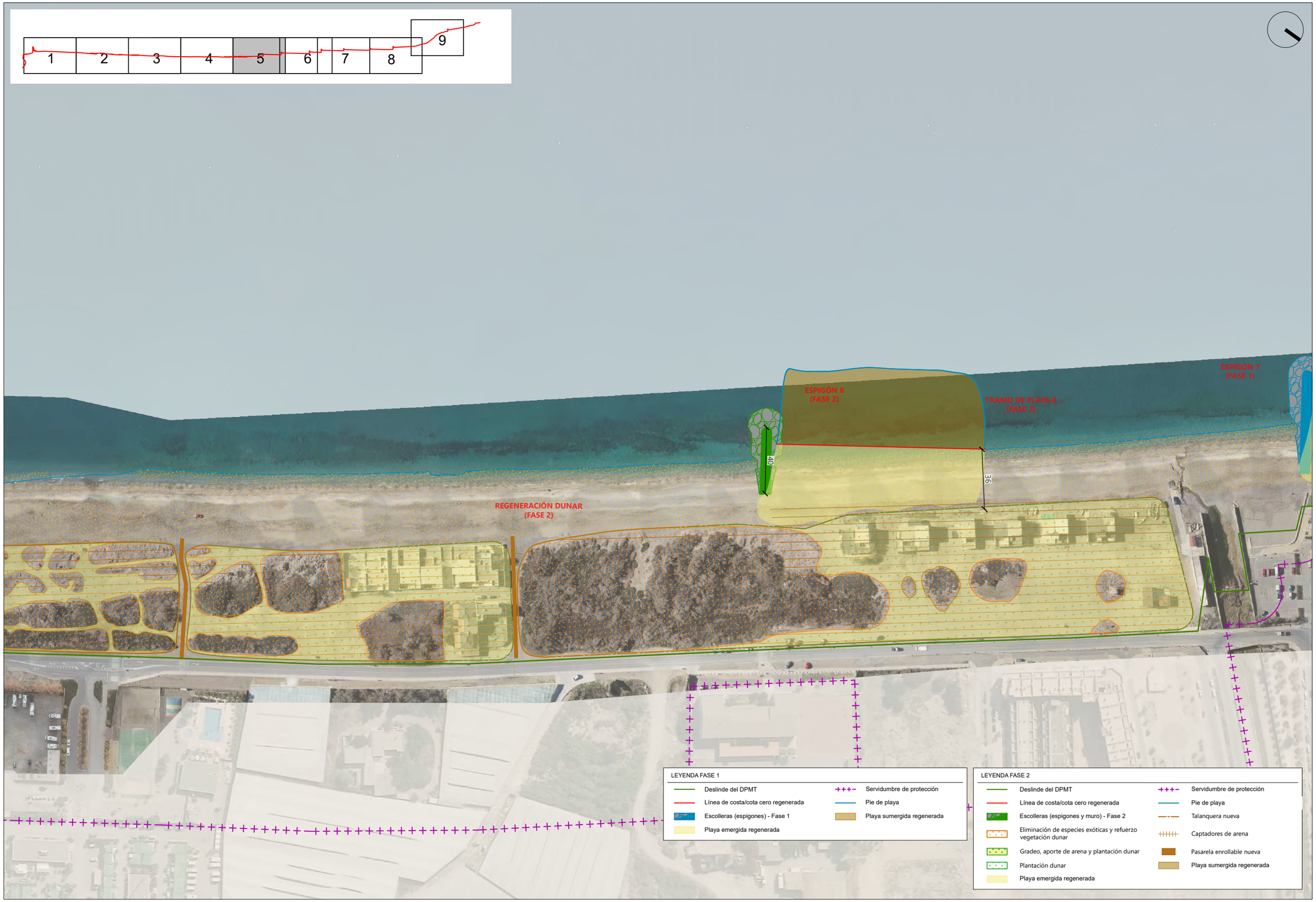
DESIGNACIÓN:

ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03

HOJA: 05 DE 10

Archivo Origen: E:\EROS\PLG\03-ACT-1.1.1.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

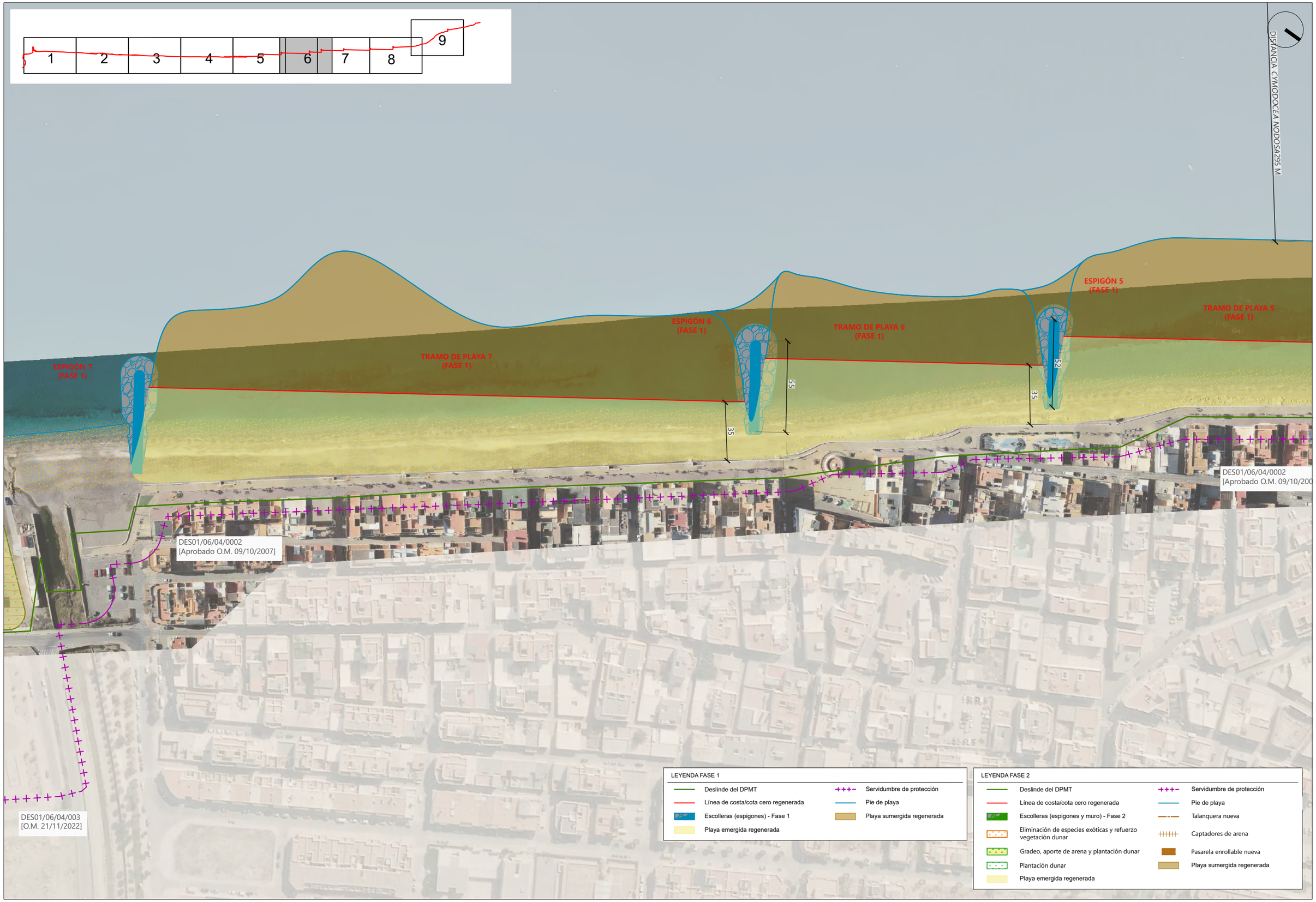
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

DESIGNACIÓN:
ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03
HOJA: 06 DE 10

Archivo Origen: EJIDO_PB_03-ACT_v10.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

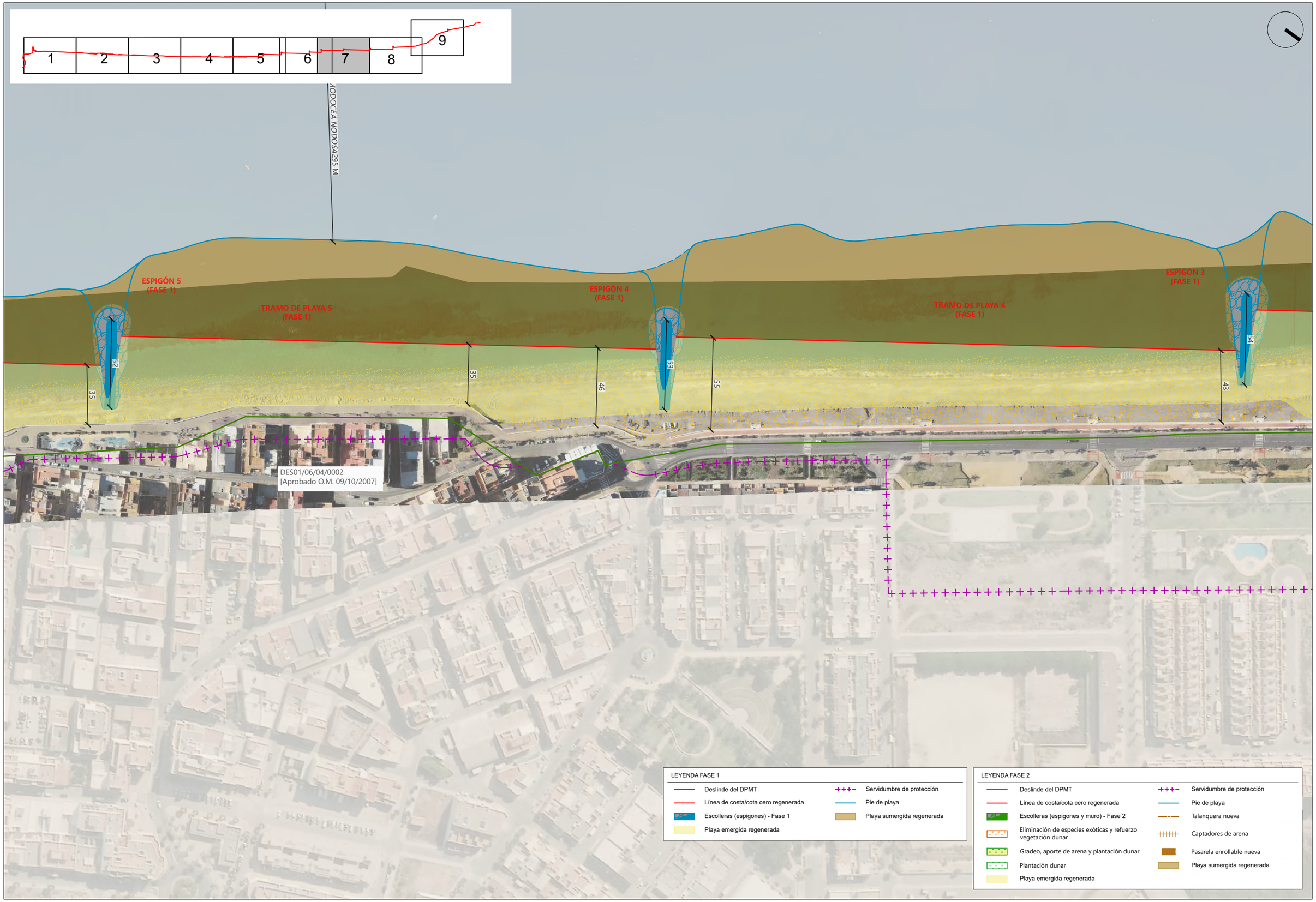
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

DESIGNACIÓN:
ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03
HOJA: 07 DE 10

Archivo Origen: EJIDO_PB_03_ACT_v10.dwg



Archivo Origen: EJIDO_PB_03_ACT_V10.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

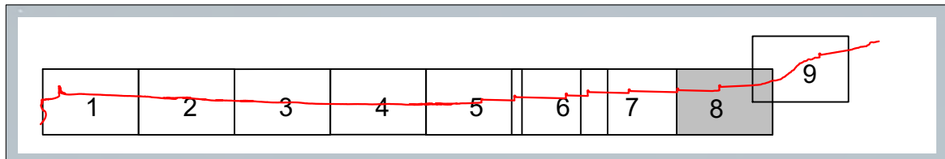
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

DESIGNACIÓN:
ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03
HOJA: 08 DE 10



DISTANCIA POSIDONIA OCEANICA 726 M

ESPIGÓN 2
(FASE 2)

TRAMO DE PLAYA 2
(FASE 2)

TRAMO DE PLAYA 3
(FASE 2)

REGENERACIÓN DUNAR
(FASE 2)

65

60

35

60

35

19

DES01/06/04/0002
[Aprobado O.M. 09/10/2007]

LEYENDA FASE 1

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada

LEYENDA FASE 2

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva
- Playa sumergida regenerada

Archivo Origen: E:\ROJ\PLG\01-ACT_r1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

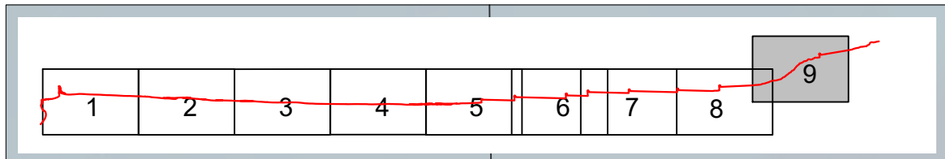
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

DESIGNACIÓN:
ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03
HOJA: 09 DE 10



DISTANCIA CYMODOCEA NODOSA 691 M

ESPIGÓN 1
(FASE 2)

TRAMO DE PLAYA 1
(FASE 2)

36

44

MURO DE PROTECCIÓN
(FASE 2)

DES01/06/04/0002
[Aprobado O.M. 09/10/2007]

DES01/06/04/0002
[Aprobado O.M. 09/10/2007]

LEYENDA FASE 1

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada

LEYENDA FASE 2

- Deslinde del DPMT
- Línea de costa/cota cero regenerada
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Playa emergida regenerada
- Servidumbre de protección
- Pie de playa
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva
- Playa sumergida regenerada

Archivo Origen: E:\EROS\PR\03\ACT_v10.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

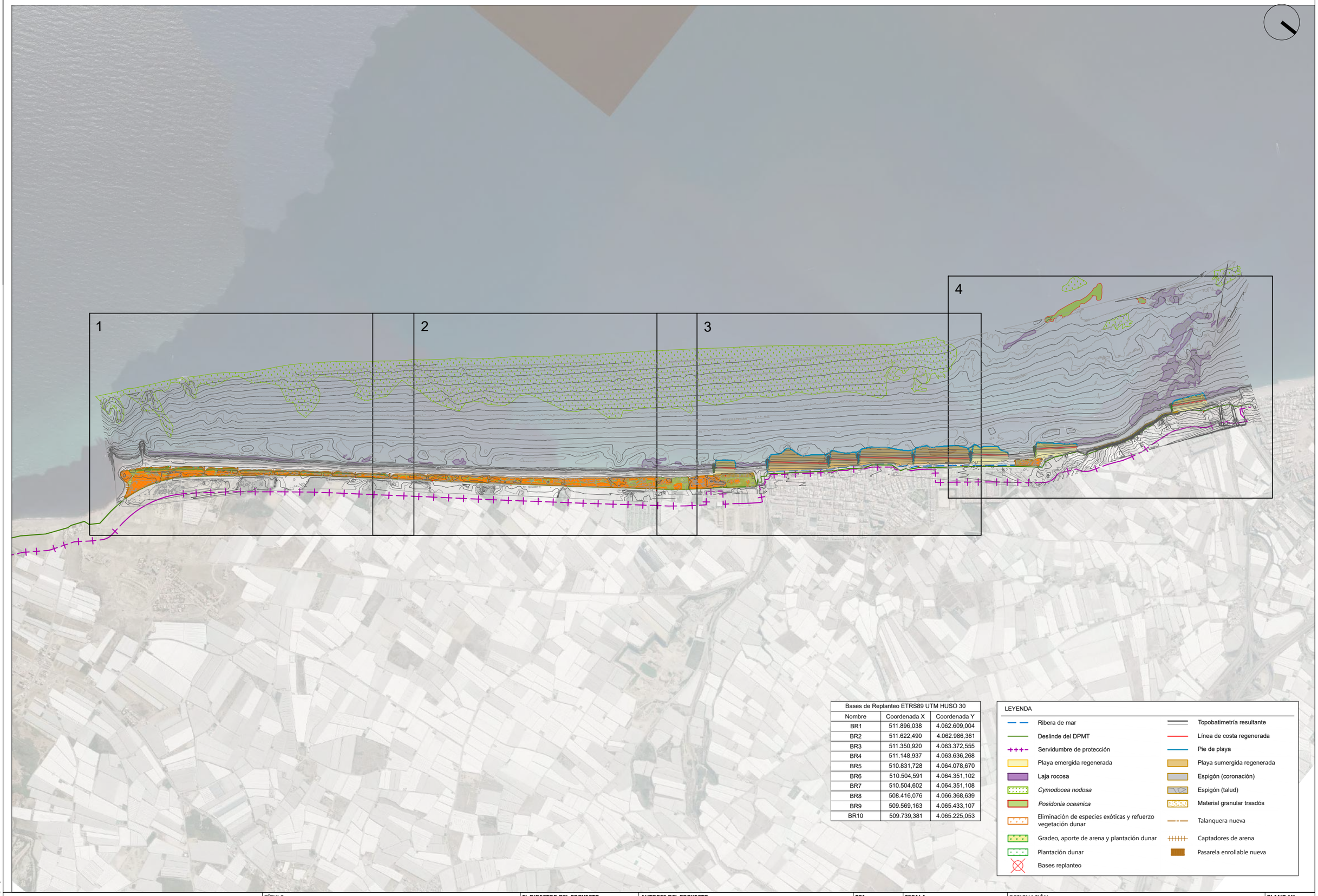
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

DESIGNACIÓN:
ACTUACIONES
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 03
HOJA: 10 DE 10



Bases de Replanteo ETRS89 UTM HUSO 30		
Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
BR1	511.896,038	4.062.609,004
BR2	511.622,490	4.062.986,361
BR3	511.350,920	4.063.372,555
BR4	511.148,937	4.063.636,268
BR5	510.831,728	4.064.078,670
BR6	510.504,591	4.064.351,102
BR7	510.504,602	4.064.351,108
BR8	508.416,076	4.066.368,639
BR9	509.569,163	4.065.433,107
BR10	509.739,381	4.065.225,053

LEYENDA

- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Playa emergida regenerada
- Laja rocosa
- *Cymodocea nodosa*
- *Posidonia oceanica*
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Bases replanteo
- Topobatimetría resultante
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada
- Espigón (coronación)
- Espigón (talud)
- Material granular trasdós
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)
Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:20000
0 50 100 200 400 m

DESIGNACIÓN:
REPLANTEO
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 04
HOJA: 01 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_P8_04-REP_v3.dwg

Punta Piedra del Moro

Bahía del Castillo

Playa de Balerma/
Guardias Viejas/
Piedra del Moro

Término Municipal del Ejido

DISTANCIA CYMODOCEA NODOSA 121 M

DISTANCIA CYMODOCEA NODOSA 276 M

57

54

43

41

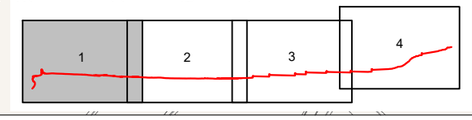
BR1

DES01/06/04/0003
[Aprobado (O.M.
27/12/2007)

DES01/06/04/003
[O.M. 21/11/2022]

DES01/06/04/003
[O.M. 21/11/2022]

Bases de Replanteo ETRS89 UTM HUSO 30		
Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
BR1	511.896,038	4.062.609,004
BR2	511.622,490	4.062.986,361
BR3	511.350,920	4.063.372,555
BR4	511.148,937	4.063.636,268
BR5	510.831,728	4.064.078,670
BR6	510.504,591	4.064.351,102
BR7	510.504,602	4.064.351,108
BR8	508.416,076	4.066.368,639
BR9	509.569,163	4.065.433,107
BR10	509.739,381	4.065.225,053



LEYENDA

- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Playa emergida regenerada
- Laja rocosa
- *Cymodocea nodosa*
- *Posidonia oceanica*
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Bases replanteo
- Topobatimetría resultante
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada
- Espigón (coronación)
- Espigón (talud)
- Material granular trasdós
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

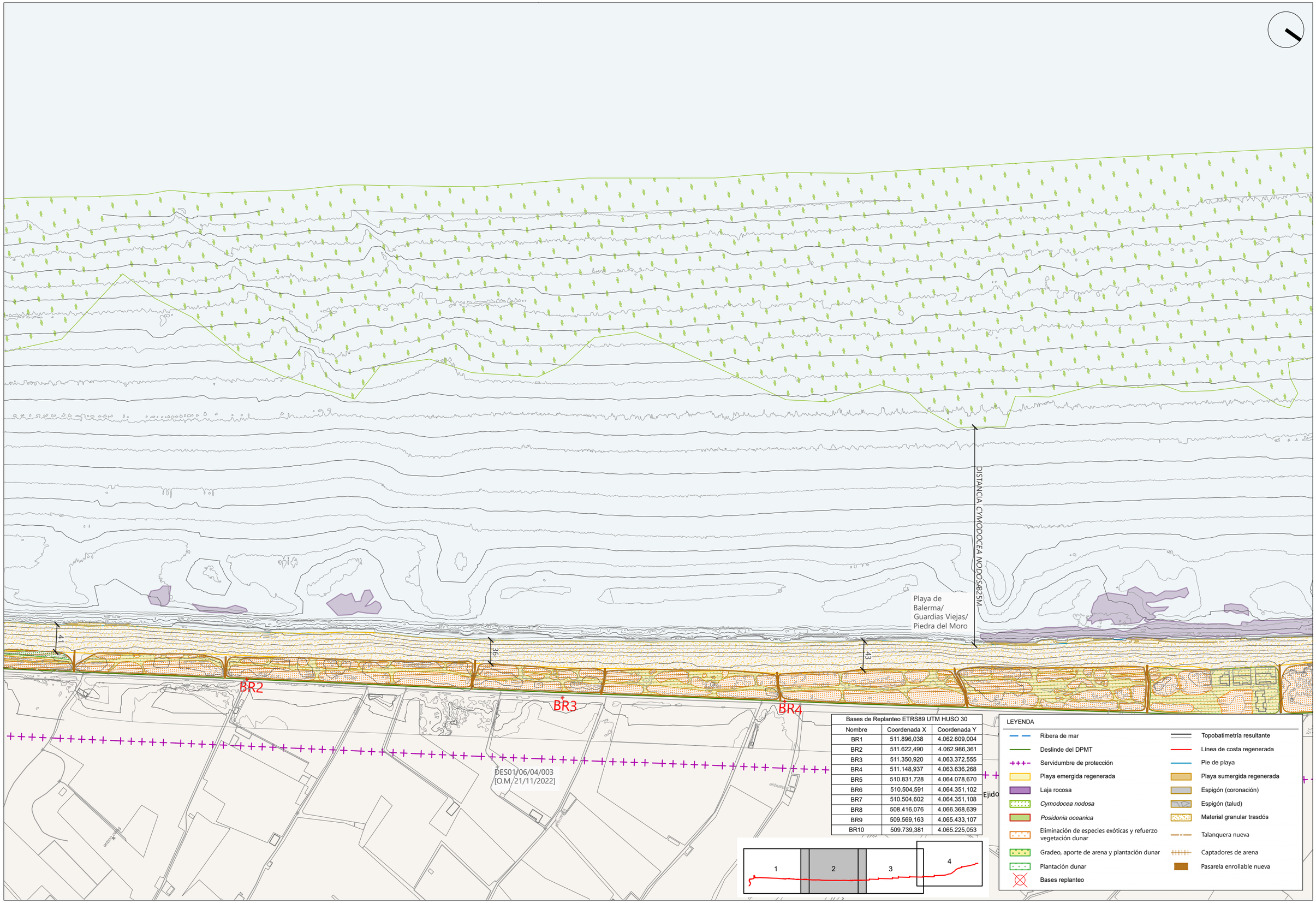
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
REPLANTEO
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 04

HOJA: 02 DE 05

Archivo Origen: E:\EROS\TRLOA\RTP_v3.dwg



Bases de Replanteo ETRS89 UTM HUSO 30		
Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
BR1	511.896,038	4.062.609,004
BR2	511.622,490	4.062.986,361
BR3	511.350,920	4.063.372,555
BR4	511.148,937	4.063.636,268
BR5	510.831,728	4.064.078,670
BR6	510.504,591	4.064.351,102
BR7	510.504,602	4.064.351,108
BR8	508.416,076	4.066.368,639
BR9	509.569,163	4.065.433,107
BR10	509.739,381	4.065.225,053

LEYENDA

- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Playa emergida regenerada
- Laja rocosa
- *Cymodocea nodosa*
- *Posidonia oceanica*
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Bases replanteo
- Topobatimetría resultante
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada
- Espigón (coronación)
- Espigón (talud)
- Material granular trasdós
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

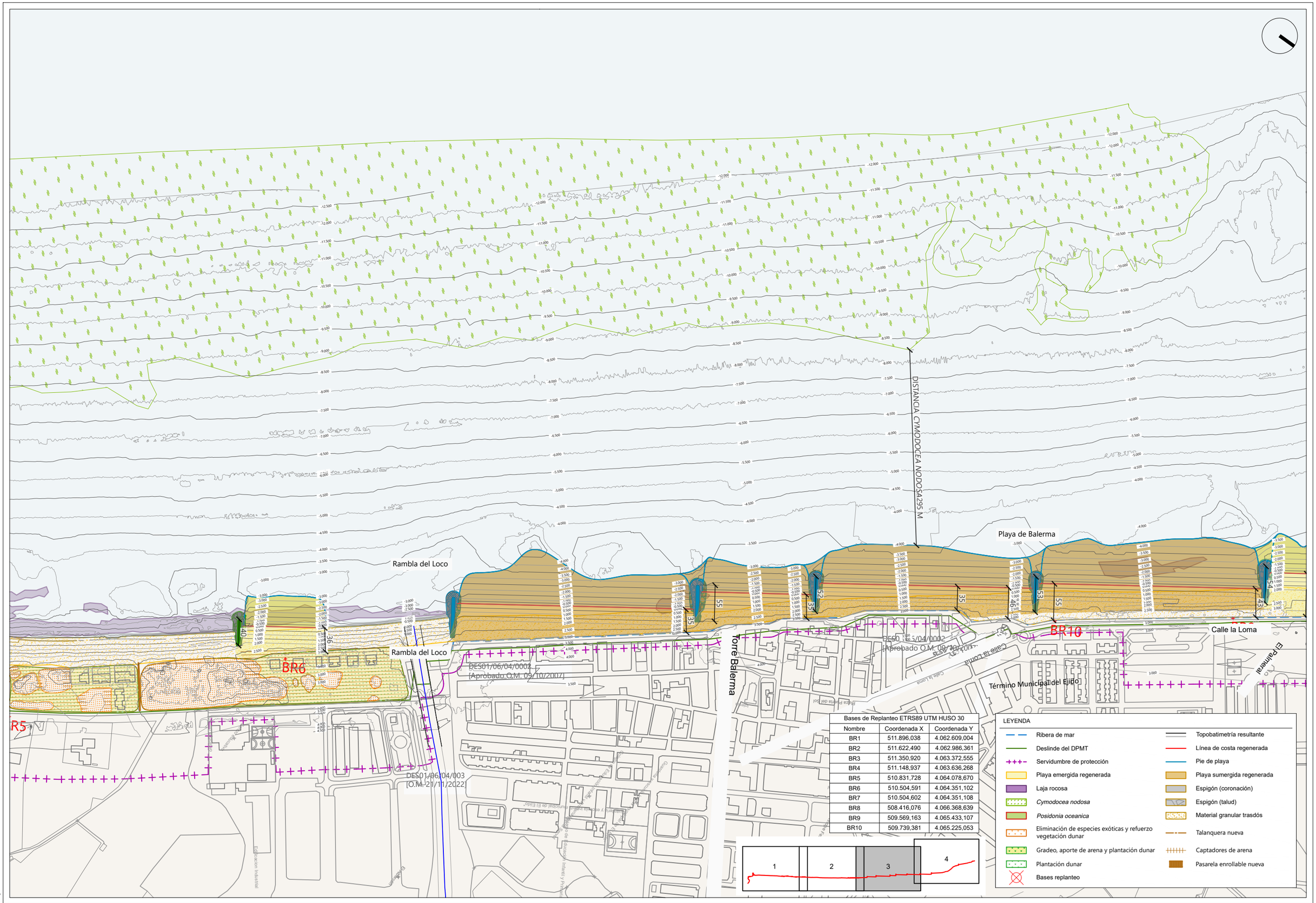
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:5000 (0 25 50 100 m)

DESIGNACIÓN:
REPLANTEO
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 04
HOJA: 03 DE 05

Archivo Origen: E:\EOLP\LSA\MTP-2.dwg



Bases de Replanteo ETRS89 UTM HUSO 30

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
BR1	511.896,038	4.062.609,004
BR2	511.622,490	4.062.986,361
BR3	511.350,920	4.063.372,555
BR4	511.148,937	4.063.636,268
BR5	510.831,728	4.064.078,670
BR6	510.504,591	4.064.351,102
BR7	510.504,602	4.064.351,108
BR8	508.416,076	4.066.368,639
BR9	509.569,163	4.065.433,107
BR10	509.739,381	4.065.225,053

LEYENDA

- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Playa emergida regenerada
- Laja rocosa
- *Cymodocea nodosa*
- *Posidonia oceanica*
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Bases replanteo
- Topobatimetría resultante
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada
- Espigón (coronación)
- Espigón (talud)
- Material granular trasdós
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
REPLANTEO
PLANTA GENERAL - CARTOGRAFÍA

PLANO Nº: 04
HOJA: 04 DE 05

Archivo Origen: EJIDO_PB_04-REP_v3.dwg

DISTANCIA *POSIDONIA OCEANICA* 726 M

DISTANCIA *CYMODOCEA NODOSA* 691 M

Playa de Balerma

Playa de las Cuevecillas

Rambla de Balanegra

Rambla de los Infantes

Calle la Loma

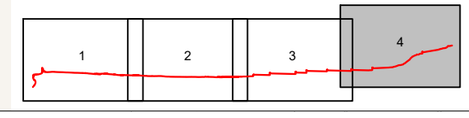
El Palmeral

Desaladora Campo de Dalías

BR8

DES01/06/04/0002
[Aprobado O.M. 09/10/2007]

Bases de Replanteo ETRS89 UTM HUSO 30		
Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
BR1	511.896,038	4.062.609,004
BR2	511.622,490	4.062.986,361
BR3	511.350,920	4.063.372,555
BR4	511.148,937	4.063.636,268
BR5	510.831,728	4.064.078,670
BR6	510.504,591	4.064.351,102
BR7	510.504,602	4.064.351,108
BR8	508.416,076	4.066.368,639
BR9	509.569,163	4.065.433,107
BR10	509.739,381	4.065.225,053



LEYENDA

- Ribera de mar
- Deslinde del DPMT
- Servidumbre de protección
- Playa emergida regenerada
- Laja rocosa
- *Cymodocea nodosa*
- *Posidonia oceanica*
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar
- Plantación dunar
- Bases replanteo
- Topobatimetría resultante
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa
- Playa sumergida regenerada
- Espigón (coronación)
- Espigón (talud)
- Material granular trasdós
- Talanquera nueva
- Captadores de arena
- Pasarela enrollable nueva

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. J EFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)

NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

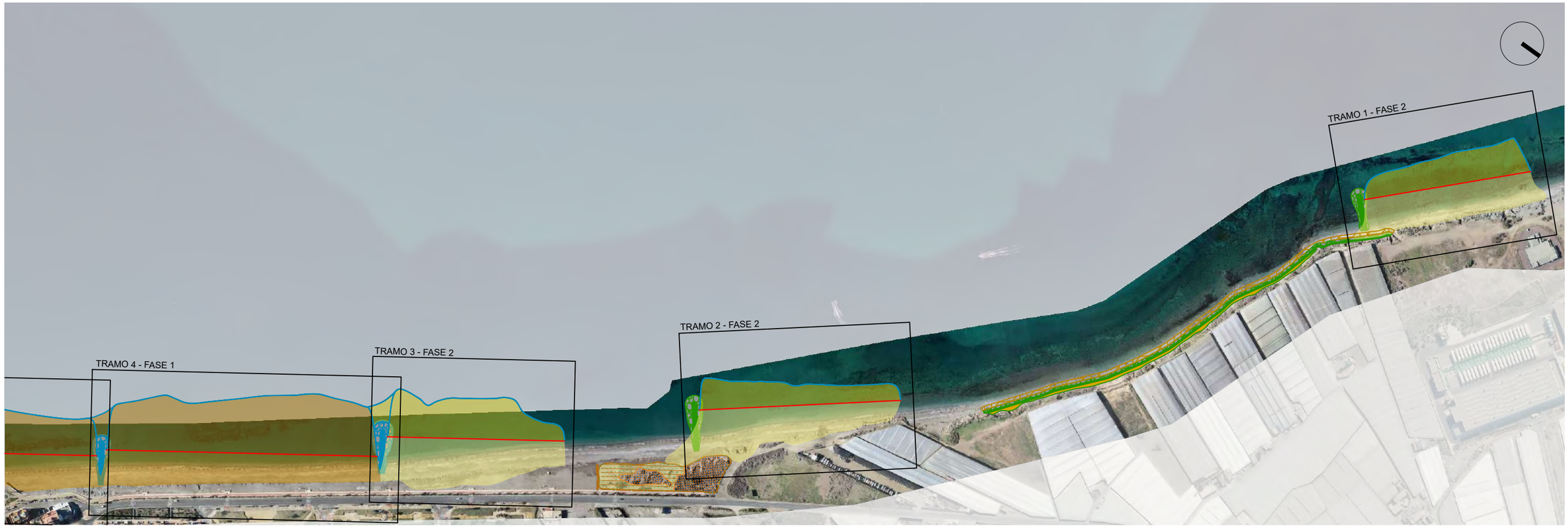
DESIGNACIÓN:

REPLANTEO
ACTUACIONES

PLANO Nº: 04

HOJA: 05 DE 05

Archivo Origen: E:\EIO\PLO4.4\EP2_1.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

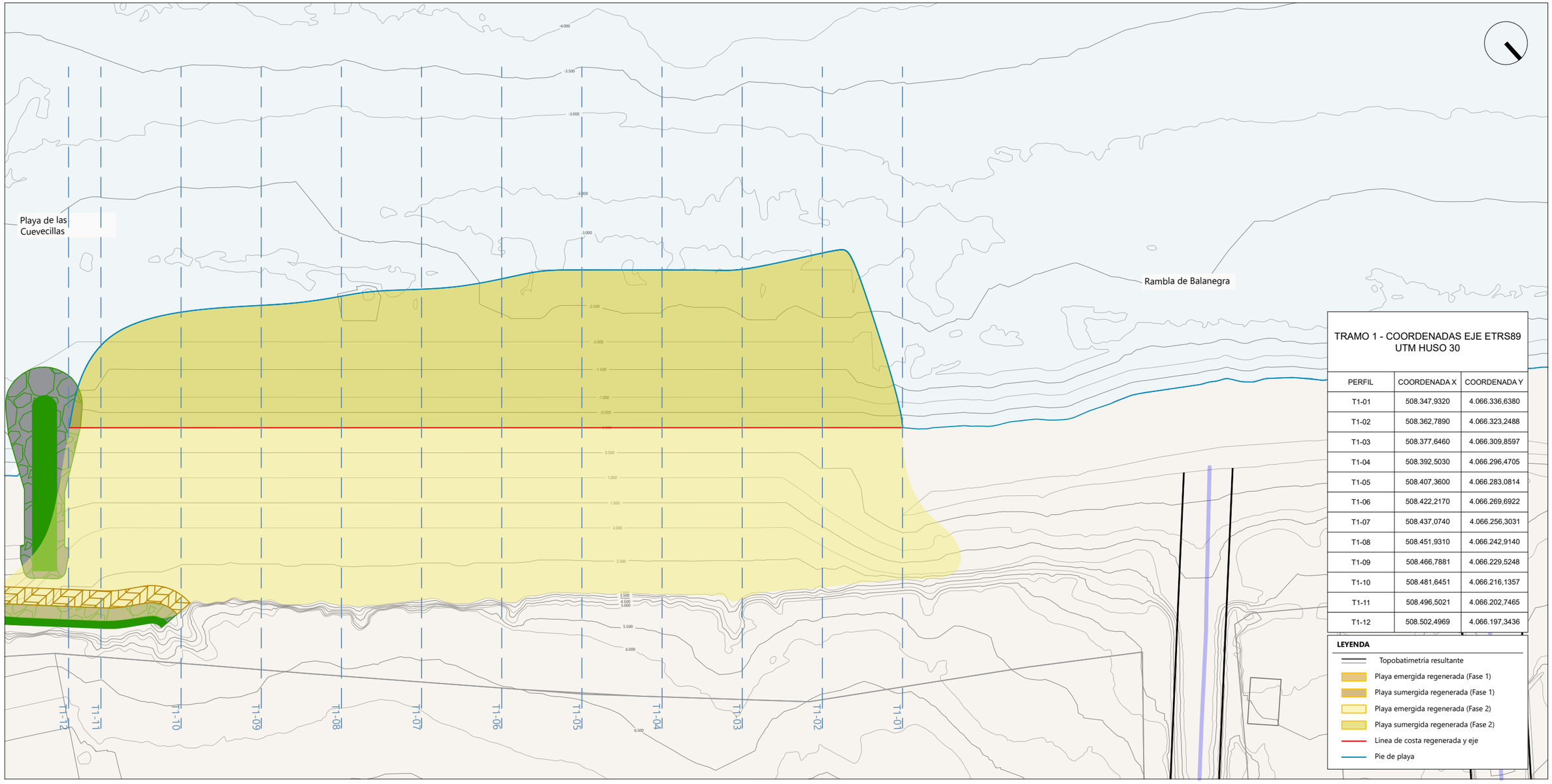
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:5000
0 25 50 100 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS
PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 05.01
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARE_v4.dwg



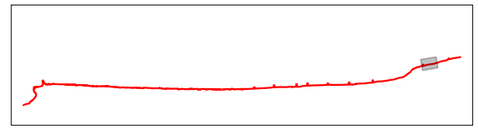
TRAMO 1 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30

PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T1-01	508.347,9320	4.066.336,6380
T1-02	508.362,7890	4.066.323,2488
T1-03	508.377,6460	4.066.309,8597
T1-04	508.392,5030	4.066.296,4705
T1-05	508.407,3600	4.066.283,0814
T1-06	508.422,2170	4.066.269,6922
T1-07	508.437,0740	4.066.256,3031
T1-08	508.451,9310	4.066.242,9140
T1-09	508.466,7881	4.066.229,5248
T1-10	508.481,6451	4.066.216,1357
T1-11	508.496,5021	4.066.202,7465
T1-12	508.502,4969	4.066.197,3436

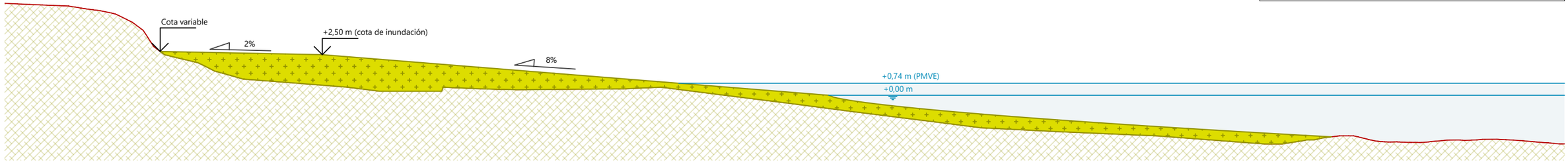
LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Playa emergida regenerada (Fase 1)
- Playa sumergida regenerada (Fase 1)
- Playa emergida regenerada (Fase 2)
- Playa sumergida regenerada (Fase 2)
- Línea de costa regenerada y eje
- Pie de playa

PLANTA TRAMO 1 - FASE 2



SECCIÓN TIPO T1 - FASE 2



Archivo Origen: EJDO_PB_05-ARE_v4.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

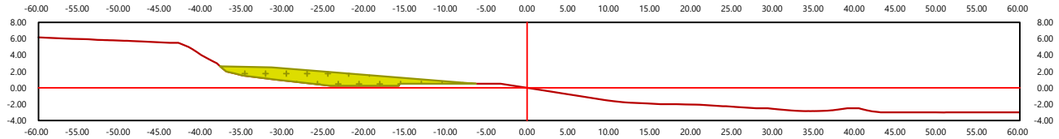
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:1000 — 0 2.5 5 10 20 m
1:250 — 0 1.25 2.5 5 m

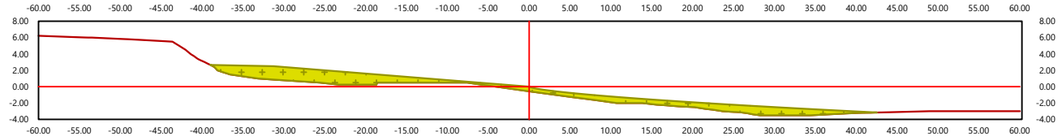
DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS. TRAMO 1 - FASE 2
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.02.01
HOJA: 01 DE 01

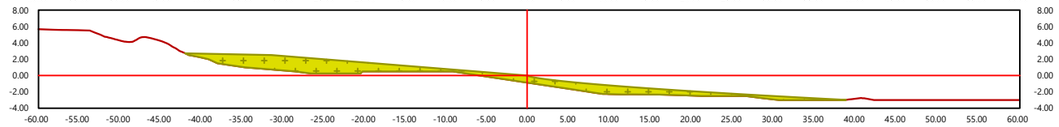
T1-01



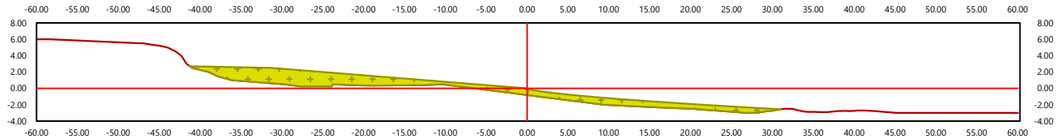
T1-02



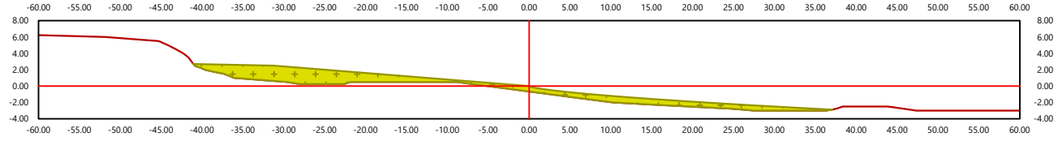
T1-03



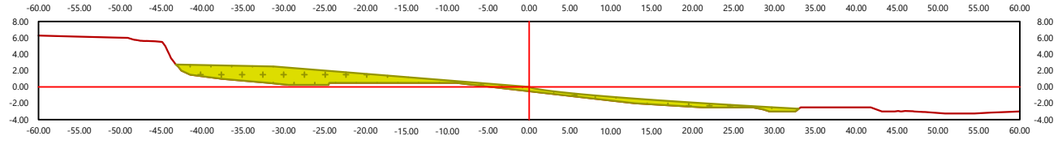
T1-04



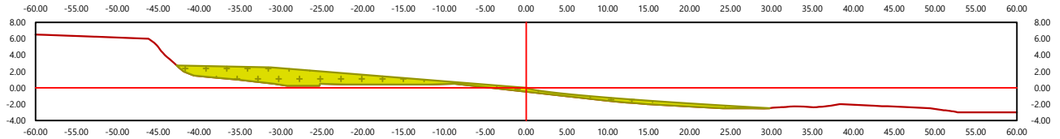
T1-05



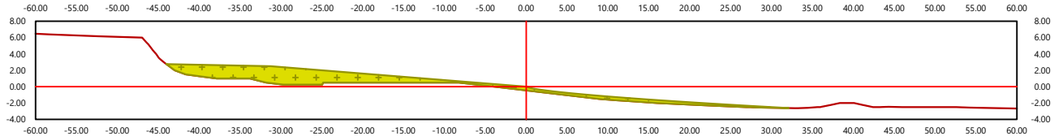
T1-06



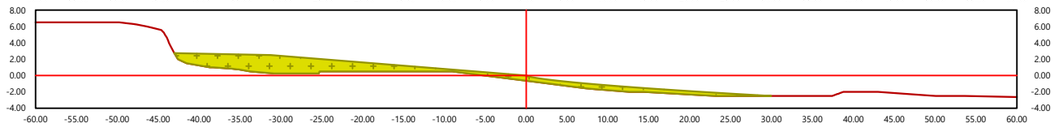
T1-07



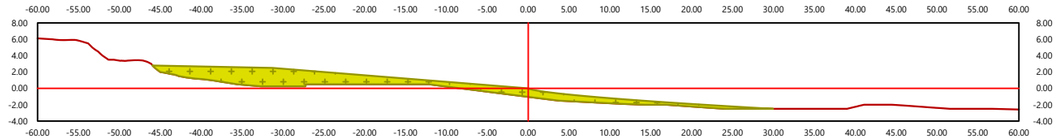
T1-08



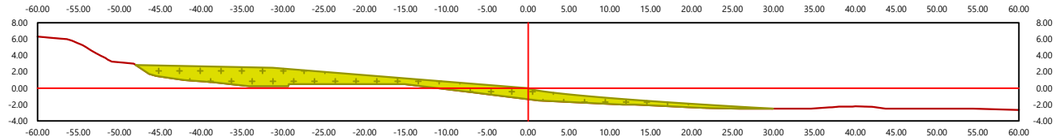
T1-09



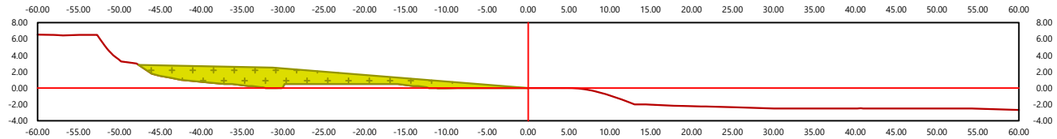
T1-10



T1-11



T1-12



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

Archivo Origen: EJDO_PR_05-ARL_v4.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

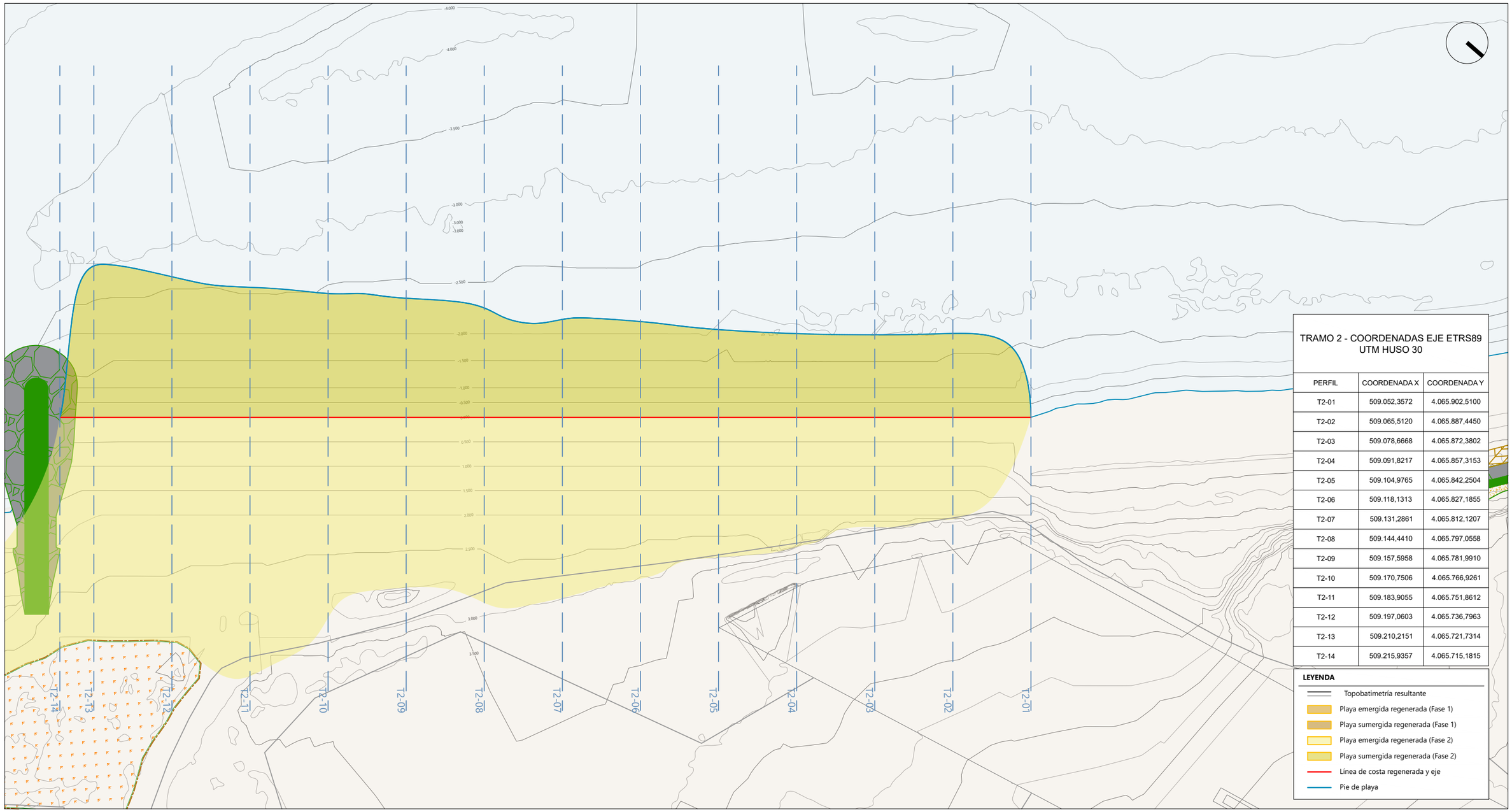
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS. TRAMO 1 - FASE 2
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.02.02.01
HOJA: 01 DE 01



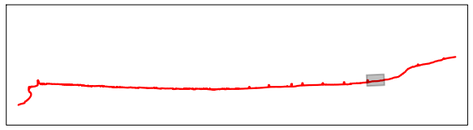
TRAMO 2 - COORDENADAS EJE ETRS89
UTM HUSO 30

PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T2-01	509.052,3572	4.065.902,5100
T2-02	509.065,5120	4.065.887,4450
T2-03	509.078,6668	4.065.872,3802
T2-04	509.091,8217	4.065.857,3153
T2-05	509.104,9765	4.065.842,2504
T2-06	509.118,1313	4.065.827,1855
T2-07	509.131,2861	4.065.812,1207
T2-08	509.144,4410	4.065.797,0558
T2-09	509.157,5958	4.065.781,9910
T2-10	509.170,7506	4.065.766,9261
T2-11	509.183,9055	4.065.751,8612
T2-12	509.197,0603	4.065.736,7963
T2-13	509.210,2151	4.065.721,7314
T2-14	509.215,9357	4.065.715,1815

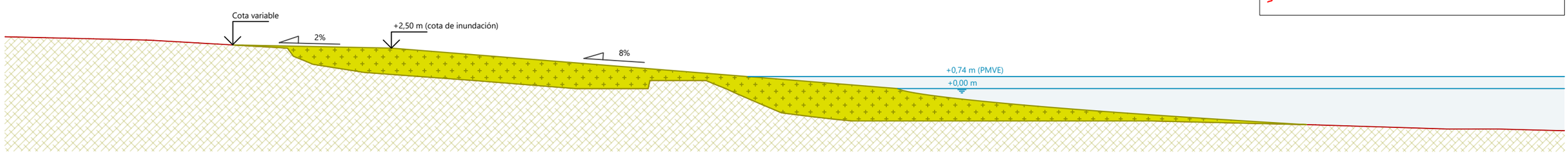
LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Playa emergida regenerada (Fase 1)
- Playa sumergida regenerada (Fase 1)
- Playa emergida regenerada (Fase 2)
- Playa sumergida regenerada (Fase 2)
- Línea de costa regenerada y eje
- Pie de playa

PLANTA TRAMO 2 - FASE 2



SECCIÓN TIPO T2 - FASE 2



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

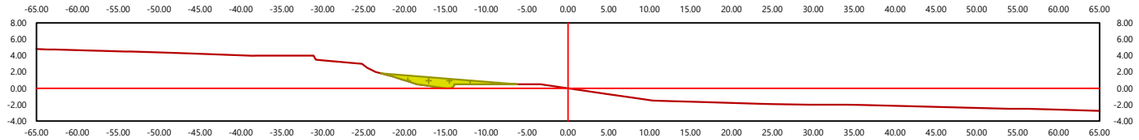
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:1000 — 0 2.5 5 10 20 m
1:250 — 0 1.25 2.5 5 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS. TRAMO 2 - FASE 2
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

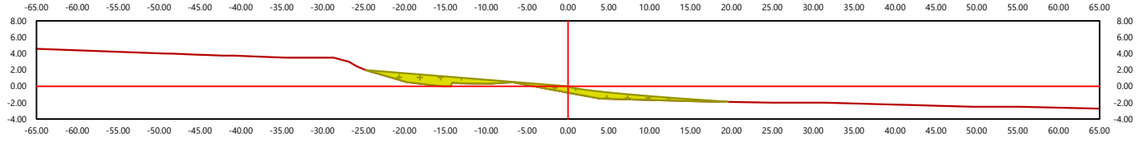
PLANO Nº: 05.03.01
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARL_v4.dwg

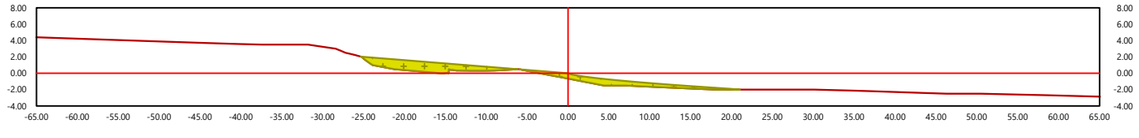
T2-01



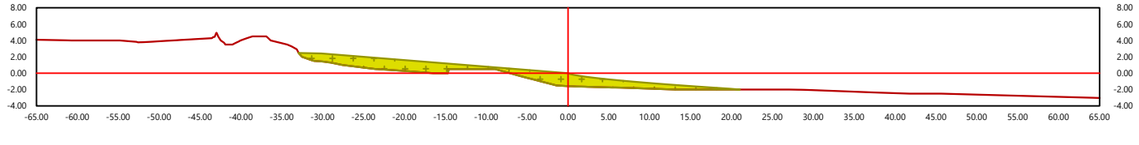
T2-02



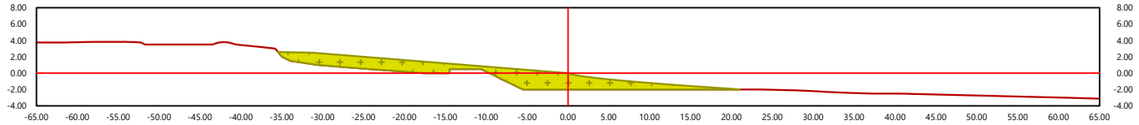
T2-03



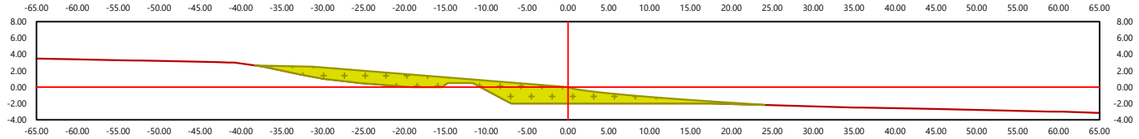
T2-04



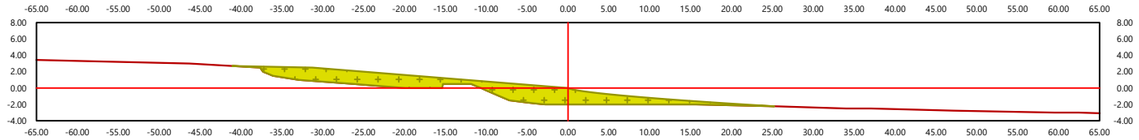
T2-05



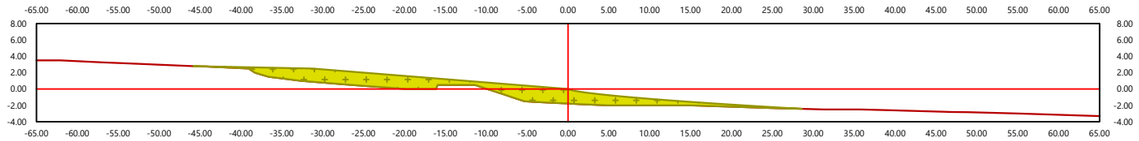
T2-06



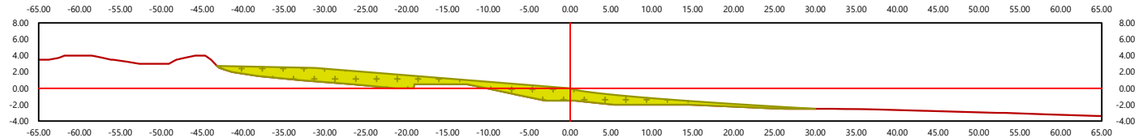
T2-07



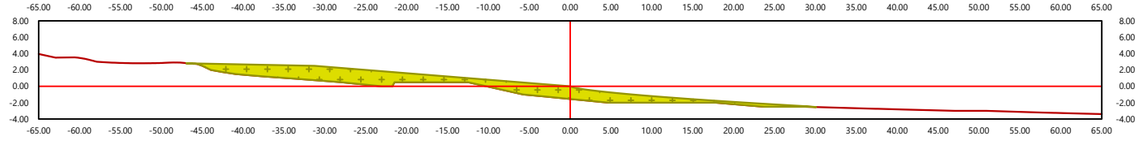
T2-08



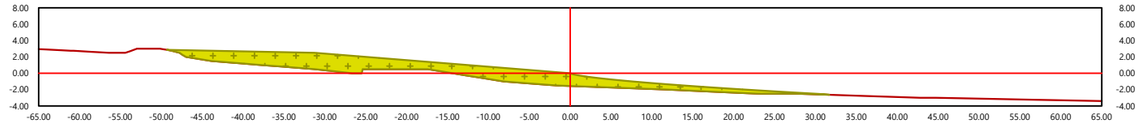
T2-09



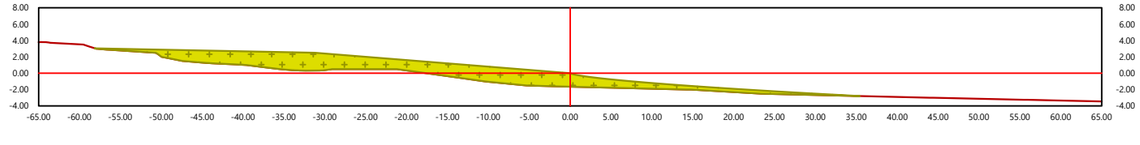
T2-10



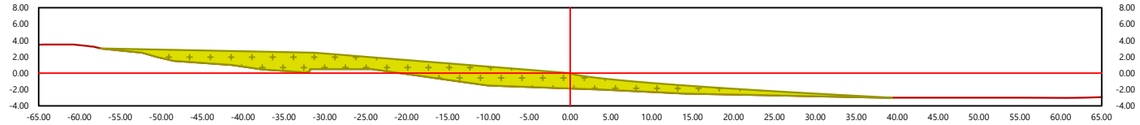
T2-11



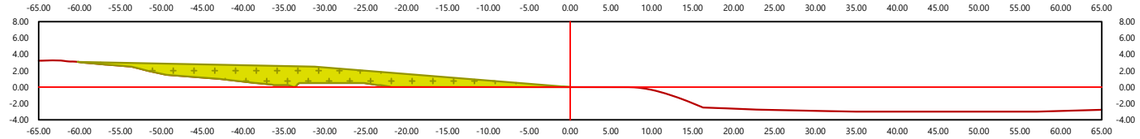
T2-12



T2-13



T2-14

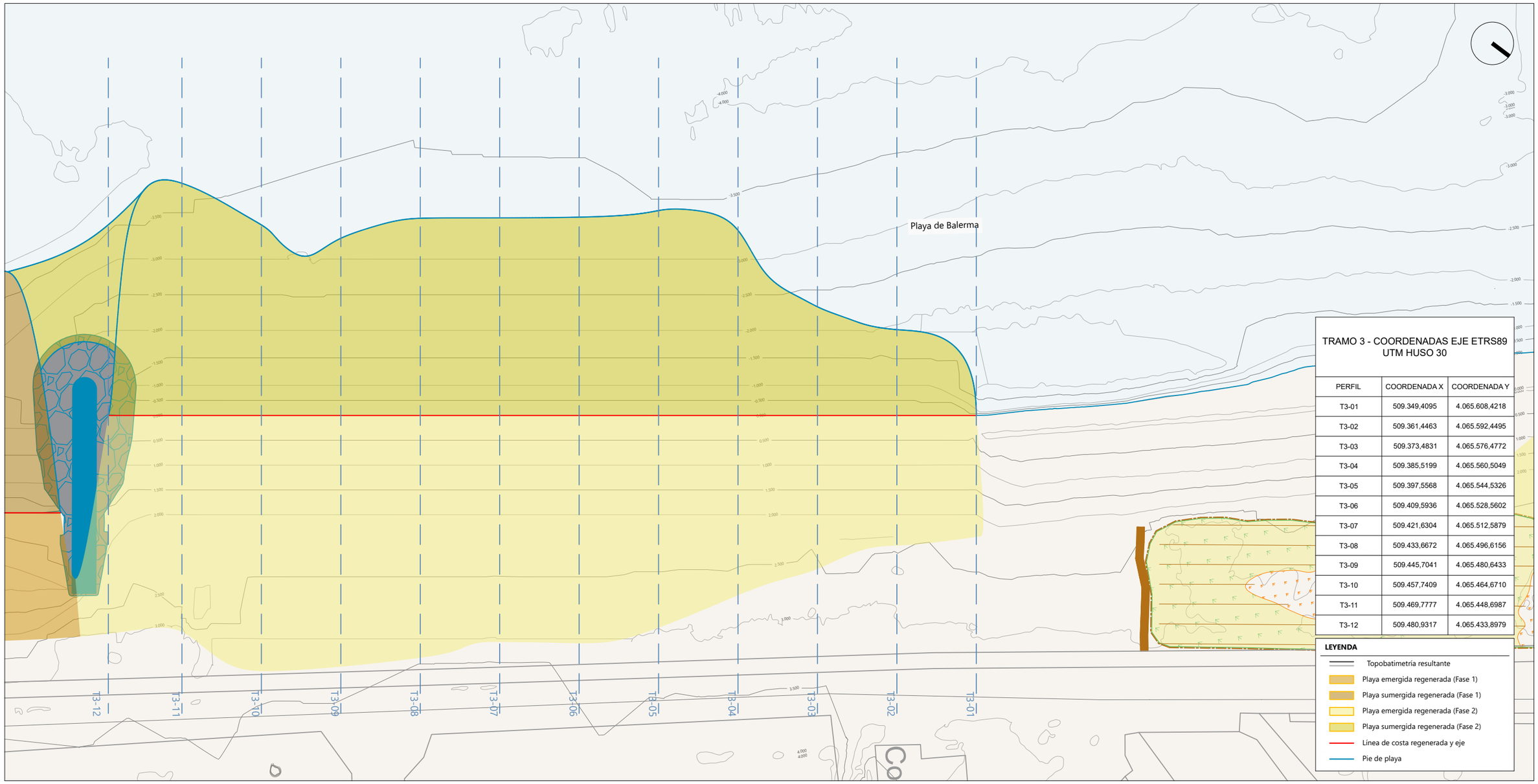


LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO · SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE · DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR · SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**EL DIRECTOR DEL PROYECTO:** (Firma digital) Enrique López Ramírez, ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas	**AUTORES DEL PROYECTO:** acadar ingeniería y consultoría — Cristina Gómez Ferreiro, ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital); Nicolás Hortal Suárez, IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) 1:750 (0 3.75 7.5 15 m)	**DESIGNACIÓN:** APORTE DE ARENAS. PLAYA DE LAS CUEVECILLAS. TRAMO 2 - FASE 2 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN	**PLANO Nº:** 05.03.02.01 **HOJA:** 01 DE 01

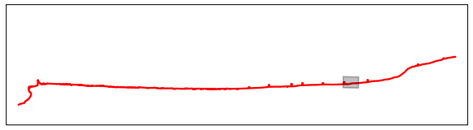
Archivo Origen: E:\BD\29_05_ABL_v4.dwg



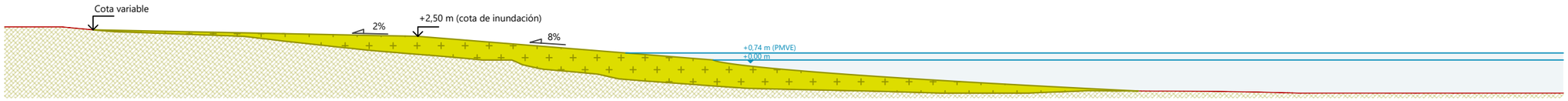
TRAMO 3 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30

PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T3-01	509.349,4095	4.065.608,4218
T3-02	509.361,4463	4.065.592,4495
T3-03	509.373,4831	4.065.576,4772
T3-04	509.385,5199	4.065.560,5049
T3-05	509.397,5568	4.065.544,5326
T3-06	509.409,5936	4.065.528,5602
T3-07	509.421,6304	4.065.512,5879
T3-08	509.433,6672	4.065.496,6156
T3-09	509.445,7041	4.065.480,6433
T3-10	509.457,7409	4.065.464,6710
T3-11	509.469,7777	4.065.448,6987
T3-12	509.480,9317	4.065.433,8979

PLANTA TRAMO 3 - FASE 2



SECCIÓN TIPO T3 - FASE 2



Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARE_v4.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)
Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

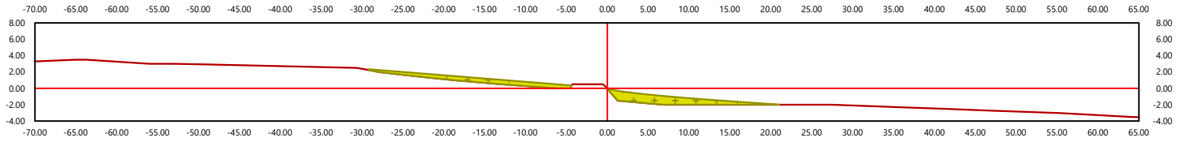
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:1000 0 2.5 5 10 20 m; 1:500 0 2.5 5 10 m

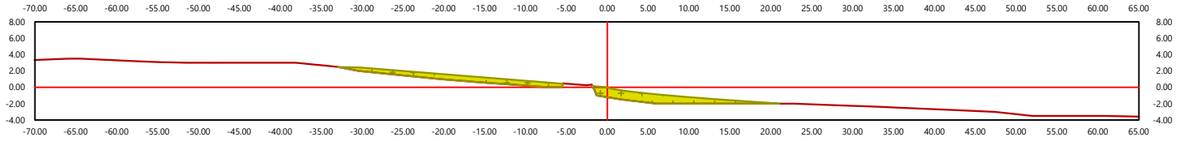
DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 3 - FASE 2
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.04.01
HOJA: 01 DE 01

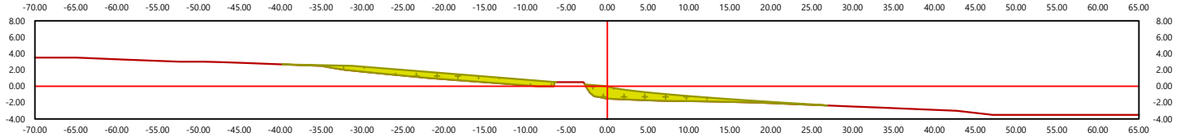
T3-01



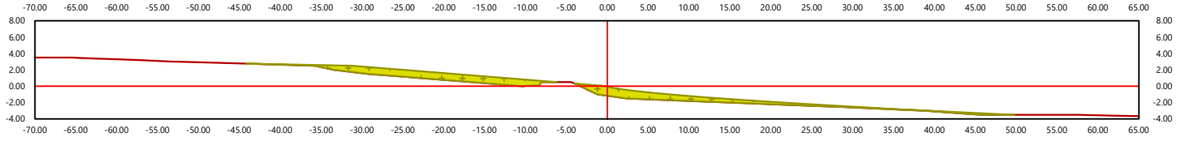
T3-02



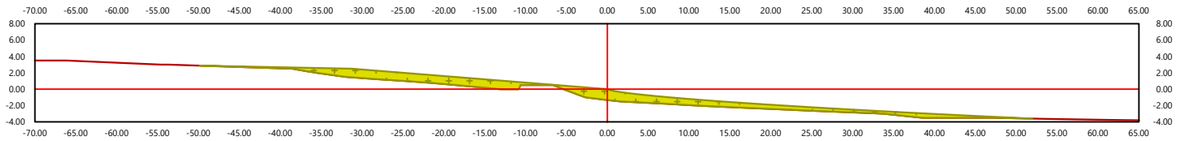
T3-03



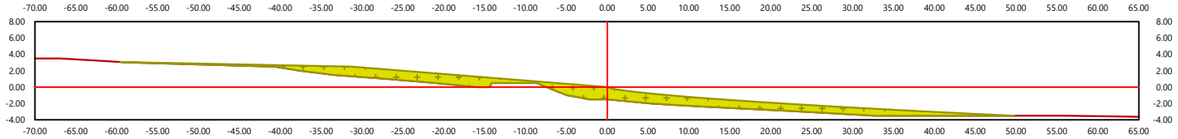
T3-04



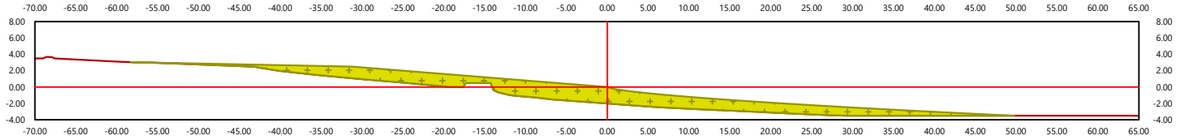
T3-05



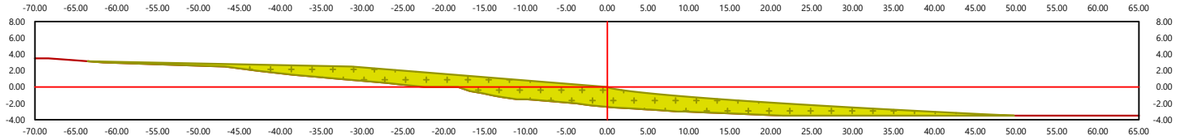
T3-06



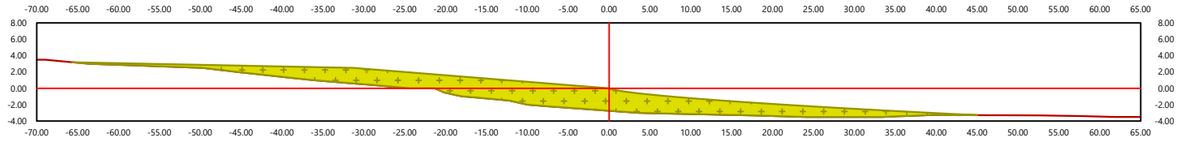
T3-07



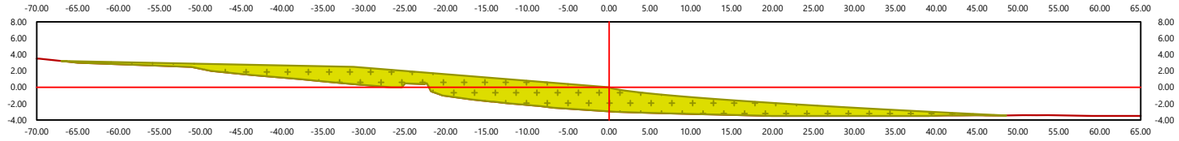
T3-08



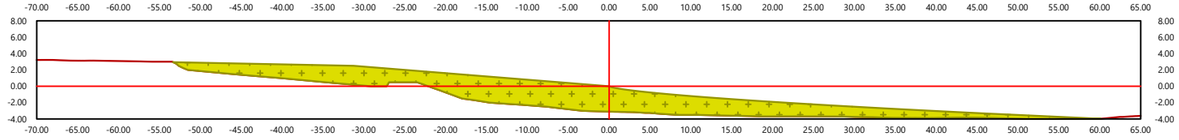
T3-09



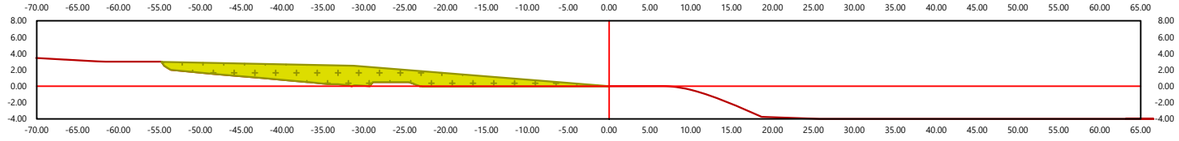
T3-10



T3-11



T3-12



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO — SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE — DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR — SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)

Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)

1:750

0 3.75 7.5 15 m

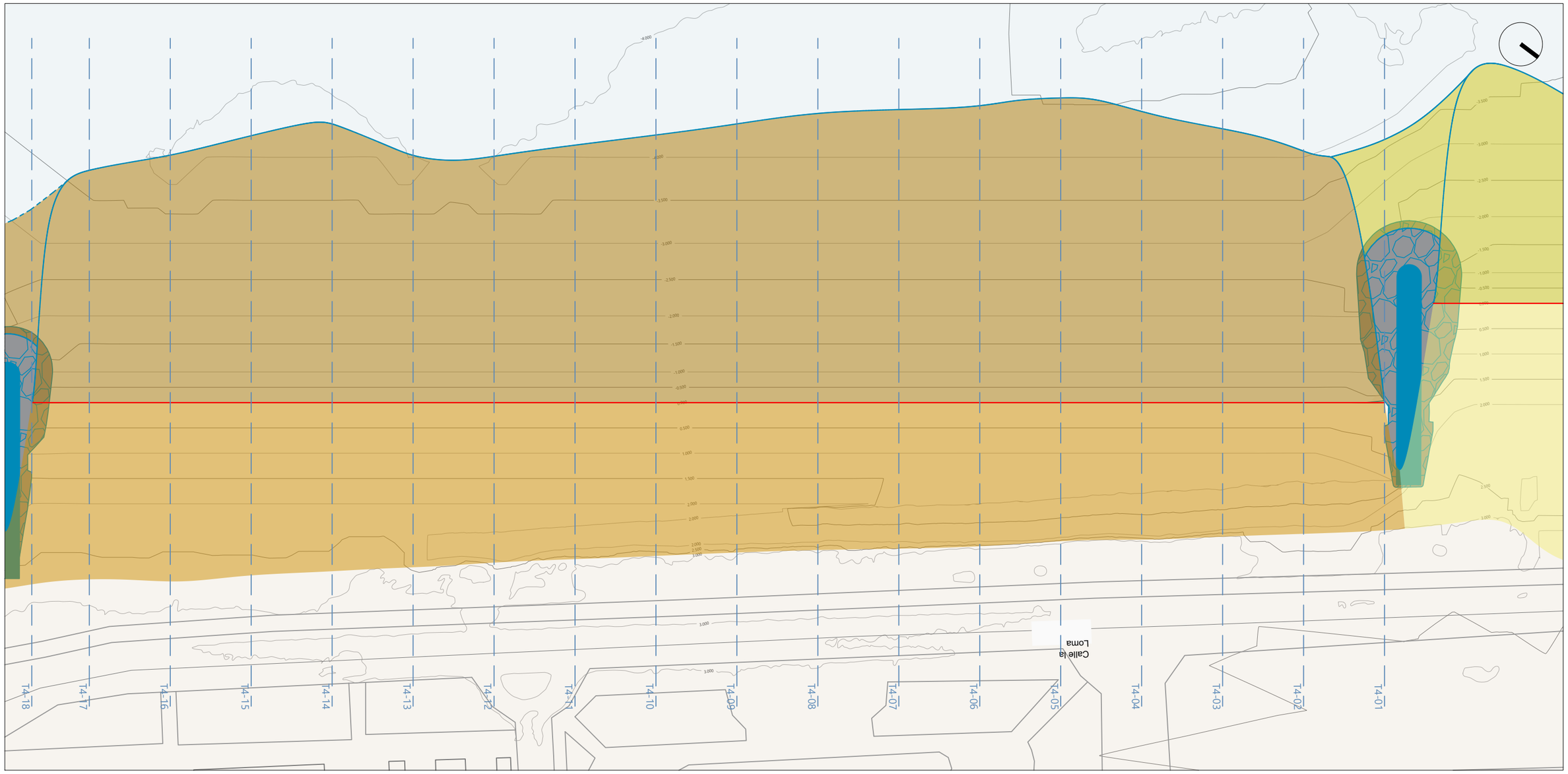
DESIGNACIÓN:

APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 3 - FASE 2
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.04.02.01

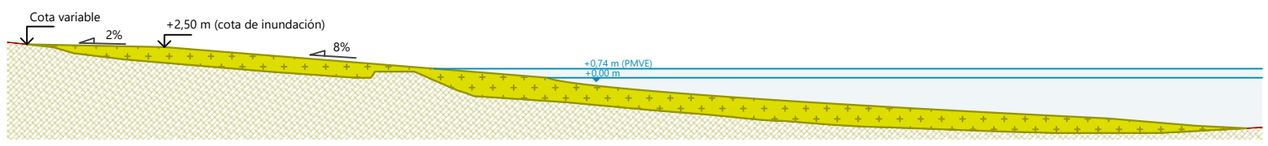
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARE_v4.dwg



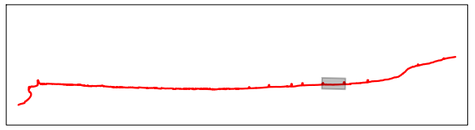
PLANTA TRAMO 4 - FASE 1

SECCIÓN TIPO T4 - FASE 1



TRAMO 4 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T4-01	509.507,7768	4.065.439,0145
T4-02	509.519,8131	4.065.423,0418
T4-03	509.531,8494	4.065.407,0691
T4-04	509.543,8857	4.065.391,0964
T4-05	509.555,9220	4.065.375,1237
T4-06	509.567,9583	4.065.359,1510
T4-07	509.579,9946	4.065.343,1782
T4-08	509.592,0309	4.065.327,2055
T4-09	509.604,0672	4.065.311,2328
T4-10	509.616,1035	4.065.295,2601

TRAMO 4 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T4-11	509.628,1398	4.065.279,2874
T4-12	509.640,1761	4.065.263,3147
T4-13	509.652,2124	4.065.247,3420
T4-14	509.664,2487	4.065.231,3693
T4-15	509.676,2850	4.065.215,3966
T4-16	509.688,3213	4.065.199,4238
T4-17	509.700,3576	4.065.183,4511
T4-18	509.708,9075	4.065.172,1051



LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Playa emergida regenerada (Fase 1)
- Playa sumergida regenerada (Fase 1)
- Playa emergida regenerada (Fase 2)
- Playa sumergida regenerada (Fase 2)
- Línea de costa regenerada y eje
- Pie de playa

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)

NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:1000
0 2.5 5 10 20 m
1:750
0 3.75 7.5 15 m

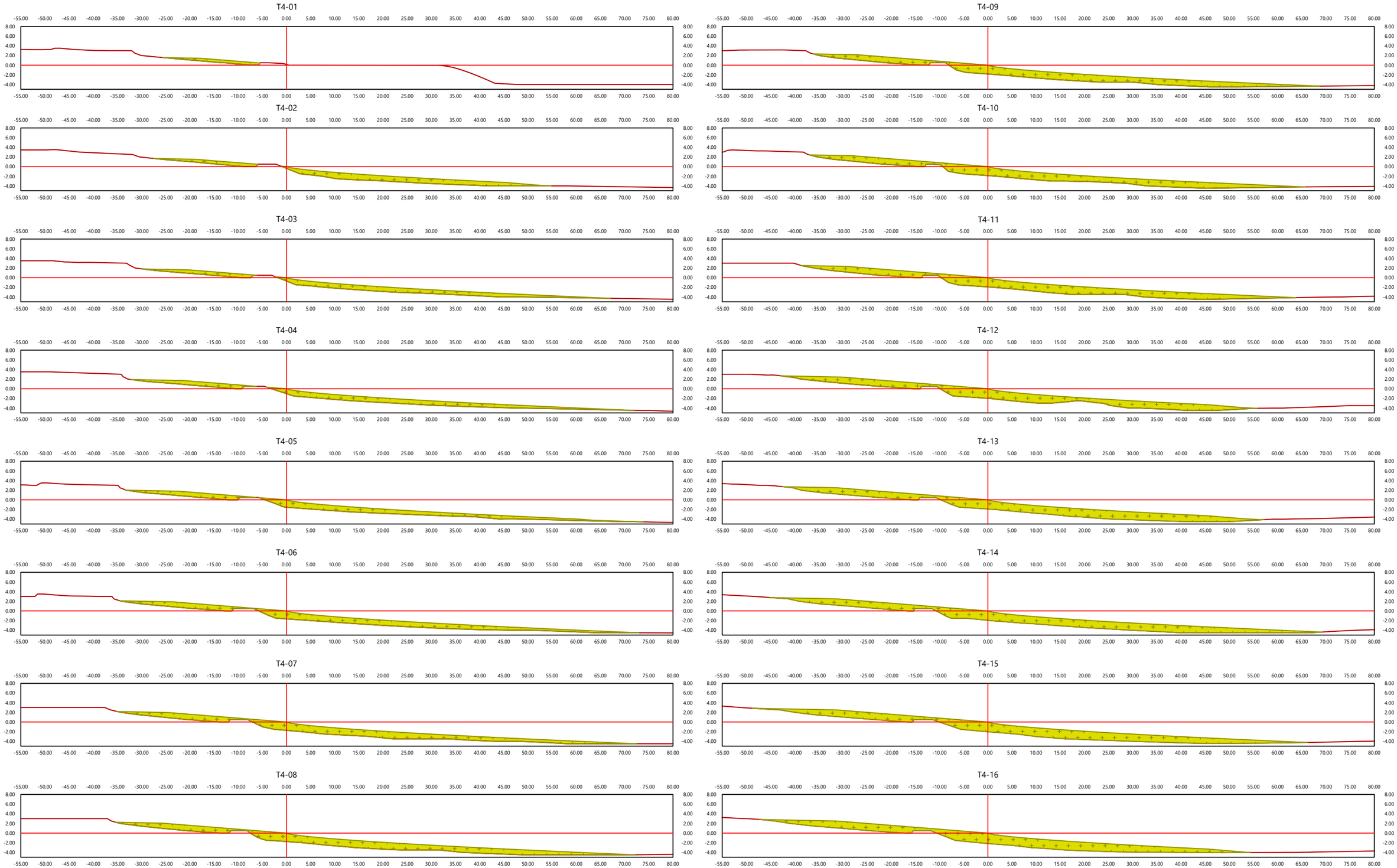
DESIGNACIÓN:

APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 4 - FASE 1
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.05.01

HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: E05.0.P4.05.ANE_v4.dwg



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)
Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

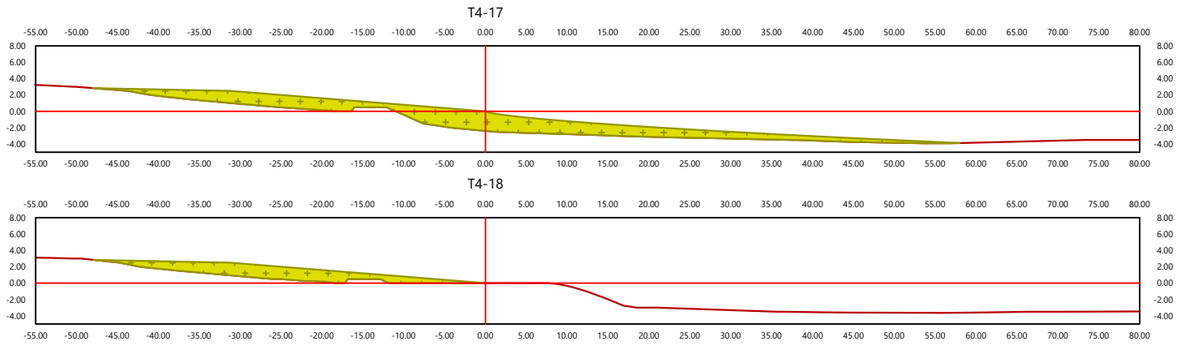
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 4 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.05.02.01
HOJA: 01 DE 02

Archivo Origen: EJIDO_P8_05-ARE_v4.dwg



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

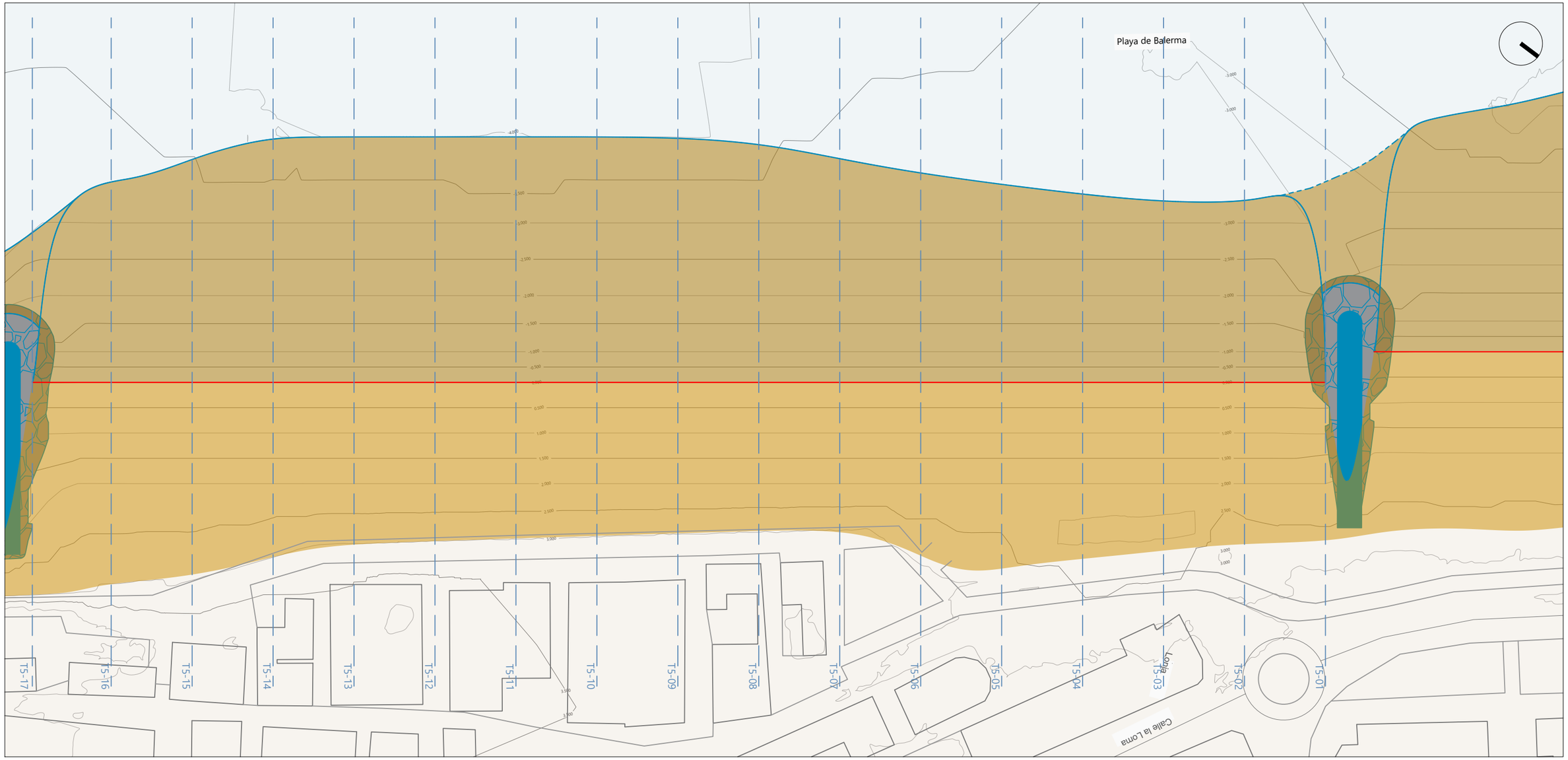
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 4 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

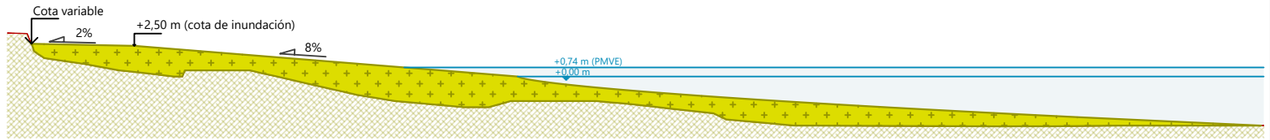
PLANO Nº: 05.05.02.02
HOJA: 02 DE 02

Archivo Origen: E:\EOLP\05-ARE_4.dwg



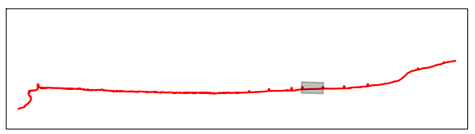
PLANTA TRAMO 5 - FASE 1

SECCIÓN TIPO T5-13



TRAMO 5 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T5-01	509.722,1725	4.065.167,0751
T5-02	509.734,2115	4.065.151,1045
T5-03	509.746,2506	4.065.135,1338
T5-04	509.758,2897	4.065.119,1632
T5-05	509.770,3287	4.065.103,1926
T5-06	509.782,3678	4.065.087,2219
T5-07	509.794,4068	4.065.071,2513
T5-08	509.806,4459	4.065.055,2806
T5-09	509.818,4849	4.065.039,3100
T5-10	509.830,5240	4.065.023,3394

TRAMO 5 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T5-11	509.842,5630	4.065.007,3687
T5-12	509.854,6021	4.064.991,3981
T5-13	509.866,6411	4.064.975,4275
T5-14	509.878,6801	4.064.959,4568
T5-15	509.890,7192	4.064.943,4862
T5-16	509.902,7583	4.064.927,5155
T5-17	509.914,4809	4.064.911,9646



LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Playa emergida regenerada (Fase 1)
- Playa sumergida regenerada (Fase 1)
- Playa emergida regenerada (Fase 2)
- Playa sumergida regenerada (Fase 2)
- Línea de costa regenerada y eje
- Pie de playa

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

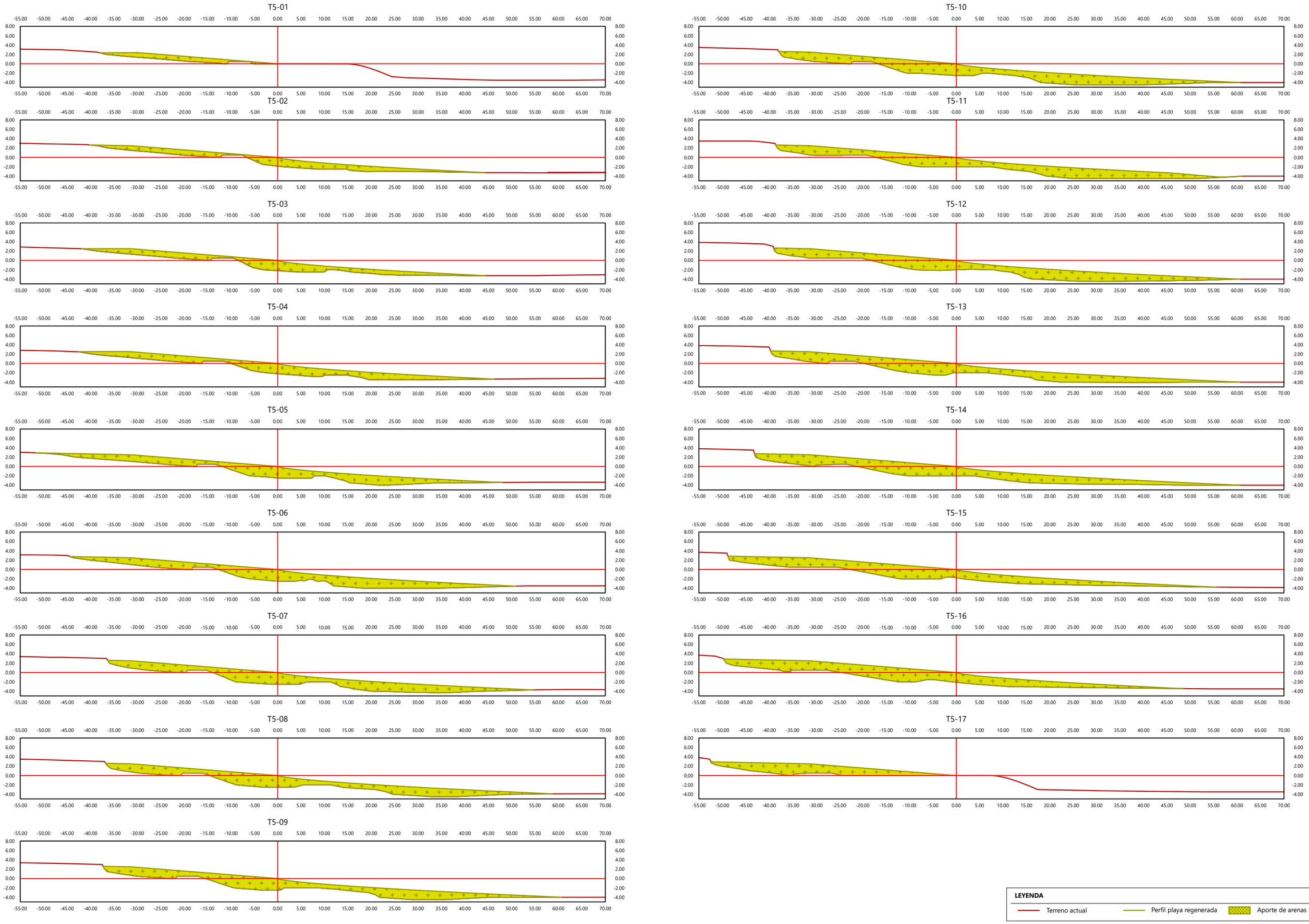
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:1000 0 2.5 5 10 20 m; 1:500 0 2.5 5 10 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 5 - FASE 1
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.06.01
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJDO_PB_05-ABL_v4.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

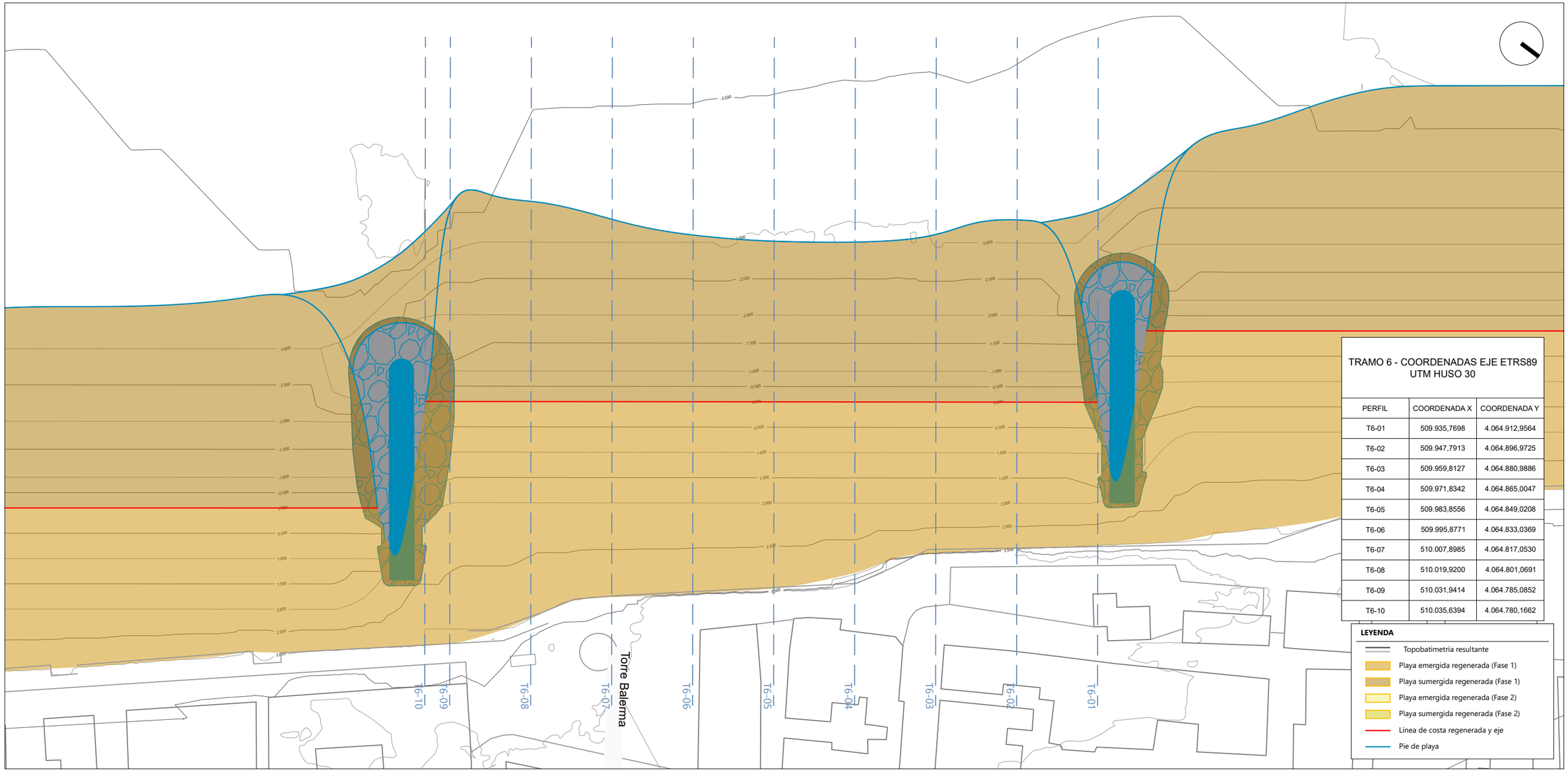
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 5 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.06.02.01
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARE_v4.dwg

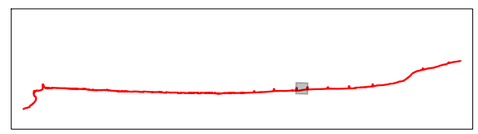


TRAMO 6 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T6-01	509.935,7698	4.064.912,9564
T6-02	509.947,7913	4.064.896,9725
T6-03	509.959,8127	4.064.880,9886
T6-04	509.971,8342	4.064.865,0047
T6-05	509.983,8556	4.064.849,0208
T6-06	509.995,8771	4.064.833,0369
T6-07	510.007,8985	4.064.817,0530
T6-08	510.019,9200	4.064.801,0691
T6-09	510.031,9414	4.064.785,0852
T6-10	510.035,6394	4.064.780,1662

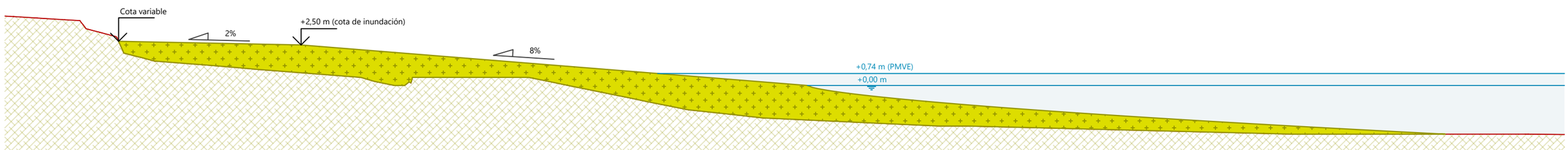
LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Playa emergida regenerada (Fase 1)
- Playa sumergida regenerada (Fase 1)
- Playa emergida regenerada (Fase 2)
- Playa sumergida regenerada (Fase 2)
- Línea de costa regenerada y eje
- Pie de playa

PLANTA TRAMO 6 - FASE 1



SECCIÓN TIPO T6 - FASE 1



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

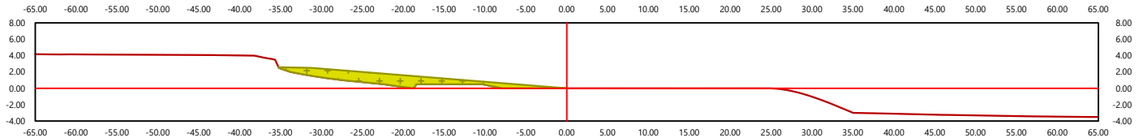
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:1000
0 2.5 5 10 20 m
1:250
0 1.25 2.5 5 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 6 - FASE 1
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

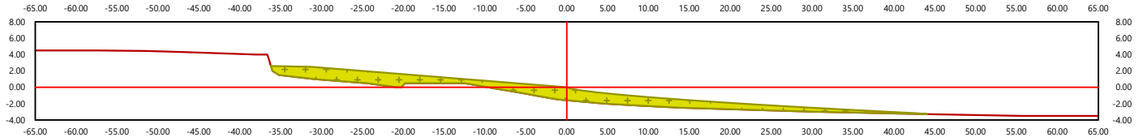
PLANO Nº: 05.07.01
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: E.RIO.PR.05.ASE_v4.dwg

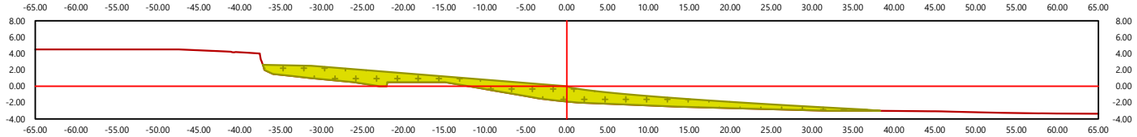
T6-01



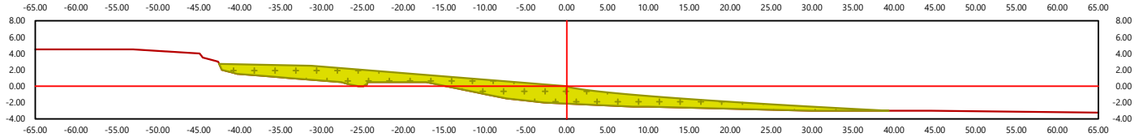
T6-02



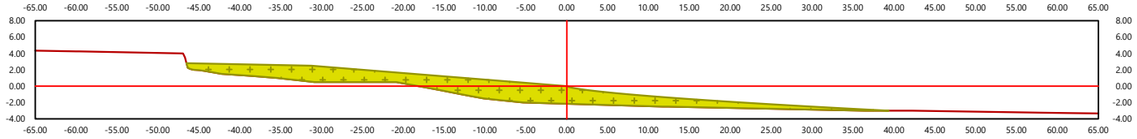
T6-03



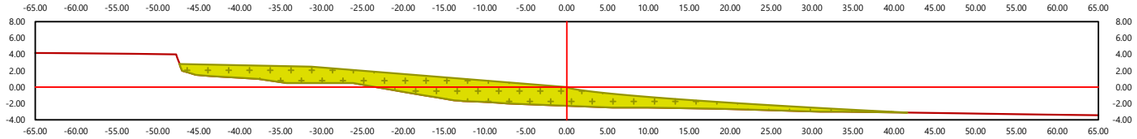
T6-04



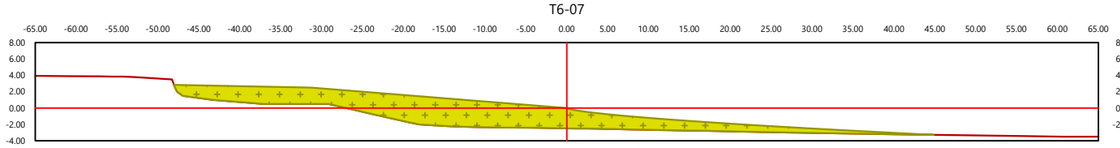
T6-05



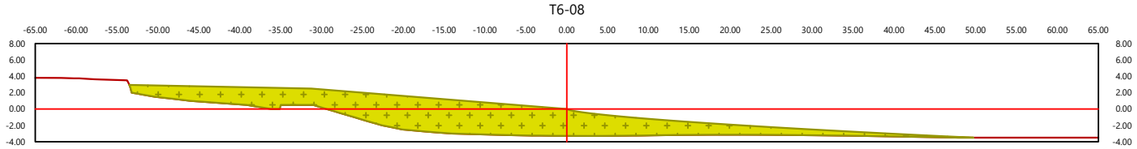
T6-06



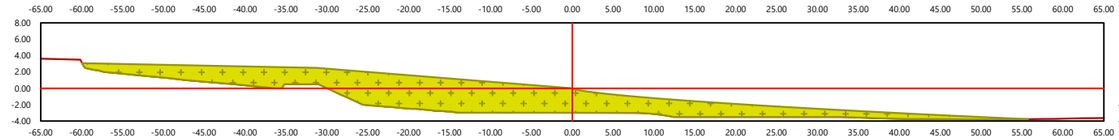
T6-07



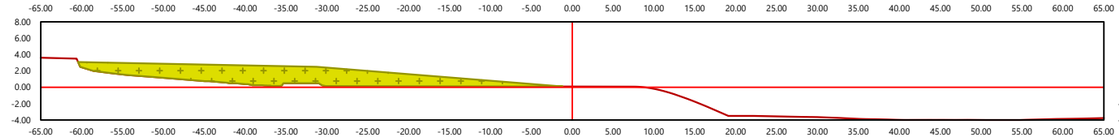
T6-08



T6-09



T6-10



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

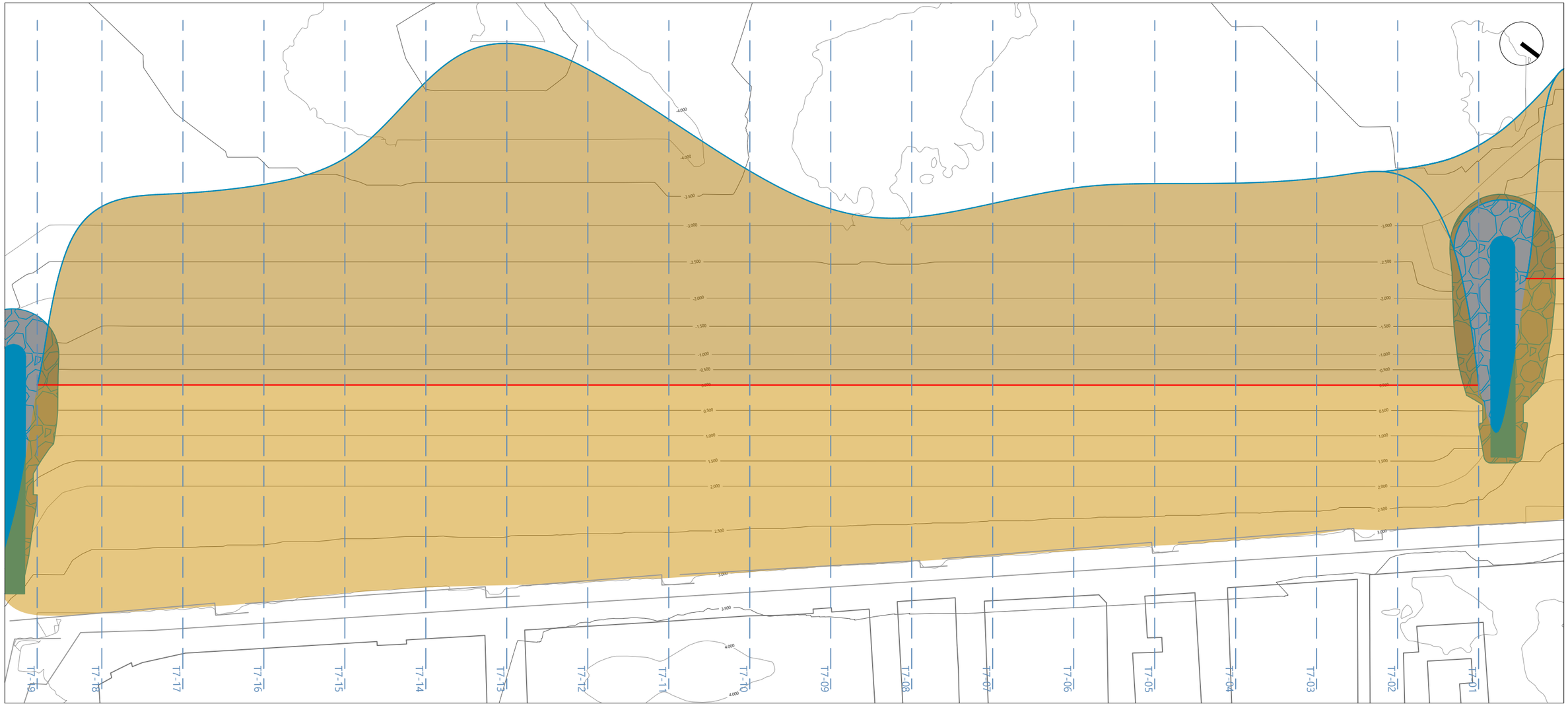
TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

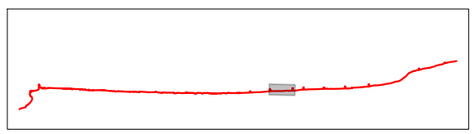
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750 — 0 3.75 7.5 15 m
DESIGNACIÓN: APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 6 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN
PLANO Nº: 05.07.02.01
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: E:\BD\29_05_ABL_v4.dwg



PLANTA TRAMO 7 - FASE 1



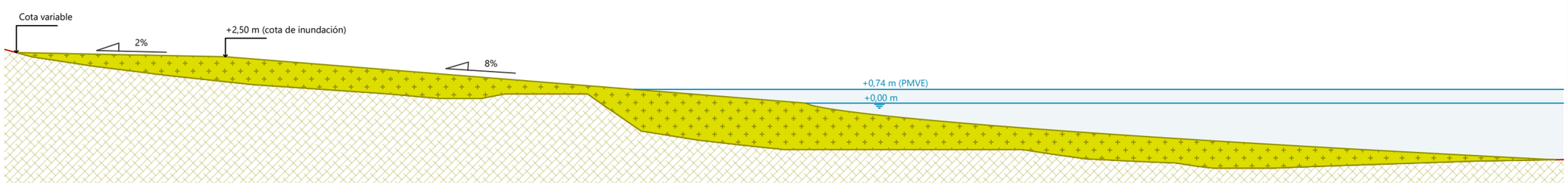
TRAMO 7 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T7-01	510.063,7257	4.064.786,6288
T7-02	510.075,7620	4.064.770,6561
T7-03	510.087,7983	4.064.754,6834
T7-04	510.099,8346	4.064.738,7107
T7-05	510.111,8709	4.064.722,7380

TRAMO 7 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T7-06	510.123,9072	4.064.706,7653
T7-07	510.135,9435	4.064.690,7926
T7-08	510.147,9798	4.064.674,8199
T7-09	510.160,0161	4.064.658,8471
T7-10	510.172,0524	4.064.642,8744

TRAMO 7 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T7-11	510.184,0887	4.064.626,9017
T7-12	510.196,1250	4.064.610,9290
T7-13	510.208,1613	4.064.594,9563
T7-14	510.220,1976	4.064.578,9836
T7-15	510.232,2339	4.064.563,0109

TRAMO 7 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T7-16	510.244,2702	4.064.547,0382
T7-17	510.256,3065	4.064.531,0655
T7-18	510.268,3428	4.064.515,0928
T7-19	510.277,9591	4.064.502,3316

SECCIÓN TIPO T7 - FASE 1



LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Playa emergida regenerada (Fase 1)
- Playa sumergida regenerada (Fase 1)
- Playa emergida regenerada (Fase 2)
- Playa sumergida regenerada (Fase 2)
- Línea de costa regenerada y eje
- Pie de playa

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

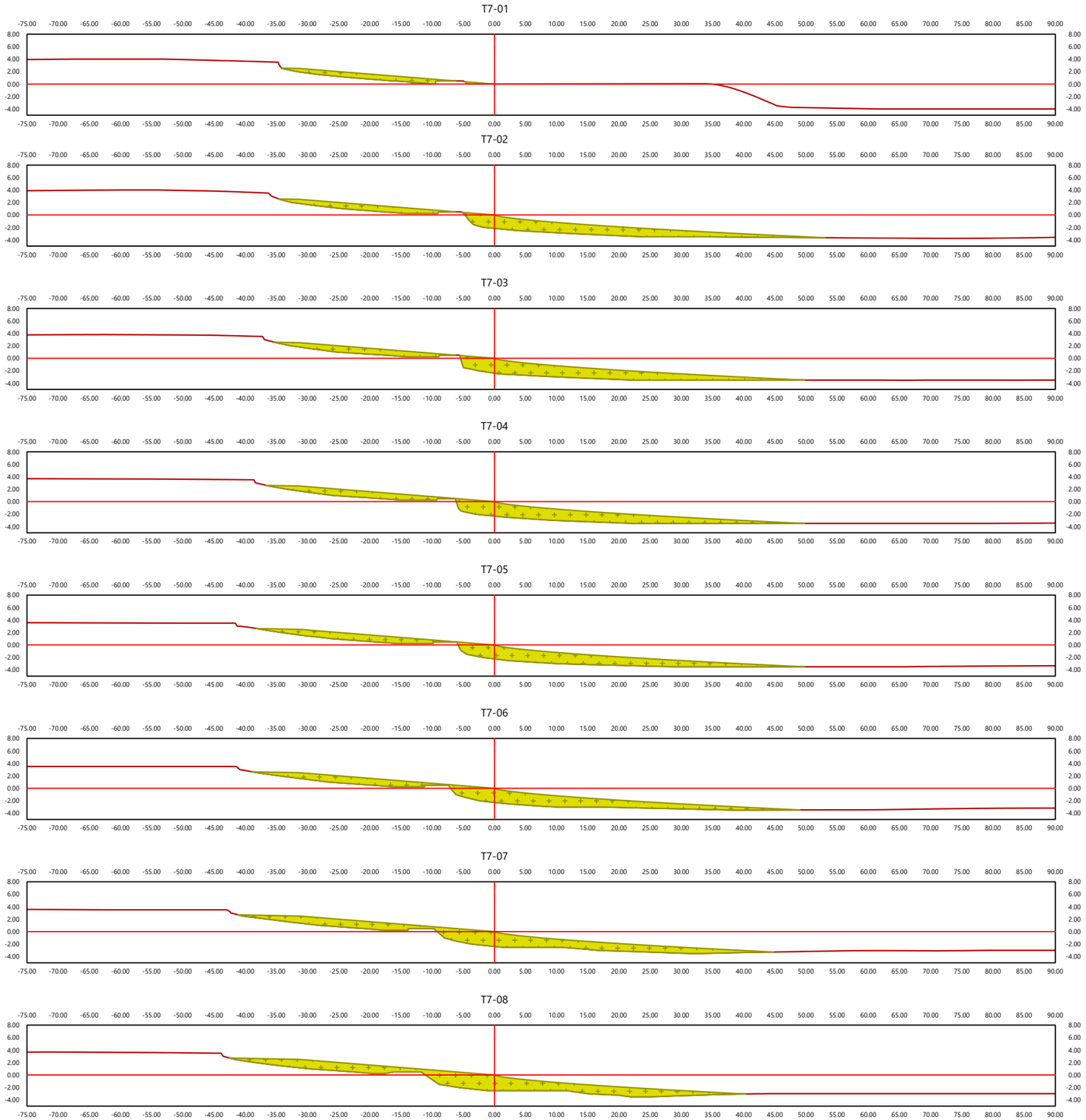
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:1000 (0 2.5 5 10 20 m) 1:750 (0 3.75 7.5 15 m)

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 7 - FASE 1
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.08.01
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARE_v4.dwg



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

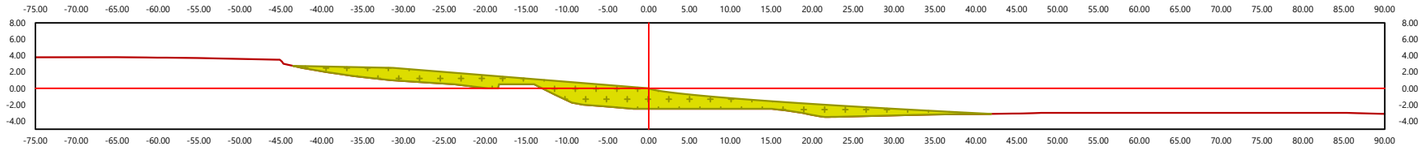
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 7 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

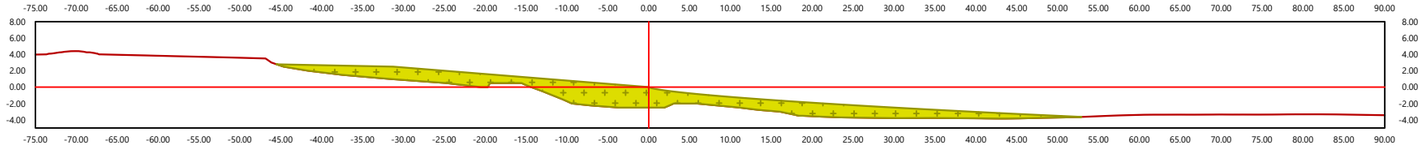
PLANO Nº: 05.08.02.01
HOJA: 01 DE 03

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARE_v4.dwg

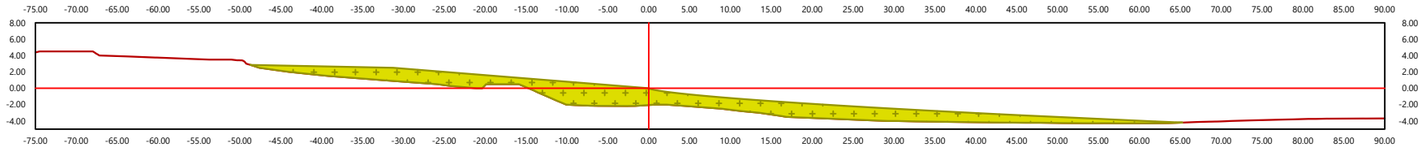
T7-09



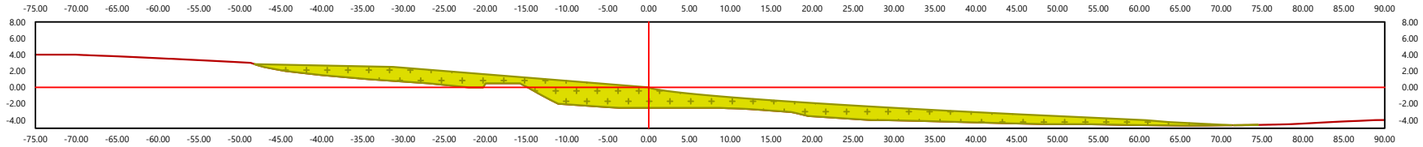
T7-10



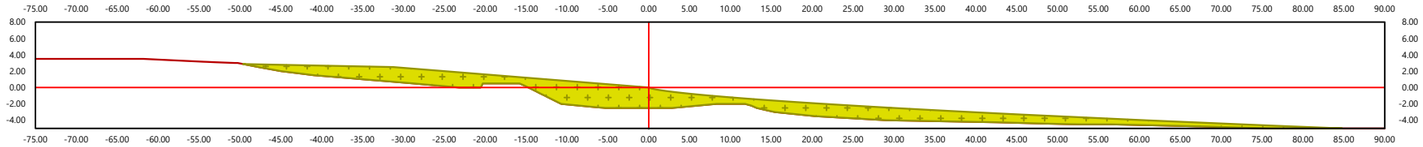
T7-11



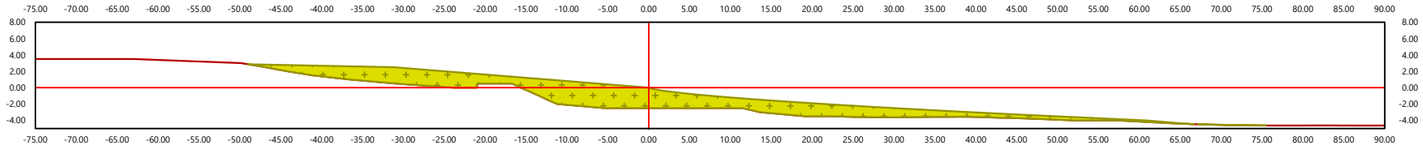
T7-12



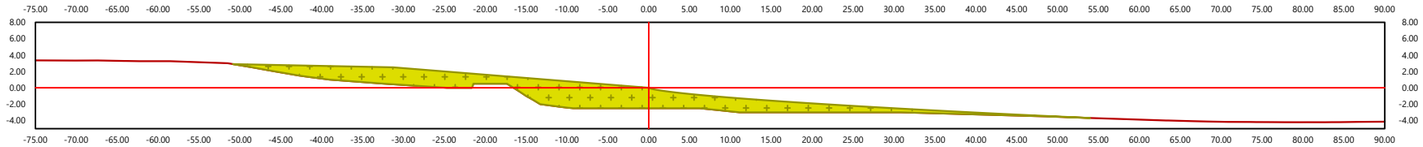
T7-13



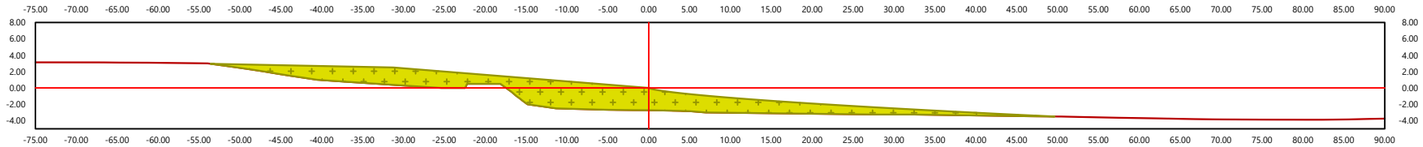
T7-14



T7-15



T7-16



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO — SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE — DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR — SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)

Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750 — 0 3.75 7.5 15 m

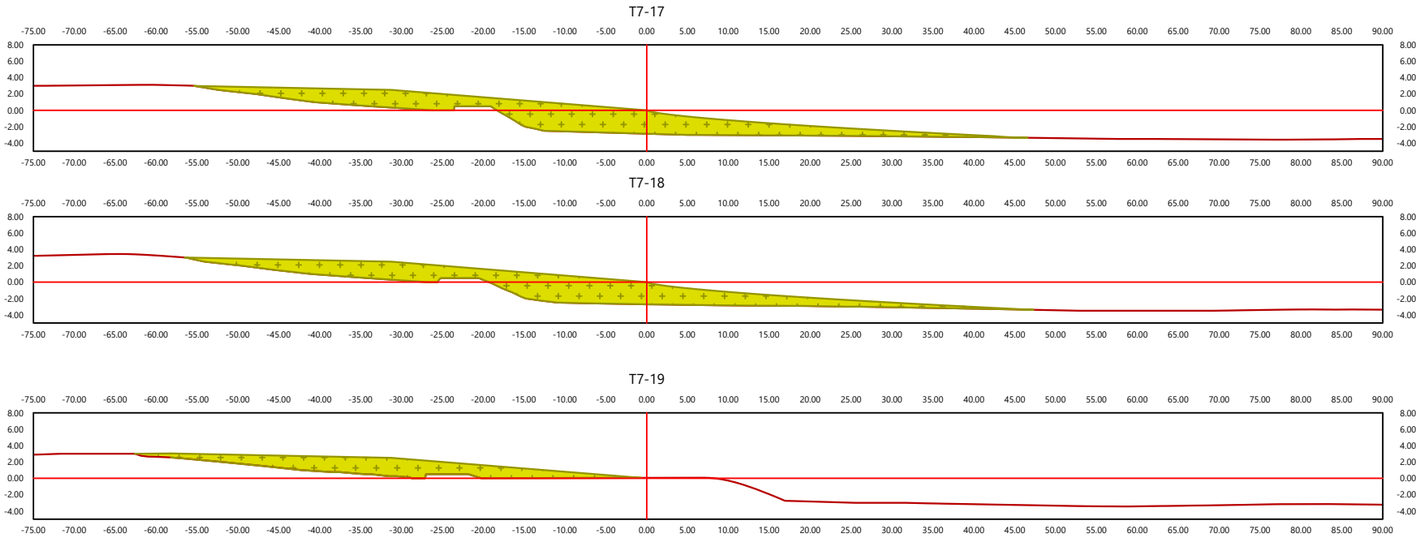
DESIGNACIÓN:

APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 7 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.08.02.02

HOJA: 02 DE 03

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARE_v4.dwg



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA	**TÍTULO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)	**EL DIRECTOR DEL PROYECTO:** (Firma digital) ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS	**AUTORES DEL PROYECTO:** acadar ingeniería y consultoría CRISTINA GÓMEZ FERREIRO ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital) NICOLÁS HORTAL SUÁREZ IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)	**RFA:** 04-0369 **FECHA:** NOV 2025	**ESCALA:** (ORIGINAL DIN A3) 1:750 0 3.75 7.5 15 m	**DESIGNACIÓN:** APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 7 - FASE 1 PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN	**PLANO Nº:** 05.08.02.03 **HOJA:** 03 DE 03

Archivo Origen: EJIDO_PB_05-ARL_v4.dwg



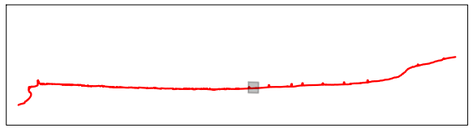
TRAMO 8 - COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO 30

PERFIL	COORDENADA X	COORDENADA Y
T8-01	510.430,0509	4.064.369,7921
T8-02	510.442,0872	4.064.353,8194
T8-03	510.454,1235	4.064.337,8467
T8-04	510.466,1598	4.064.321,8739
T8-05	510.478,1961	4.064.305,9012
T8-06	510.490,2324	4.064.289,9285
T8-07	510.502,2687	4.064.273,9558
T8-08	510.505,0550	4.064.270,2582

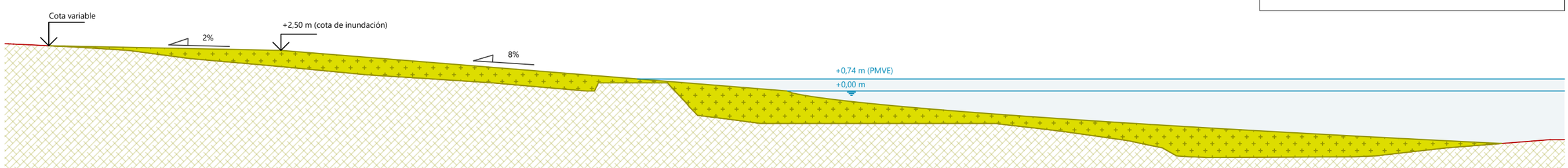
LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Playa emergida regenerada (Fase 1)
- Playa sumergida regenerada (Fase 1)
- Playa emergida regenerada (Fase 2)
- Playa sumergida regenerada (Fase 2)
- Línea de costa regenerada y eje
- Pie de playa

PLANTA TRAMO 8 - FASE 2



SECCIÓN TIPO T8 - FASE 2



Archivo Origen: EJDO_PB_05-ARE_v4.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)
Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

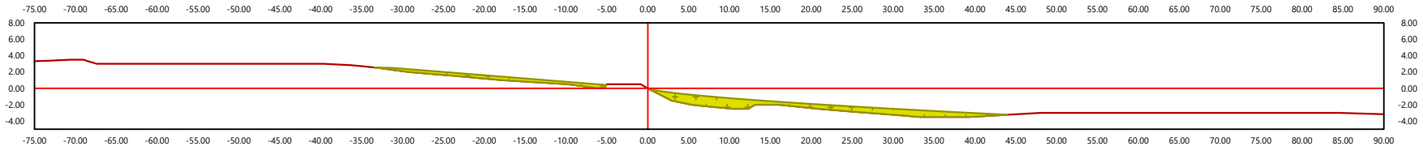
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:1000 — 0 2.5 5 10 20 m
1:750 — 0 3.75 7.5 15 m

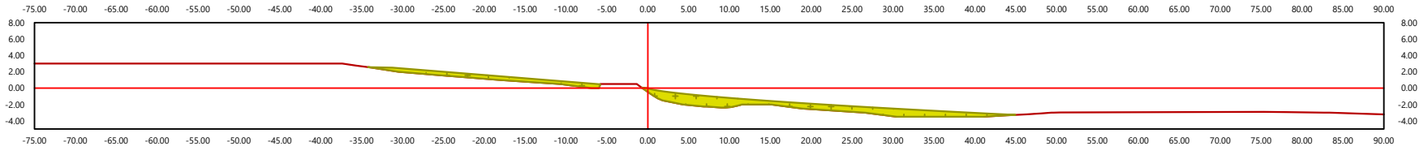
DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 8 - FASE 2
PLANTA UBICACIÓN PERFILES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.09.01
HOJA: 01 DE 01

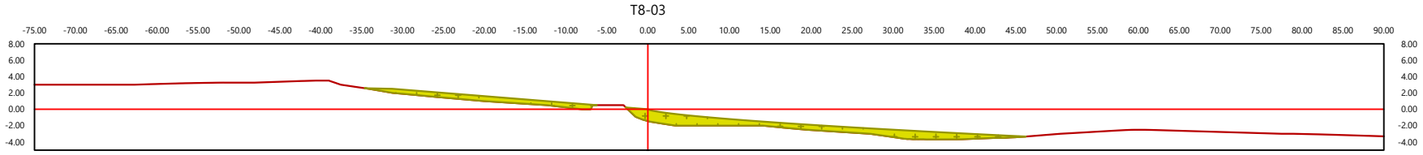
T8-01



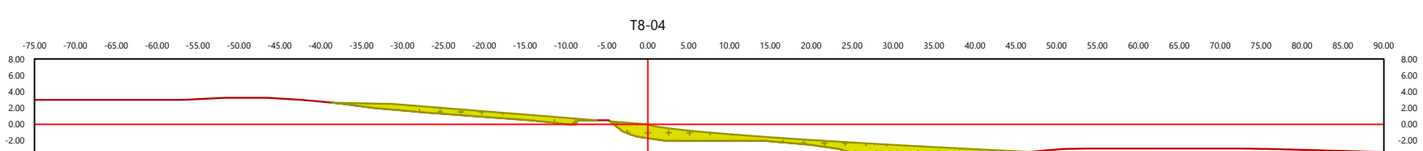
T8-02



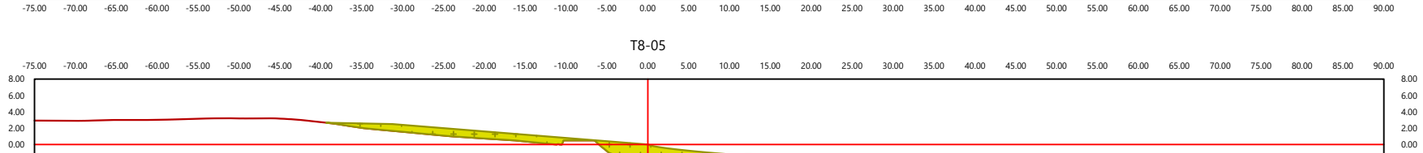
T8-03



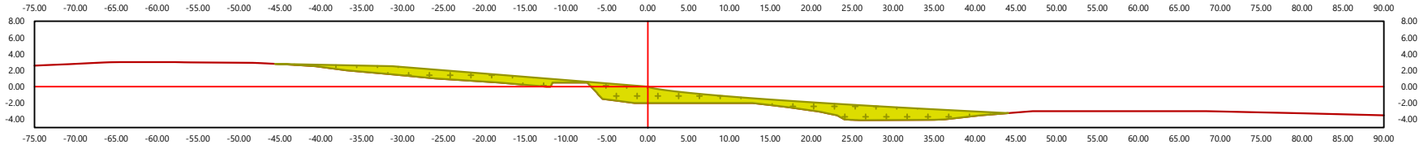
T8-04



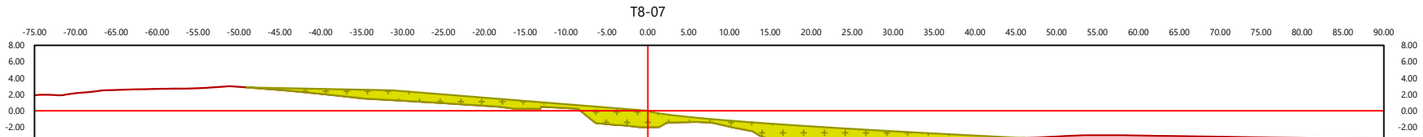
T8-05



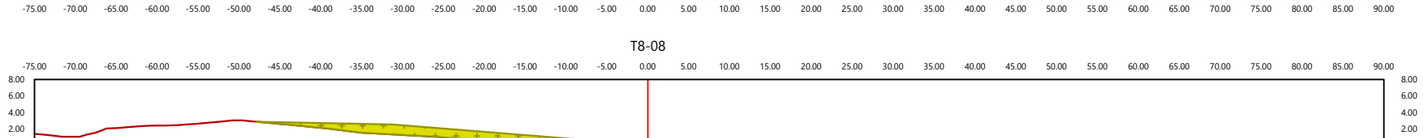
T8-06



T8-07



T8-08



LEYENDA

Terreno actual — Perfil playa regenerada — Aporte de arenas

Archivo Origen: E05CP4_05.dt01_a4.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

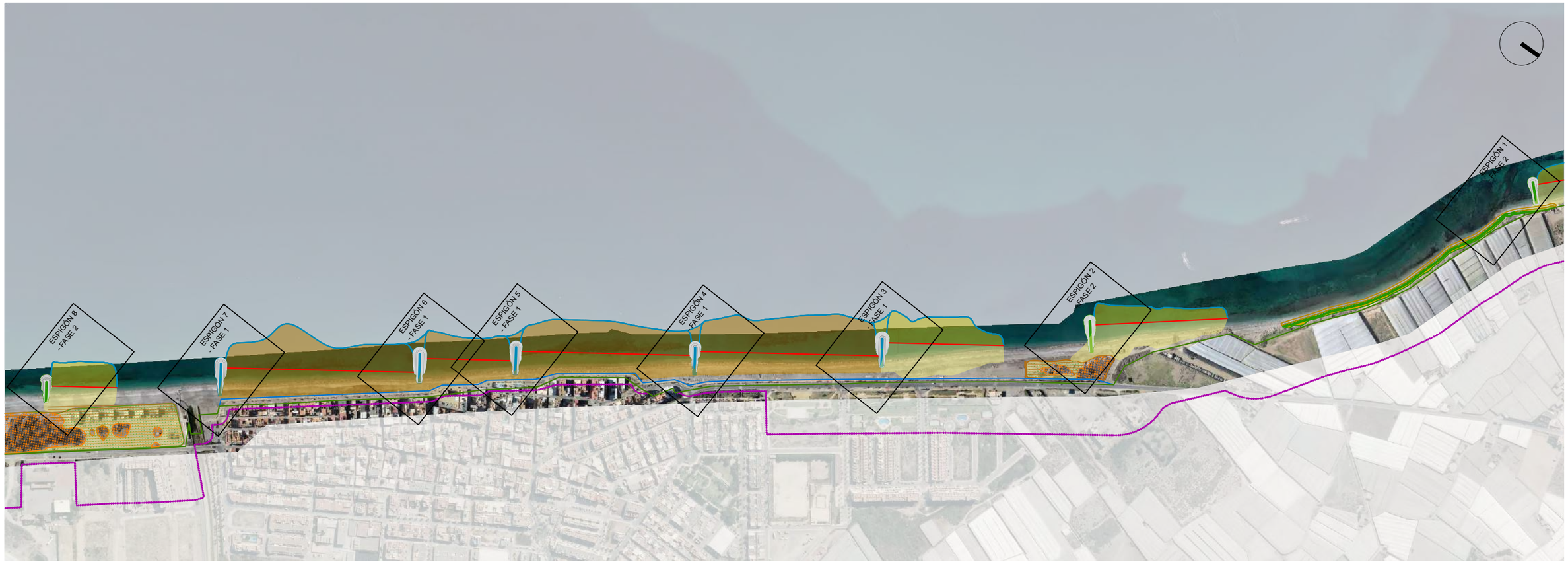
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
APORTE DE ARENAS. PLAYA DE BALERMA. TRAMO 8 - FASE 2
PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 05.09.02.01
HOJA: 01 DE 01



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

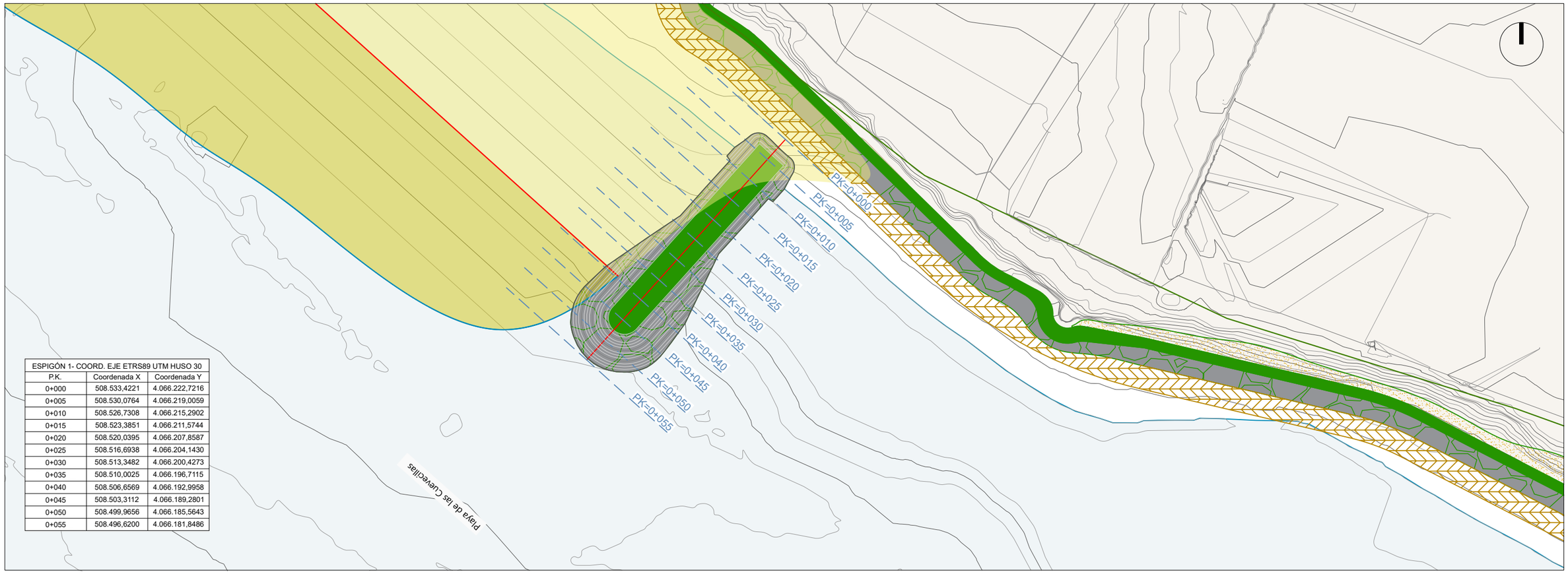
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750 — 0 3.75 7.5 15 m
1:250 — 0 1.25 2.5 5 m

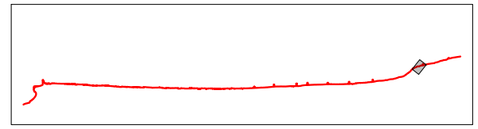
DESIGNACIÓN:
ESPIGONES
UBICACIONES Y SECCIONES TIPO

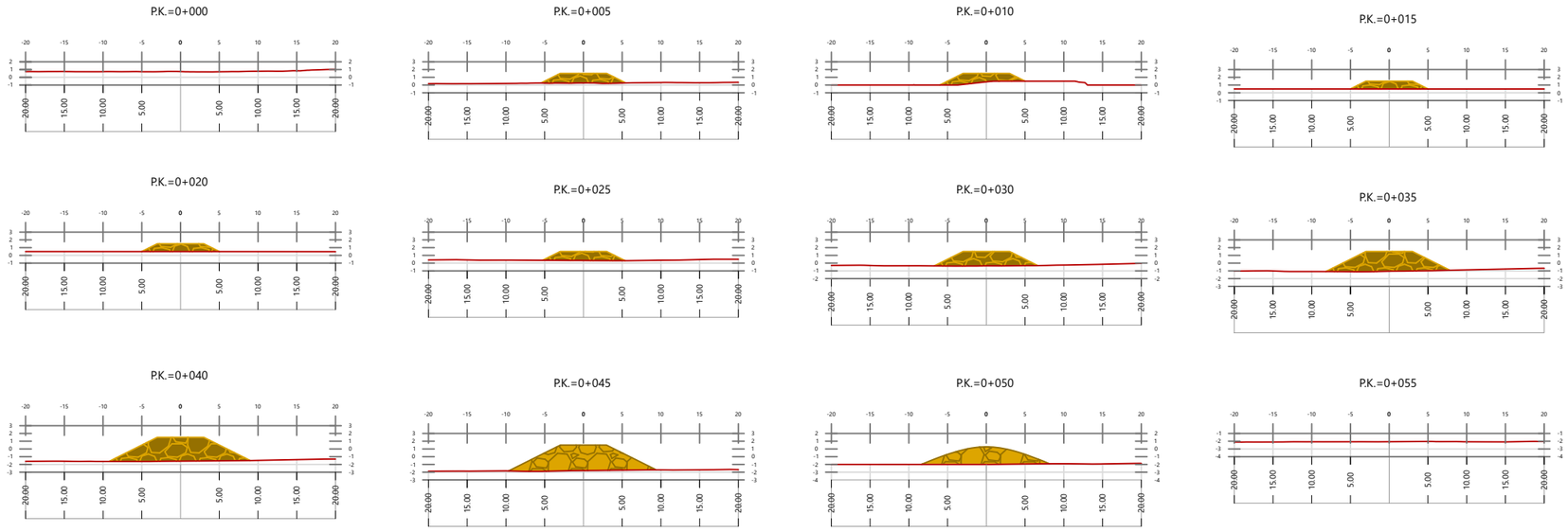
PLANO Nº: 06.01
HOJA: 01 DE 01

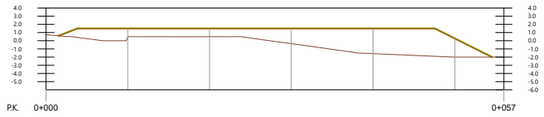
Archivo Origen: EJDO_PB_06-ESP_v3.dwg



ESPIGÓN 1- COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	508.533,4221	4.066.222,7216
0+005	508.530,0764	4.066.219,0059
0+010	508.526,7308	4.066.215,2902
0+015	508.523,3851	4.066.211,5744
0+020	508.520,0395	4.066.207,8587
0+025	508.516,6938	4.066.204,1430
0+030	508.513,3482	4.066.200,4273
0+035	508.510,0025	4.066.196,7115
0+040	508.506,6569	4.066.192,9958
0+045	508.503,3112	4.066.189,2801
0+050	508.499,9656	4.066.185,5643
0+055	508.496,6200	4.066.181,8486







DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	57.00
COTA-RASANTE		1.50	1.50	1.50	1.50	0.28	
COTA-TERRENO	0.73	0.50	0.49	-0.36	-1.58	-2.00	-2.01

LEYENDA

- Terreno actual
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 1 - 3 t
- Escollera de 4 - 5 t
- Retirada de material

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

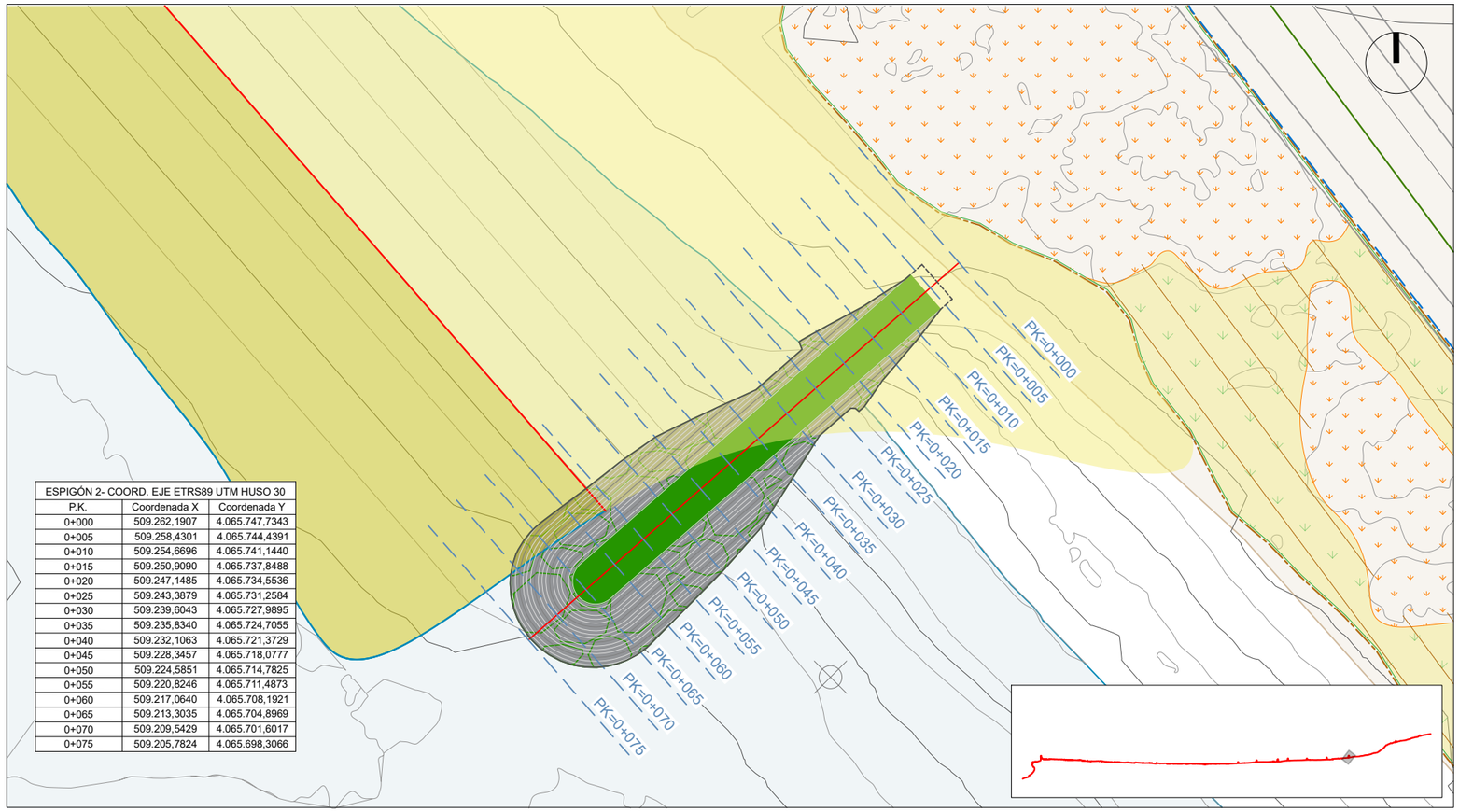
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

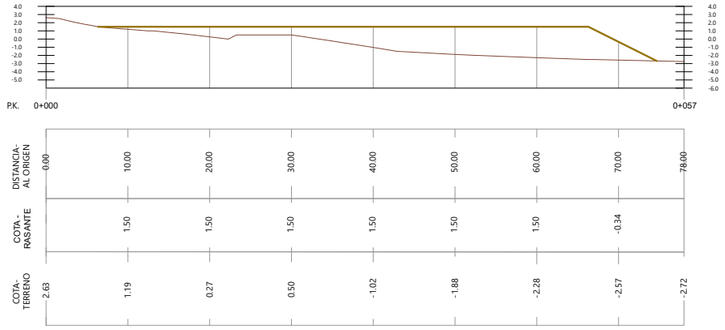
DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 1 - FASE 2
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

PLANO Nº: 06.02
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJDO_PB_06-ESP_v1.dwg



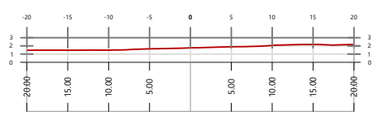
ESPIGÓN 2- COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	509.262,1907	4.065.747,7343
0+005	509.258,4301	4.065.744,4391
0+010	509.254,6696	4.065.741,1440
0+015	509.250,9090	4.065.737,8488
0+020	509.247,1485	4.065.734,5536
0+025	509.243,3879	4.065.731,2584
0+030	509.239,6043	4.065.727,9895
0+035	509.235,8340	4.065.724,7055
0+040	509.232,1063	4.065.721,3729
0+045	509.228,3457	4.065.718,0777
0+050	509.224,5851	4.065.714,7825
0+055	509.220,8246	4.065.711,4873
0+060	509.217,0640	4.065.708,1921
0+065	509.213,3035	4.065.704,8969
0+070	509.209,5429	4.065.701,6017
0+075	509.205,7824	4.065.698,3066



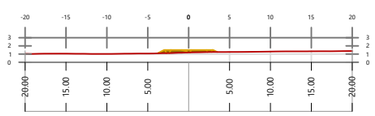
P.K.=0+000



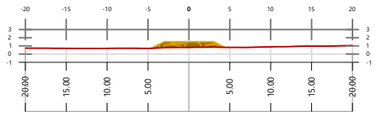
P.K.=0+005



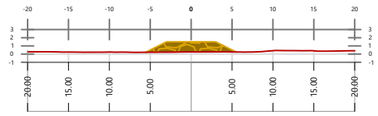
P.K.=0+010



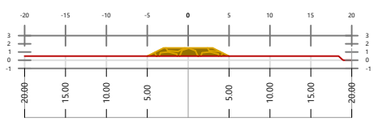
P.K.=0+015



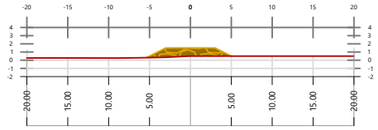
P.K.=0+020



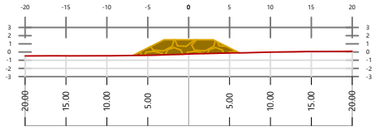
P.K.=0+025



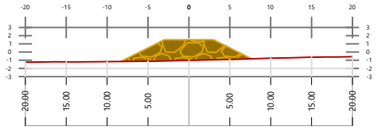
P.K.=0+030



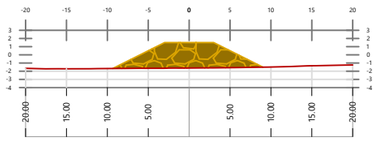
P.K.=0+035



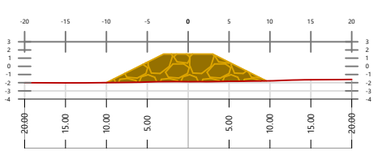
P.K.=0+040



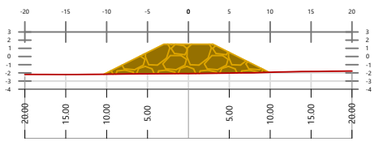
P.K.=0+045



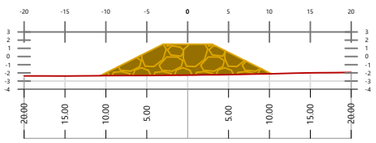
P.K.=0+050



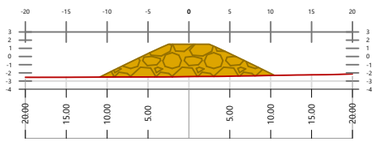
P.K.=0+055



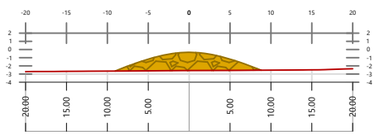
P.K.=0+060



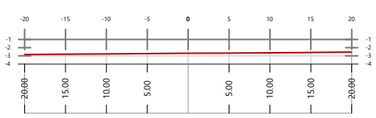
P.K.=0+065



P.K.=0+070



P.K.=0+075



LEYENDA

- Terreno actual
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 1 - 3 t
- Escollera de 4 - 5 t
- Retirada de material

Archivo Origen: EJDO_P8_06-ESP_v3.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

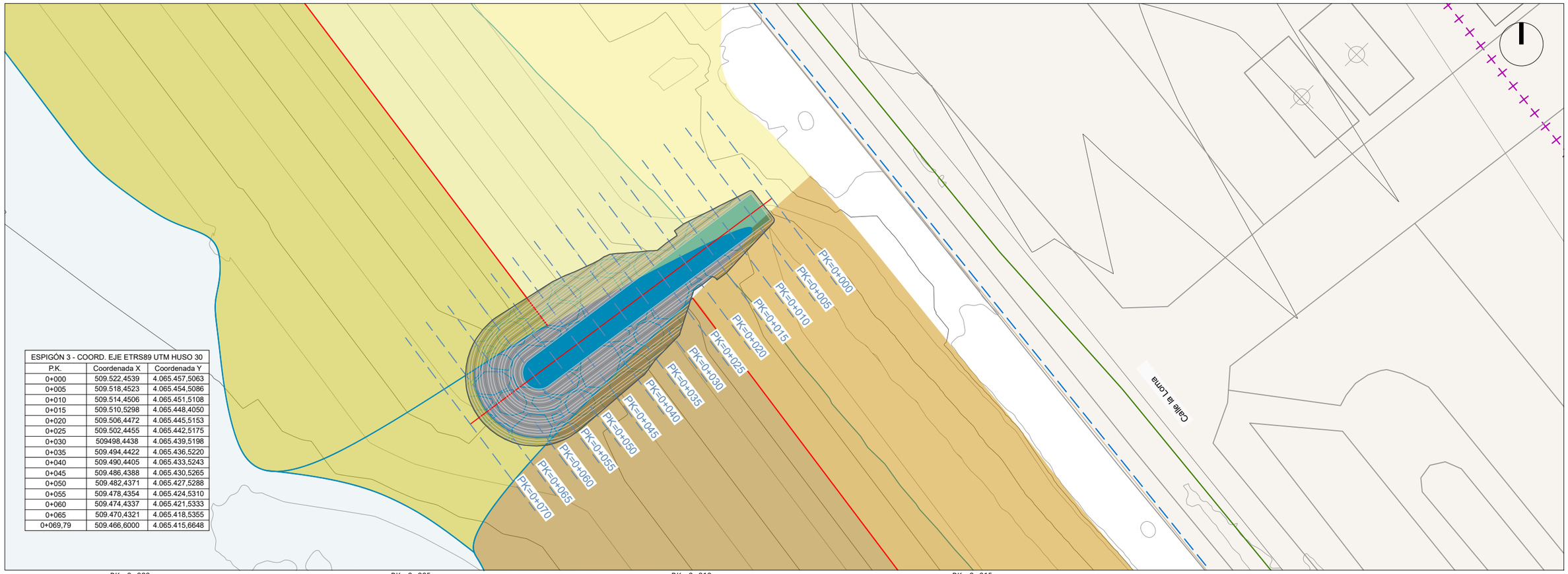
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

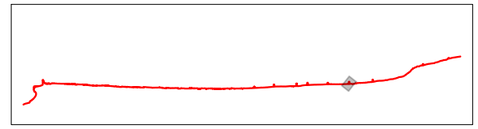
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

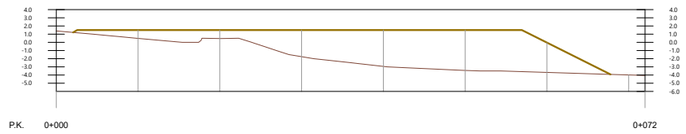
DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 2 - FASE 2
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

PLANO Nº: 06.03
HOJA: 01 DE 01

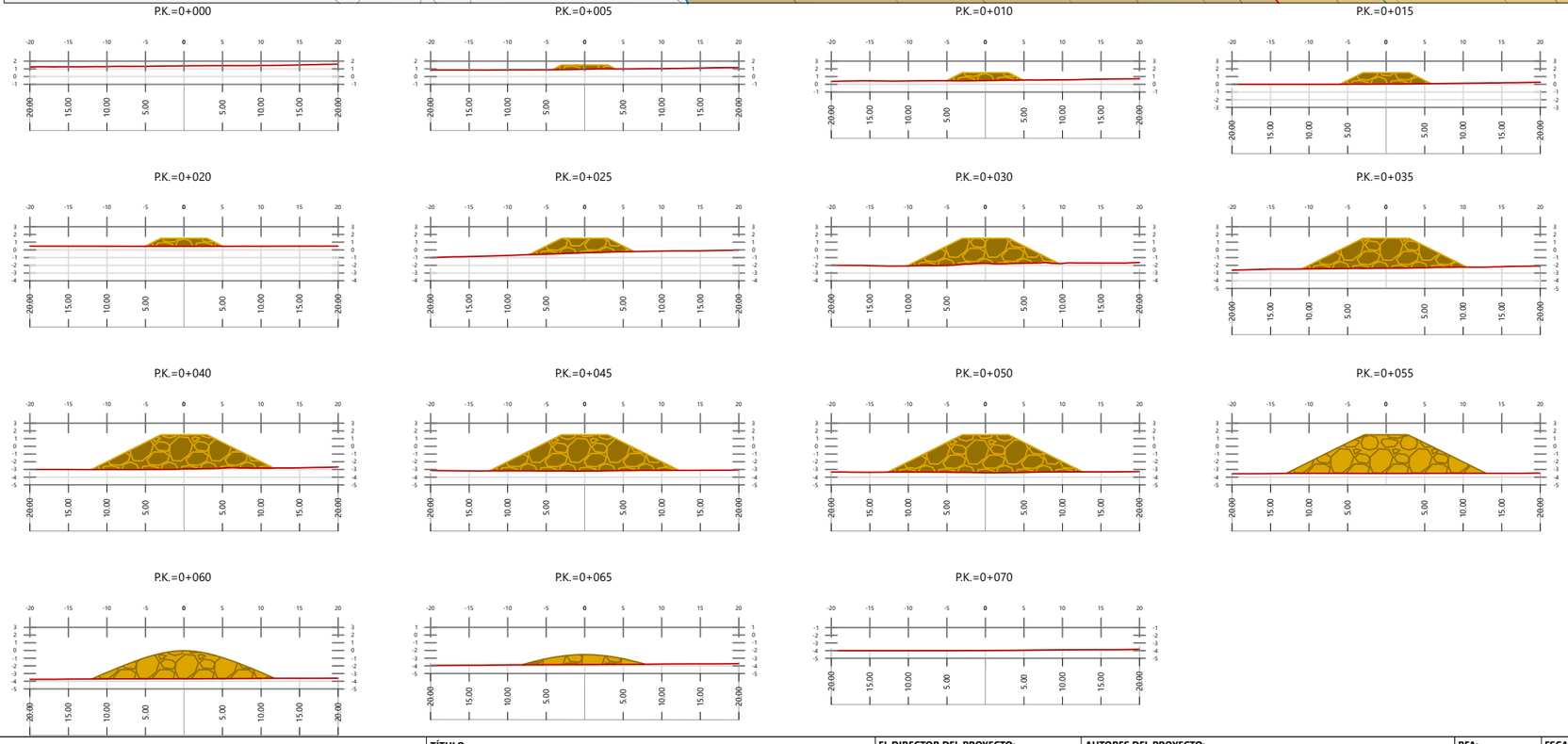


ESPIGÓN 3 - COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	509.522,4539	4.065.457,5063
0+005	509.518,4523	4.065.454,5086
0+010	509.514,4506	4.065.451,5108
0+015	509.510,5298	4.065.448,4050
0+020	509.506,4472	4.065.445,5153
0+025	509.502,4455	4.065.442,5175
0+030	509498,4438	4.065.439,5198
0+035	509.494,4422	4.065.436,5220
0+040	509.490,4405	4.065.433,5243
0+045	509.486,4388	4.065.430,5265
0+050	509.482,4371	4.065.427,5288
0+055	509.478,4354	4.065.424,5310
0+060	509.474,4337	4.065.421,5333
0+065	509.470,4321	4.065.418,5355
0+069,79	509.466,6000	4.065.415,6648





DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00
COTA-RASANTE		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.03	
COTA-TERRENO	1.39	0.48	0.46	-1.75	-2.94	-3.44	-3.68	-3.98



LEYENDA

- Terreno actual
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escollera de 1 - 3 t
- Retirada de material
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 4 - 5 t

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

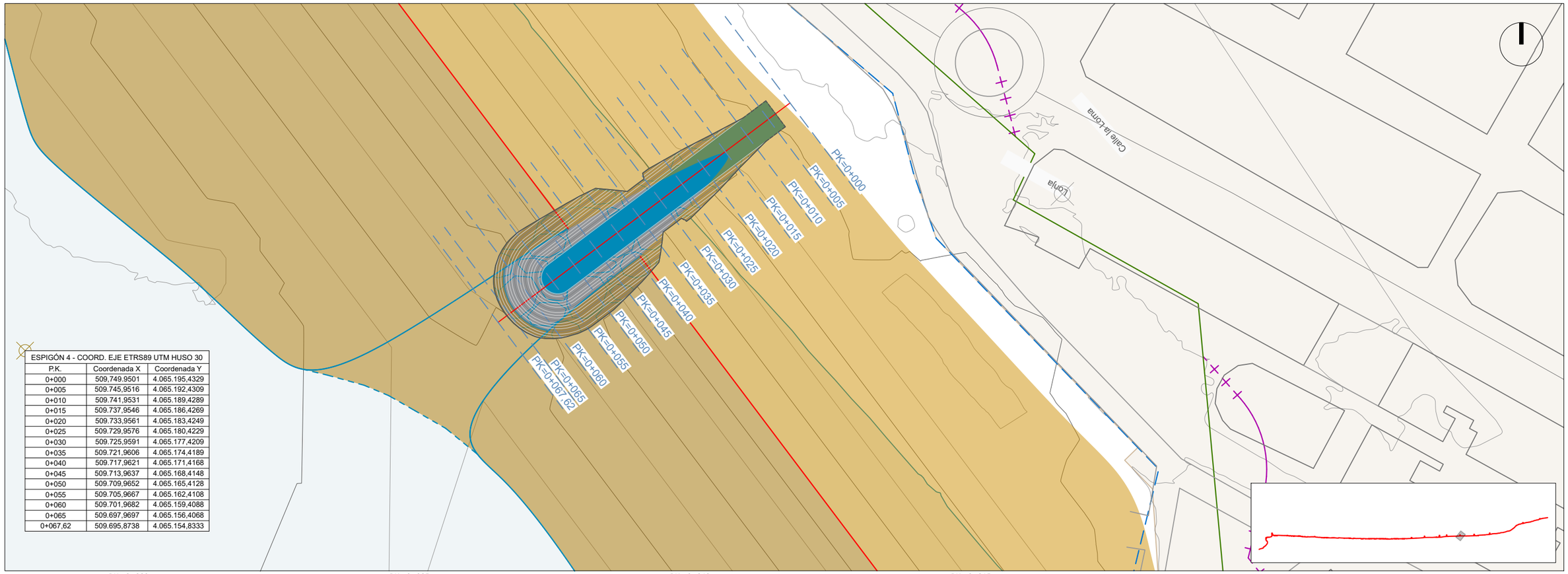
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 3 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

PLANO Nº: 06.04
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_06-ESP_v3.dwg

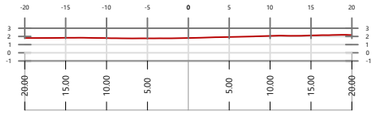


ESPIGÓN 4 - COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	509,749.9501	4.065.195,4329
0+005	509.745,9516	4.065.192,4309
0+010	509.741,9531	4.065.189,4289
0+015	509.737,9546	4.065.186,4269
0+020	509.733,9561	4.065.183,4249
0+025	509.729,9576	4.065.180,4229
0+030	509.725,9591	4.065.177,4209
0+035	509.721,9606	4.065.174,4189
0+040	509.717,9621	4.065.171,4168
0+045	509.713,9637	4.065.168,4148
0+050	509.709,9652	4.065.165,4128
0+055	509.705,9667	4.065.162,4108
0+060	509.701,9682	4.065.159,4088
0+065	509.697,9697	4.065.156,4068
0+067,62	509.695,8738	4.065.154,8333

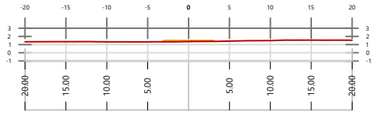
P.K.=0+000



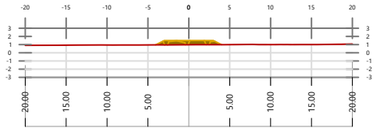
P.K.=0+005

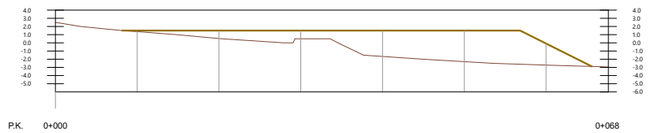


P.K.=0+010

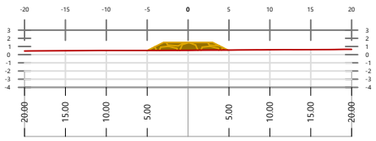


P.K.=0+015

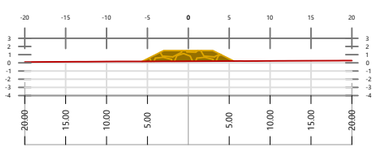




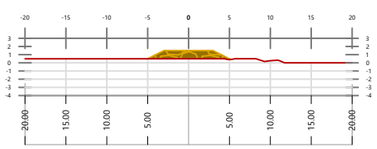
P.K.=0+020



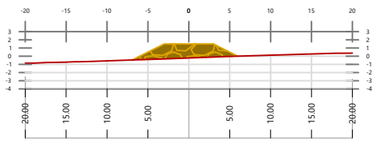
P.K.=0+025

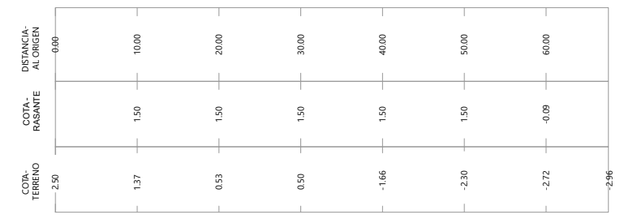


P.K.=0+030

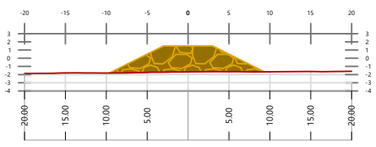


P.K.=0+035

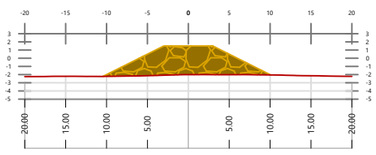




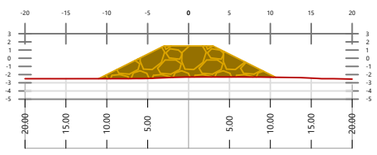
P.K.=0+040



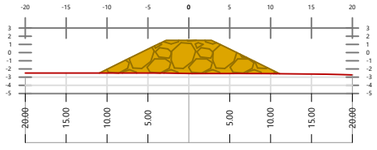
P.K.=0+045



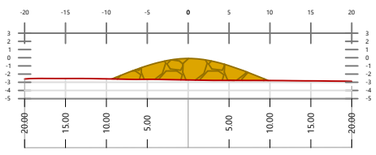
P.K.=0+050



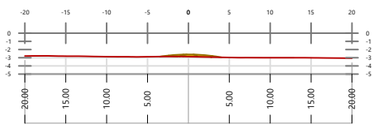
P.K.=0+055



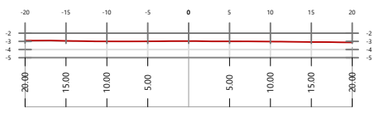
P.K.=0+060



P.K.=0+065



P.K.=0+067,62



LEYENDA

- Terreno actual
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 1 - 3 t
- Escollera de 4 - 5 t
- Retirada de material

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

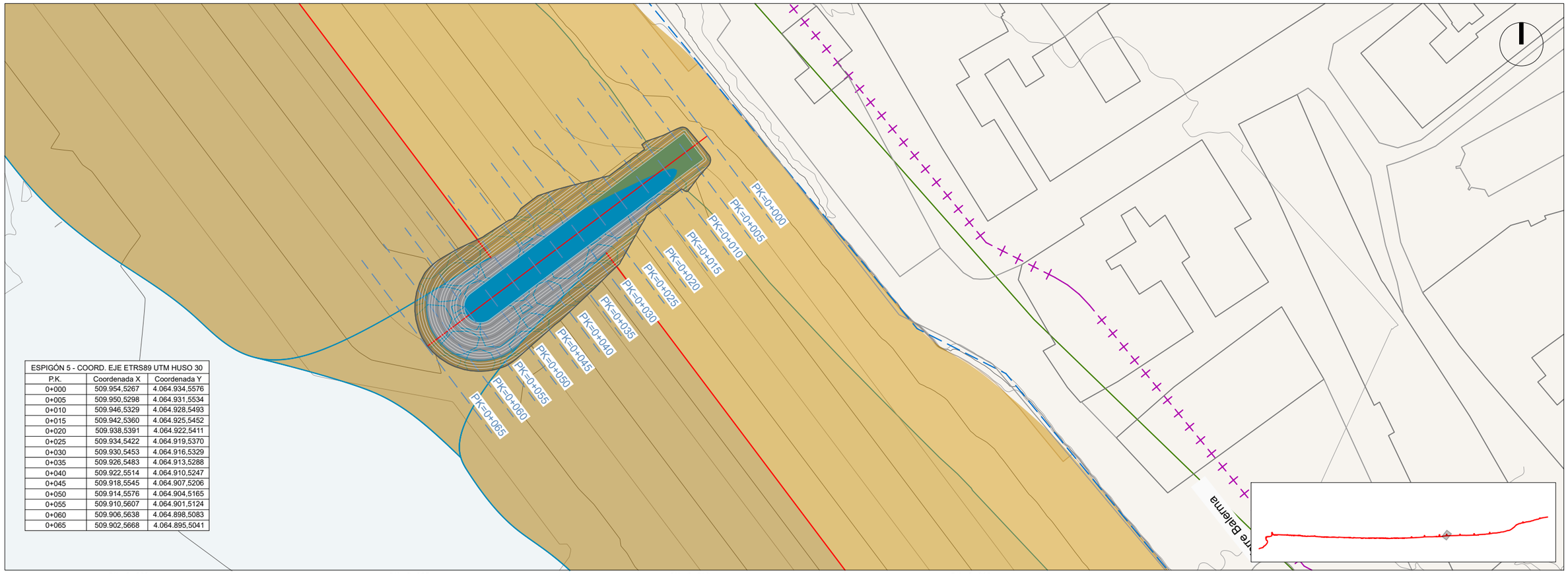
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750 (0 3,75 7,5 15 m)

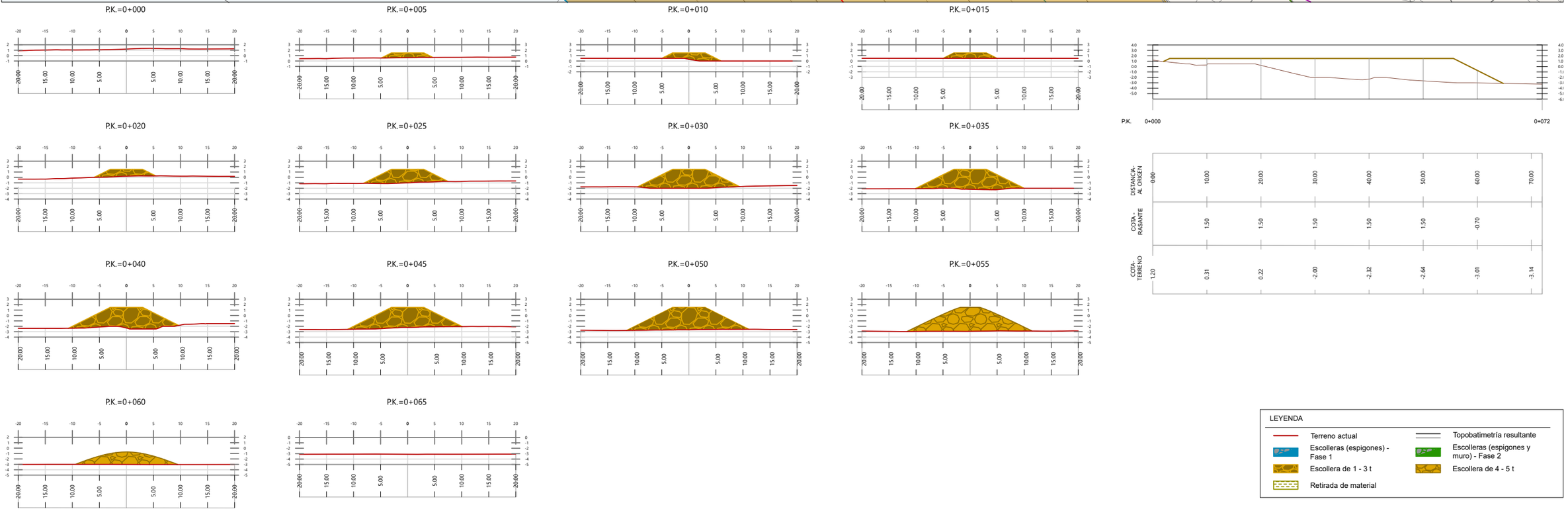
DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 4 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

PLANO Nº: 06.05
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: E-EJIDO_PLOM_ESP_v3.dwg



ESPIGÓN 5 - COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	509.954,5267	4.064.934,5576
0+005	509.950,5298	4.064.931,5534
0+010	509.946,5329	4.064.928,5493
0+015	509.942,5360	4.064.925,5452
0+020	509.938,5391	4.064.922,5411
0+025	509.934,5422	4.064.919,5370
0+030	509.930,5453	4.064.916,5329
0+035	509.926,5483	4.064.913,5288
0+040	509.922,5514	4.064.910,5247
0+045	509.918,5545	4.064.907,5206
0+050	509.914,5576	4.064.904,5165
0+055	509.910,5607	4.064.901,5124
0+060	509.906,5638	4.064.898,5083
0+065	509.902,5668	4.064.895,5041



LEYENDA

- Terreno actual
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 1 - 3 t
- Escollera de 4 - 5 t
- Retirada de material

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

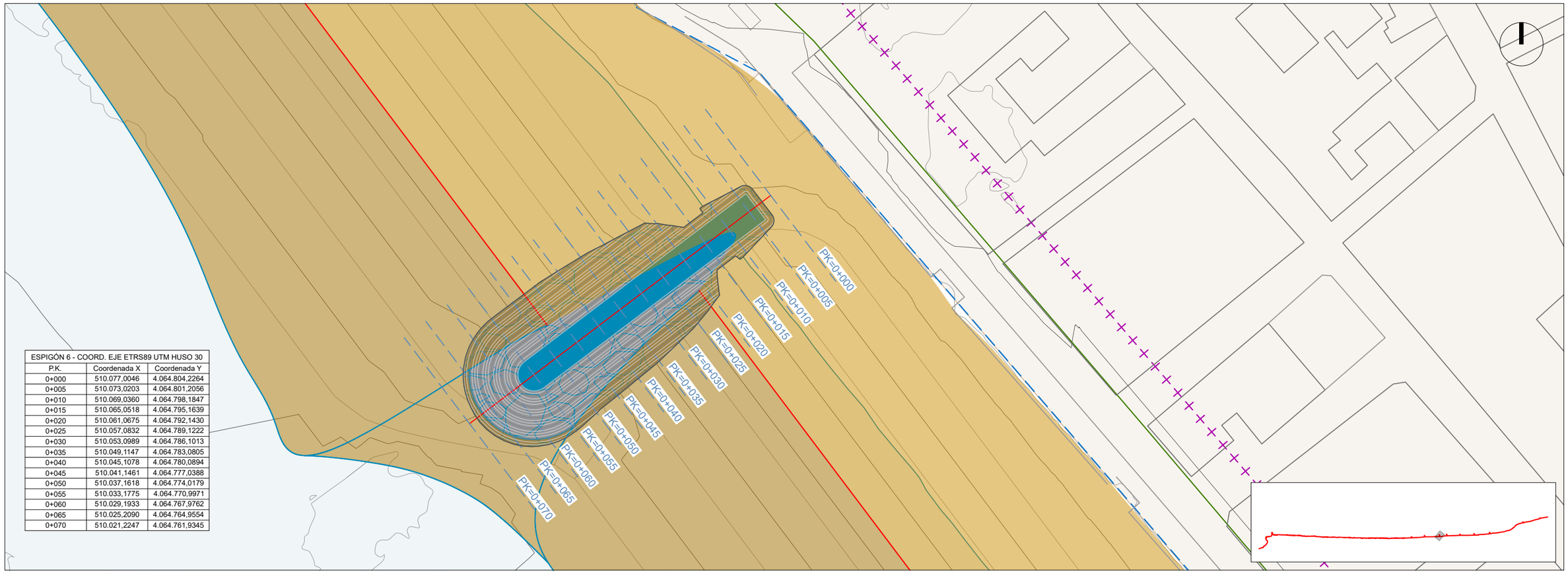
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750
0 3.75 7.5 15 m

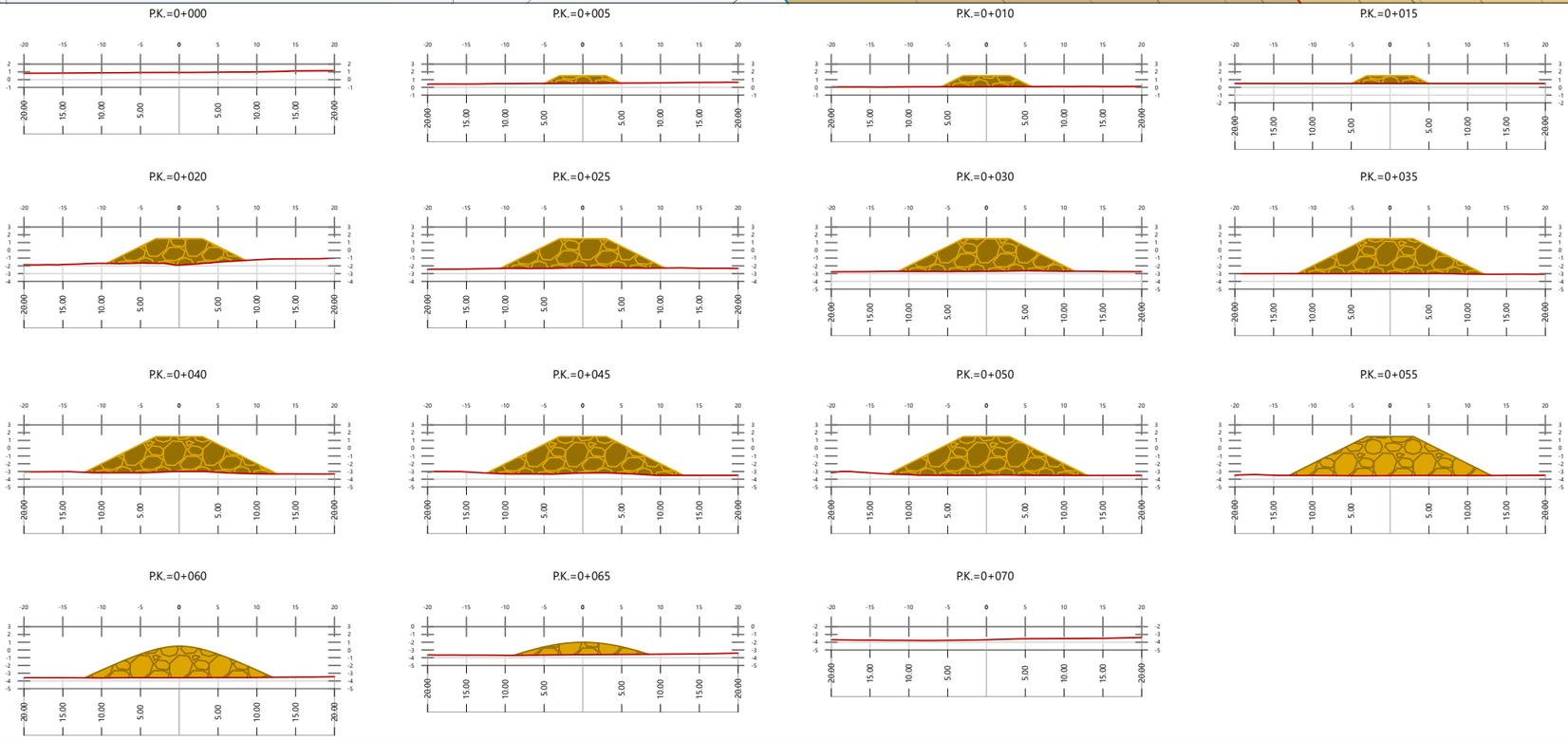
DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 5 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

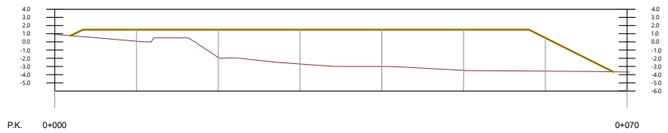
PLANO Nº: 06.06
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_PB_06-ESP_v3.dwg



ESPIGÓN 6 - COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	510.077,0046	4.064.804,2264
0+005	510.073,0203	4.064.801,2056
0+010	510.069,0360	4.064.798,1847
0+015	510.065,0518	4.064.795,1639
0+020	510.061,0675	4.064.792,1430
0+025	510.057,0832	4.064.789,1222
0+030	510.053,0989	4.064.786,1013
0+035	510.049,1147	4.064.783,0805
0+040	510.045,1078	4.064.780,0894
0+045	510.041,1461	4.064.777,0388
0+050	510.037,1618	4.064.774,0179
0+055	510.033,1775	4.064.770,9971
0+060	510.029,1933	4.064.767,9762
0+065	510.025,2090	4.064.764,9554
0+070	510.021,2247	4.064.761,9345





DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00
COTA-RASANTE		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.50	
COTA-TERRENO	0.92	0.08	-1.90	-2.70	-3.00	-3.48	-3.57	-3.69

LEYENDA

- Terreno actual
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 1 - 3 t
- Escollera de 4 - 5 t
- Retirada de material

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

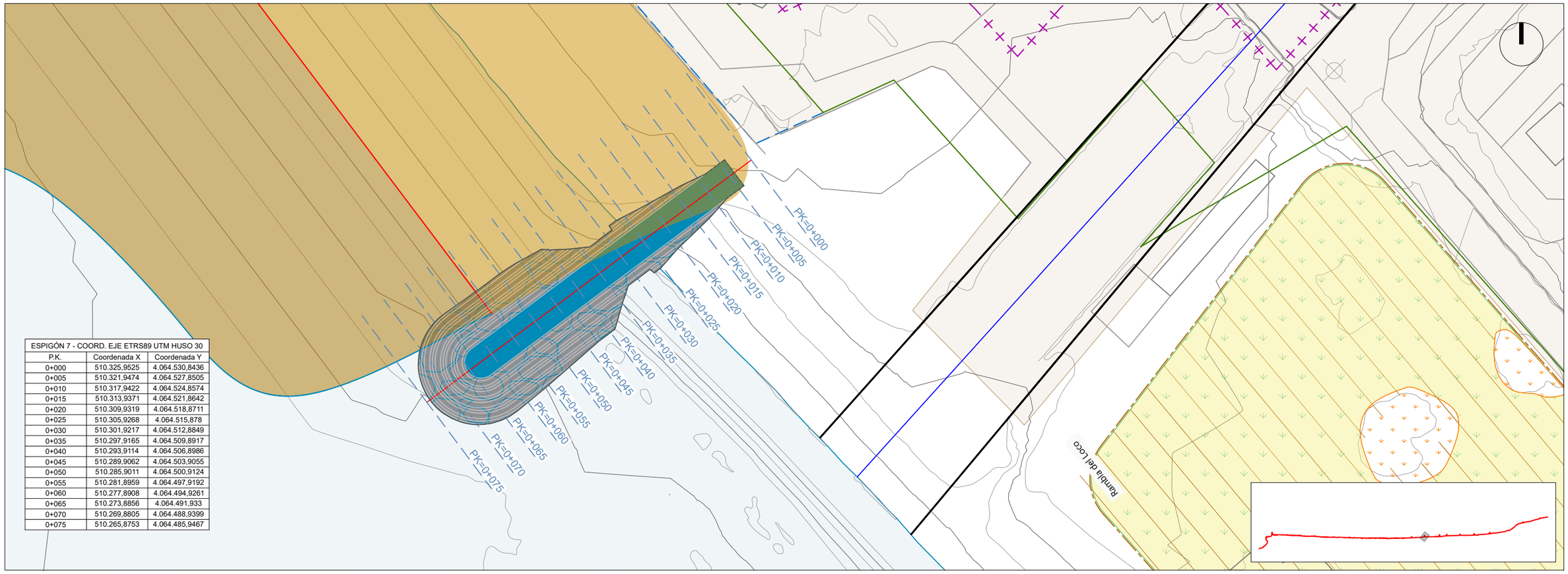
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

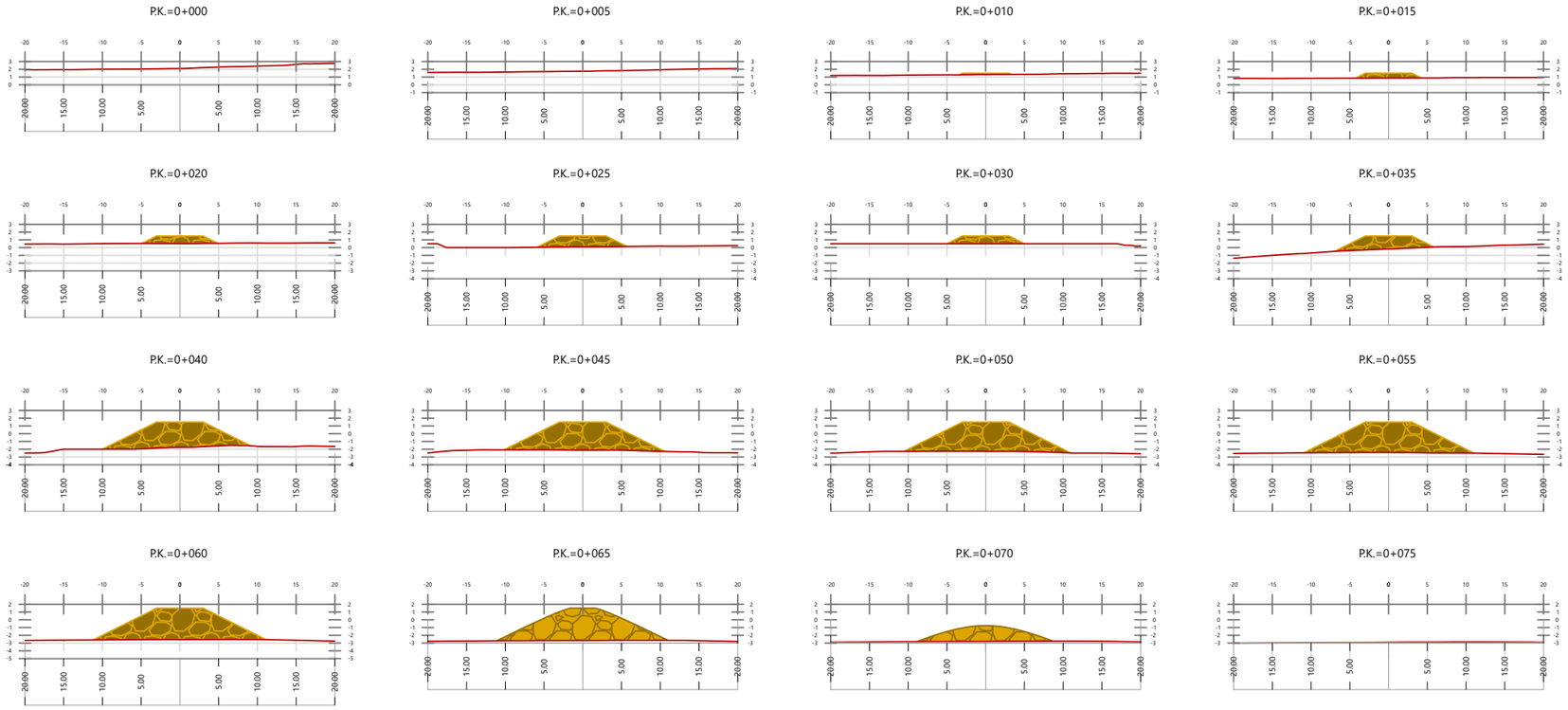
DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 6 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

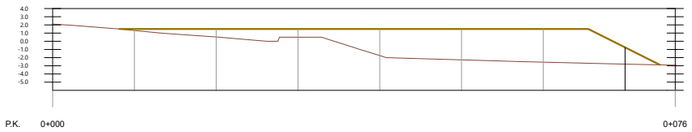
PLANO Nº: 06.07
HOJA: 01 DE 01

Archivo Origen: EJIDO_P8_06-ESP_v3.dwg



ESPIGÓN 7 - COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	510.325,9525	4.064.530,8436
0+005	510.321,9474	4.064.527,8505
0+010	510.317,9422	4.064.524,8574
0+015	510.313,9371	4.064.521,8642
0+020	510.309,9319	4.064.518,8711
0+025	510.305,9268	4.064.515,878
0+030	510.301,9217	4.064.512,8849
0+035	510.297,9165	4.064.509,8917
0+040	510.293,9114	4.064.506,8986
0+045	510.289,9062	4.064.503,9055
0+050	510.285,9011	4.064.500,9124
0+055	510.281,8959	4.064.497,9192
0+060	510.277,8908	4.064.494,9261
0+065	510.273,8856	4.064.491,933
0+070	510.269,8805	4.064.488,9399
0+075	510.265,8753	4.064.485,9467





DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	76.00
COTA - RASANTE		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	-0.76	
COTA - TERRENO	2.10	1.32	0.52	0.50	-1.75	-2.27	-2.55	-2.80	-2.93

LEYENDA

- Terreno actual
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escollera de 1 - 3 t
- Retirada de material
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 4 - 5 t

Archivo Origen: EJEDO_PB_06-ESP_v3.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

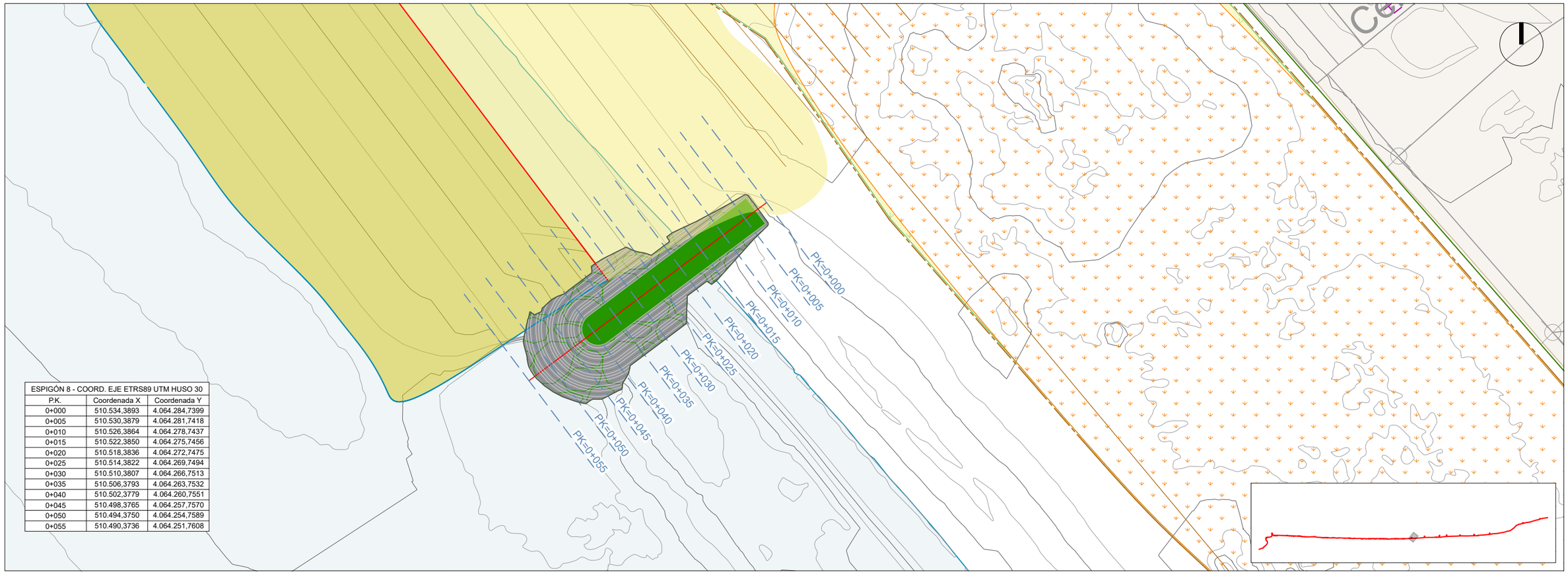
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

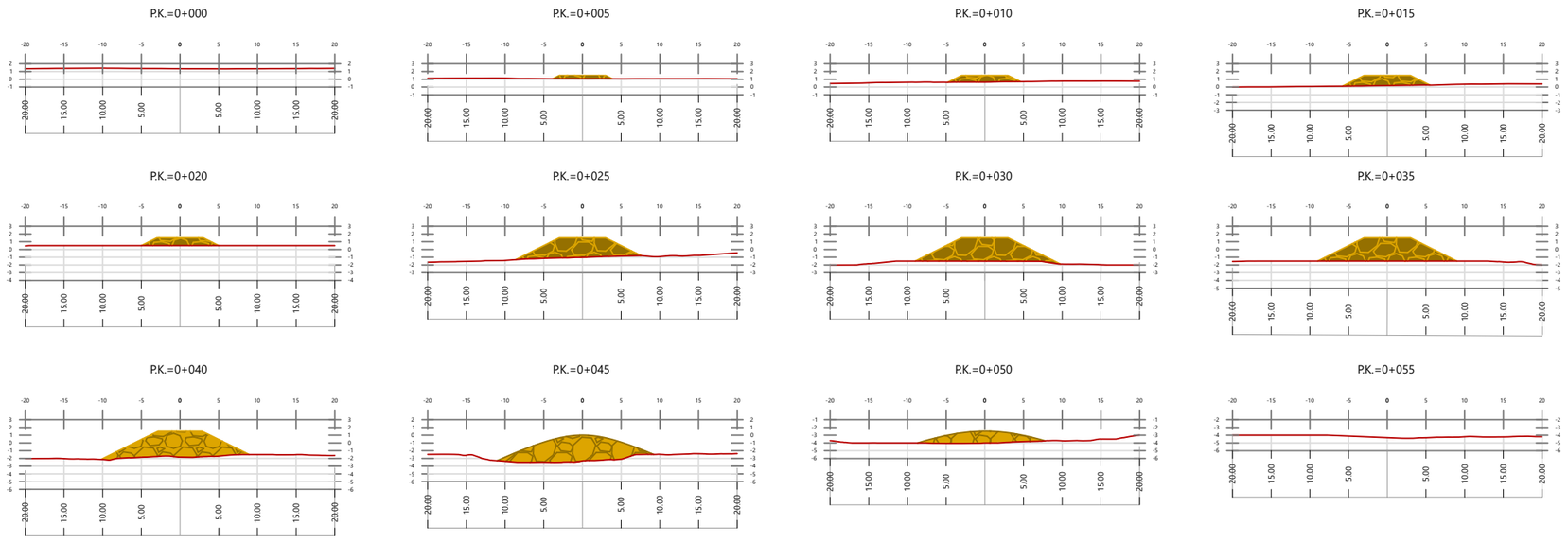
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750
0 3.75 7.5 15 m

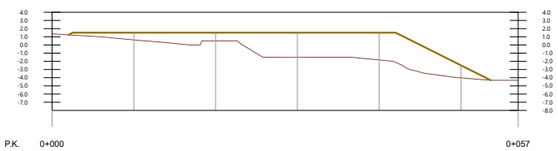
DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 7 - FASE 1
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

PLANO Nº: 06.08
HOJA: 01 DE 01



ESPIGÓN 8 - COORD. EJE ETRS89 UTM HUSO 30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	510.534,3893	4.064.284,7399
0+005	510.530,3879	4.064.281,7418
0+010	510.526,3864	4.064.278,7437
0+015	510.522,3850	4.064.275,7456
0+020	510.518,3836	4.064.272,7475
0+025	510.514,3822	4.064.269,7494
0+030	510.510,3807	4.064.266,7513
0+035	510.506,3793	4.064.263,7532
0+040	510.502,3779	4.064.260,7551
0+045	510.498,3765	4.064.257,7570
0+050	510.494,3750	4.064.254,7589
0+055	510.490,3736	4.064.251,7608





DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	57.00
COTA - RASANTE		1.50	1.50	1.50	1.50	-2.49	
COTA-TERRENO	1.36	0.62	0.50	-1.51	-1.83	-4.00	-4.32

LEYENDA

- Terreno actual
- Topobatimetría resultante
- Escolleras (espigones) - Fase 1
- Escolleras (espigones y muro) - Fase 2
- Escollera de 1 - 3 t
- Escollera de 4 - 5 t
- Retirada de material

Archivo Origen: EJDO_P8_06-ESP_v3.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

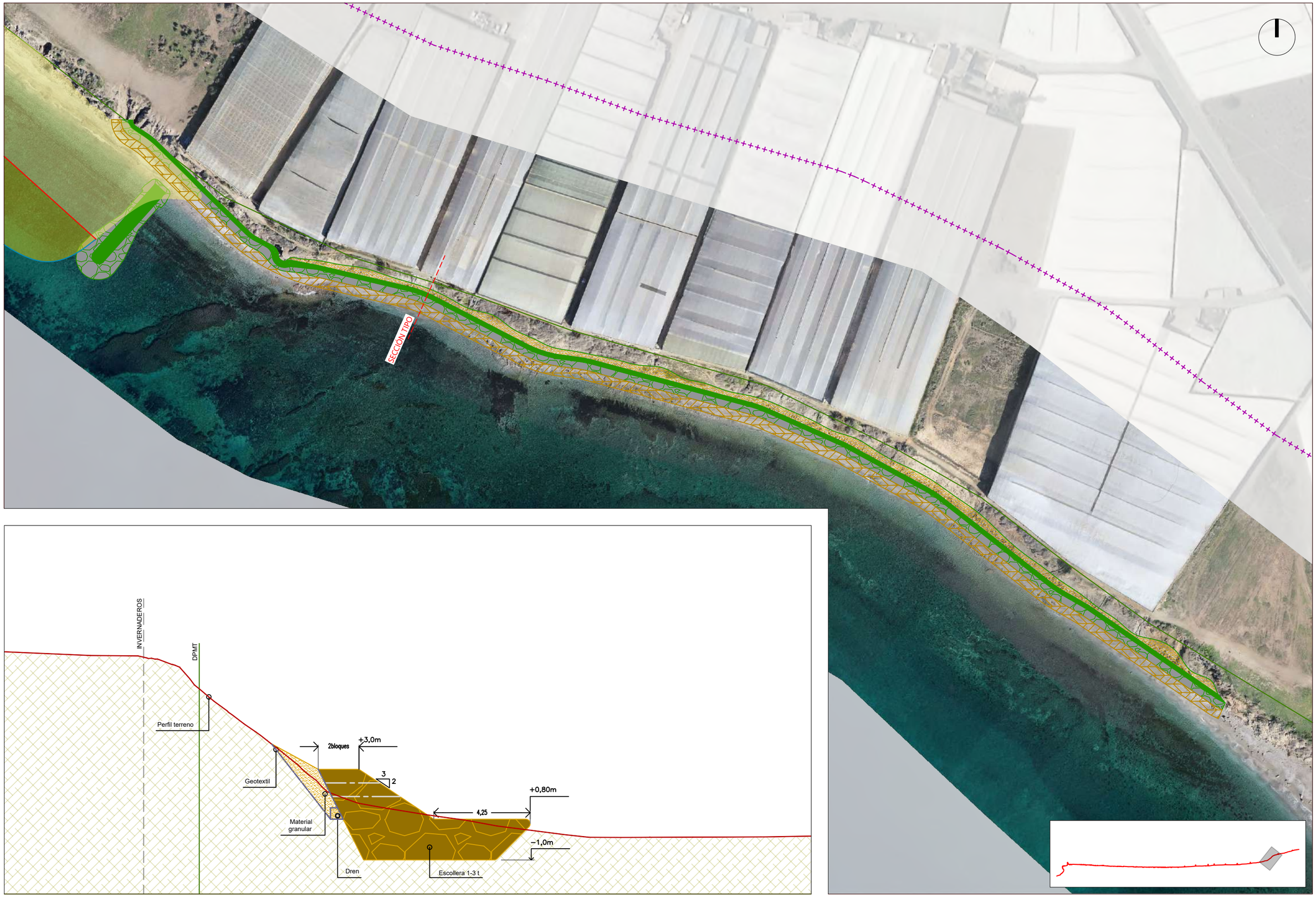
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
ESPIGÓN 8 - FASE 2
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

PLANO Nº: 06.09
HOJA: 01 DE 01



Archivo Origen: EJDO_P8_07-MUR_v7.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

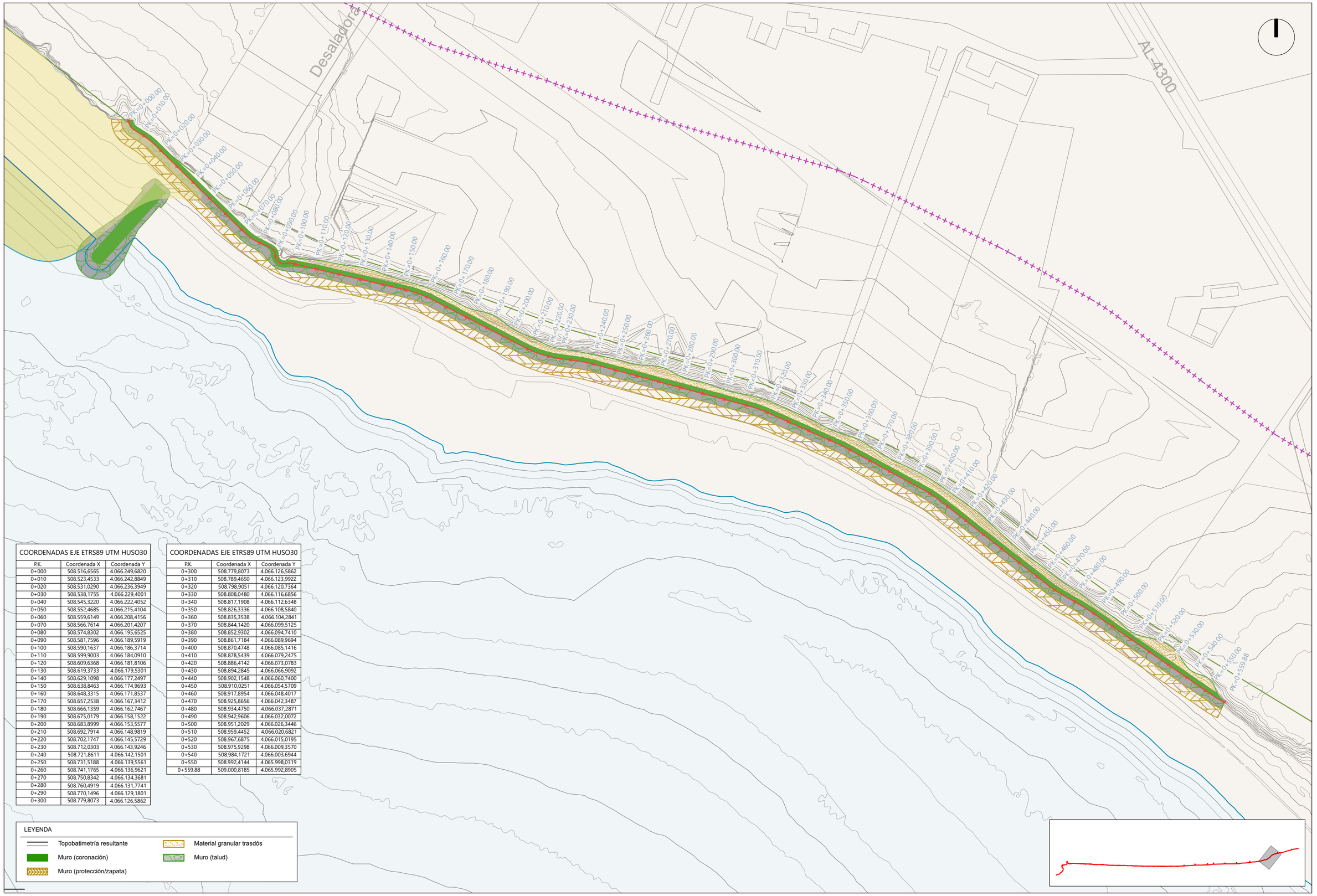
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023)
(Firma digital)
Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492)
(Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:1500 — 0 7.5 15 30 m
1:150 — 0 0.75 1.5 3 m

DESIGNACIÓN:
MURO - FASE 2
PLANTA UBICACIÓN SECCIONES TIPO. SECCIÓN TIPO.

PLANO Nº: 07.01
HOJA: 01 DE 01



COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	508.516,6565	4.066.249,6820
0+010	508.523,4533	4.066.242,8849
0+020	508.531,0290	4.066.236,3949
0+030	508.538,1755	4.066.229,4001
0+040	508.545,3220	4.066.222,4052
0+050	508.552,4685	4.066.215,4104
0+060	508.559,6149	4.066.208,4156
0+070	508.566,7614	4.066.201,4207
0+080	508.574,8302	4.066.195,6525
0+090	508.581,7596	4.066.189,5919
0+100	508.590,1637	4.066.186,3714
0+110	508.599,9003	4.066.184,0910
0+120	508.609,6368	4.066.181,8106
0+130	508.619,3733	4.066.179,5301
0+140	508.629,1098	4.066.177,2497
0+150	508.638,8463	4.066.174,9693
0+160	508.648,3315	4.066.171,8537
0+170	508.657,2538	4.066.167,3412
0+180	508.666,1359	4.066.162,7467
0+190	508.675,0179	4.066.158,1522
0+200	508.683,8999	4.066.153,5577
0+210	508.692,7914	4.066.148,9819
0+220	508.702,1747	4.066.145,5729
0+230	508.712,0303	4.066.143,9246
0+240	508.721,8611	4.066.142,1501
0+250	508.731,5188	4.066.139,5561
0+260	508.741,1765	4.066.136,9621
0+270	508.750,8342	4.066.134,3681
0+280	508.760,4919	4.066.131,7741
0+290	508.770,1496	4.066.129,1801
0+300	508.779,8073	4.066.126,5862

COORDENADAS EJE ETRS89 UTM HUSO30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+300	508.779,8073	4.066.126,5862
0+310	508.789,4650	4.066.123,9922
0+320	508.798,9051	4.066.120,7364
0+330	508.808,0480	4.066.116,6856
0+340	508.817,1908	4.066.112,6348
0+350	508.826,3336	4.066.108,5840
0+360	508.835,3538	4.066.104,2841
0+370	508.844,1420	4.066.099,5125
0+380	508.852,9302	4.066.094,7410
0+390	508.861,7184	4.066.089,9694
0+400	508.870,4748	4.066.085,1416
0+410	508.878,5439	4.066.079,2475
0+420	508.886,4142	4.066.073,0783
0+430	508.894,2845	4.066.066,9092
0+440	508.902,1548	4.066.060,7400
0+450	508.910,0251	4.066.054,5709
0+460	508.917,8954	4.066.048,4017
0+470	508.925,8656	4.066.042,3487
0+480	508.934,4750	4.066.037,2871
0+490	508.942,9606	4.066.032,0072
0+500	508.951,2029	4.066.026,3446
0+510	508.959,4452	4.066.020,6821
0+520	508.967,6875	4.066.015,0195
0+530	508.975,9298	4.066.009,3570
0+540	508.984,1721	4.066.003,6944
0+550	508.992,4144	4.065.998,0319
0+559.88	509.000,8185	4.065.992,8905

LEYENDA

- Topobatimetría resultante
- Muro (coronación)
- Muro (protección/zapata)
- Material granular trasdós
- Muro (talud)

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº Colegiada: 28.023) (Firma digital)
Nicolás Hortal Suárez
IC (Nº Colegiado: 26.492) (Firma digital)

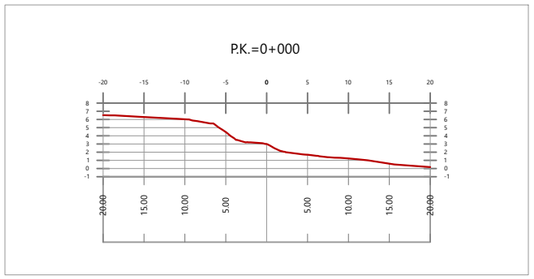
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

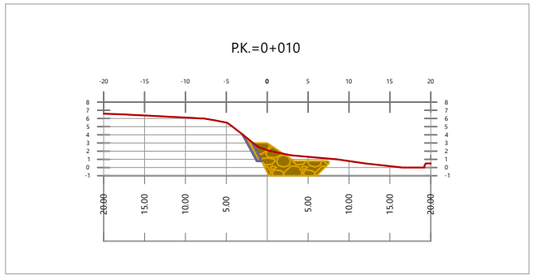
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:1500
0 7.5 15 30 m

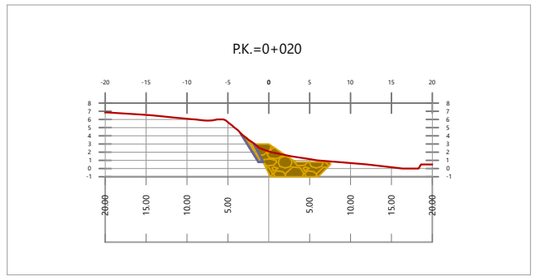
DESIGNACIÓN:
MURO - FASE 2
PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

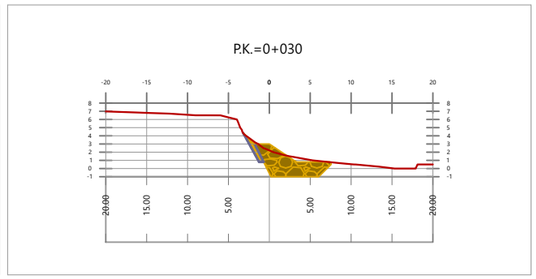
PLANO Nº: 07.02
HOJA: 01 DE 01

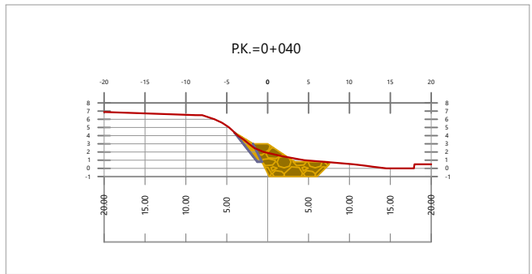
Archivo Origen: E.EJIDO_PB_07-MUR_-01.dwg

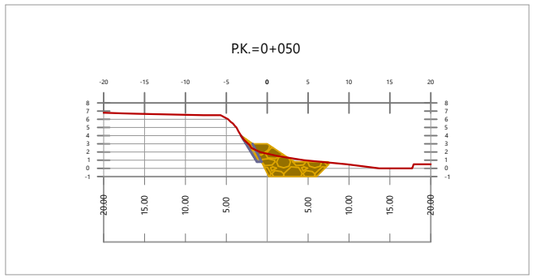


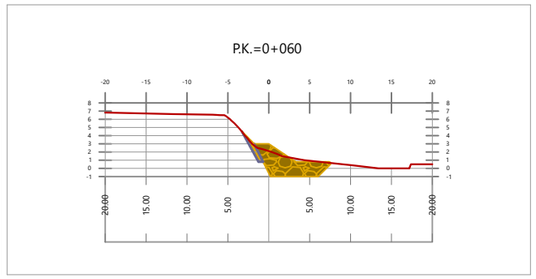


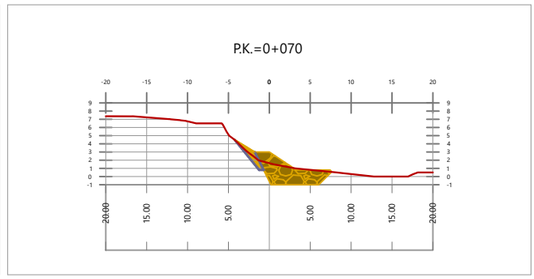


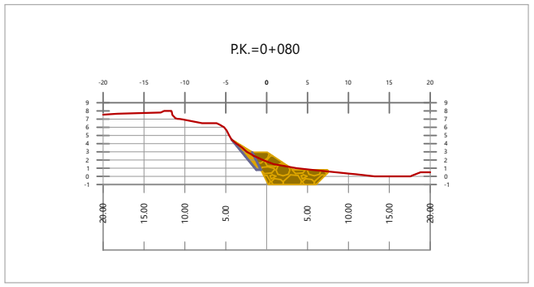


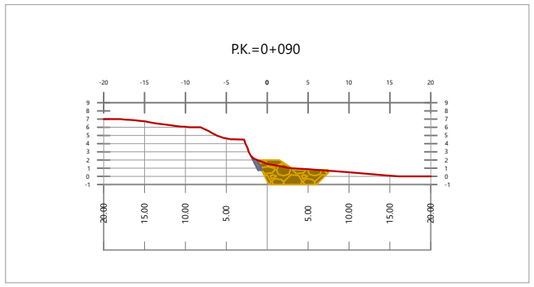


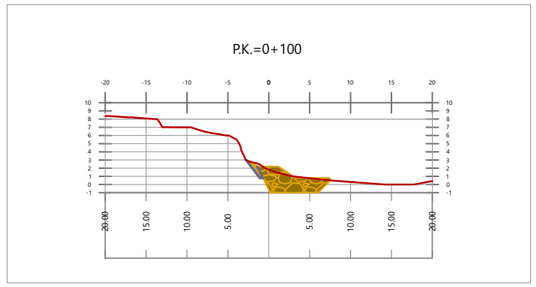


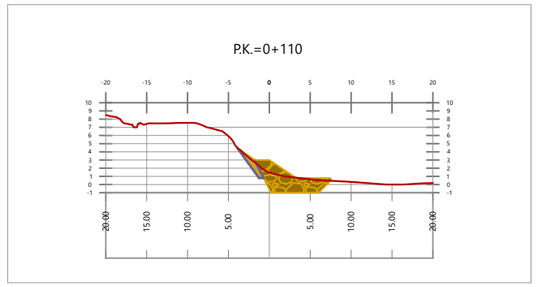


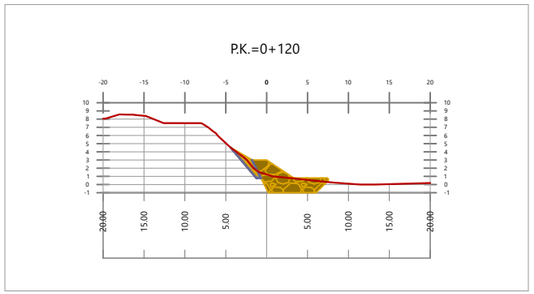


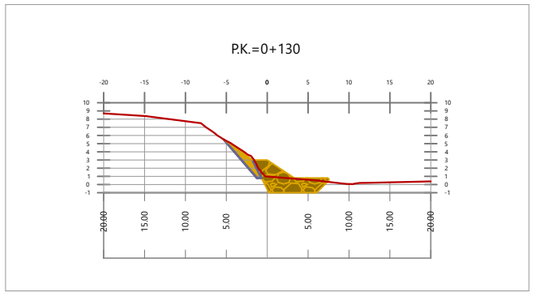


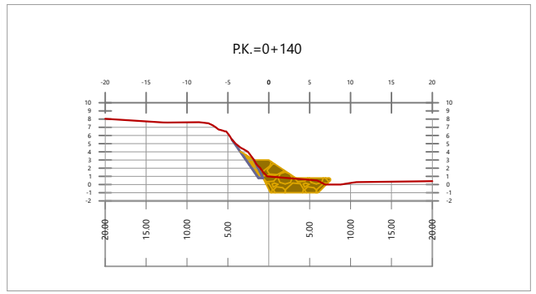


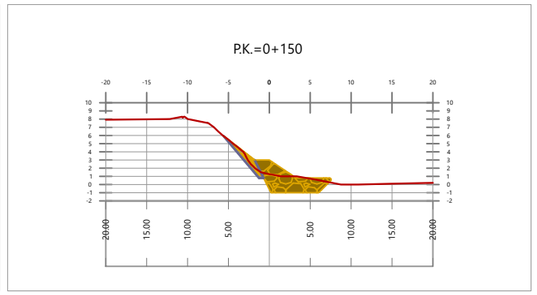


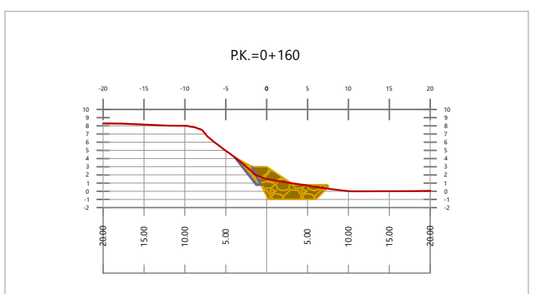


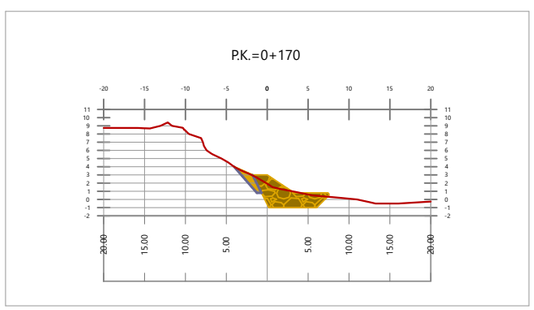


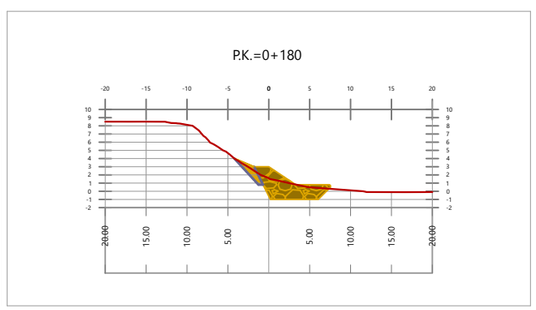


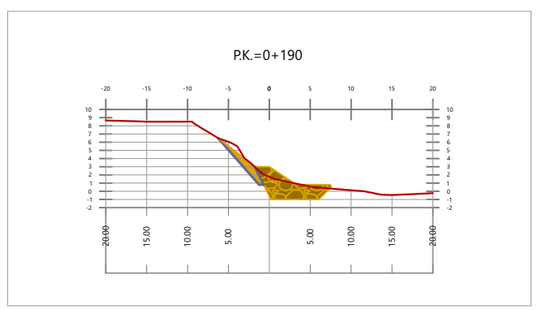












Archivo Origen: EJDO_PB_07-MUR_v7.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

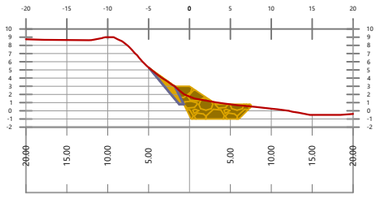
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

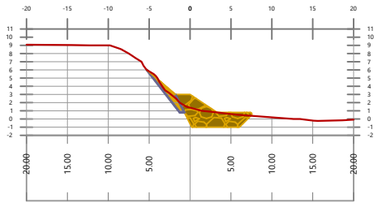
DESIGNACIÓN:
MURO - FASE 2
PEFILES TRANVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 07.03
HOJA: 01 DE 03

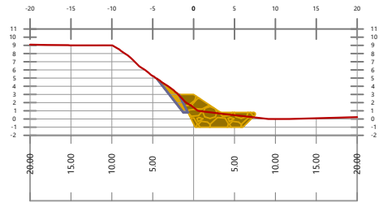
P.K.=0+200



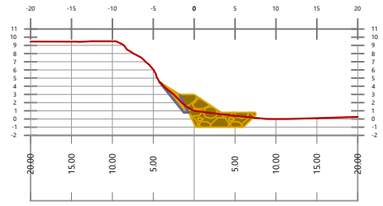
P.K.=0+210



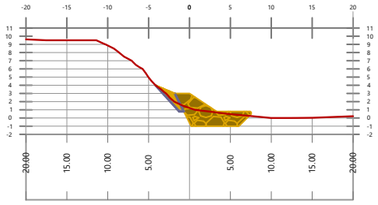
P.K.=0+220



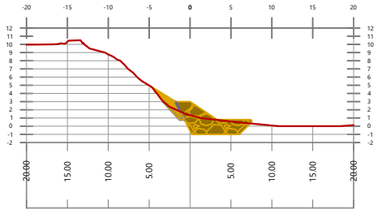
P.K.=0+230



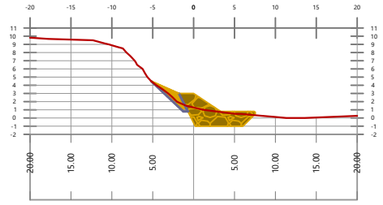
P.K.=0+240



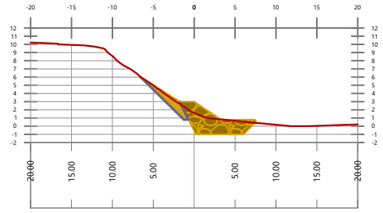
P.K.=0+250



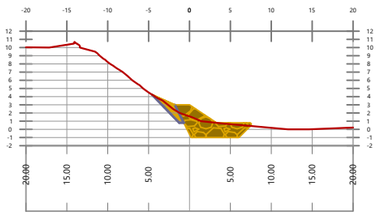
P.K.=0+260



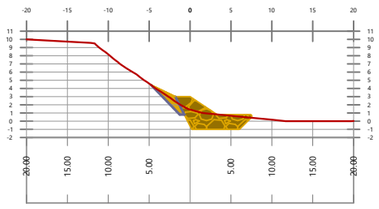
P.K.=0+270



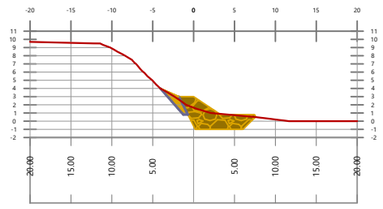
P.K.=0+280



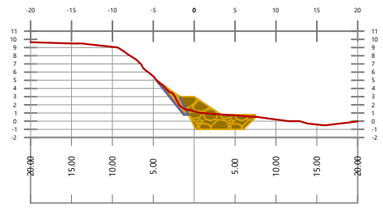
P.K.=0+290



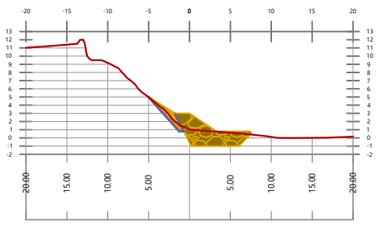
P.K.=0+300



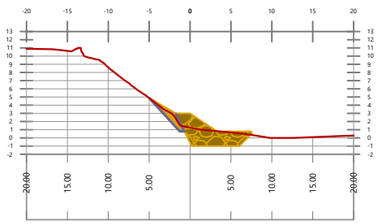
P.K.=0+310



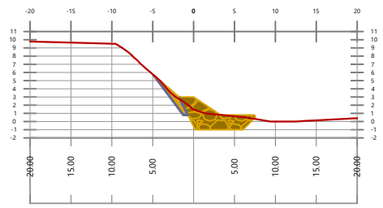
P.K.=0+320



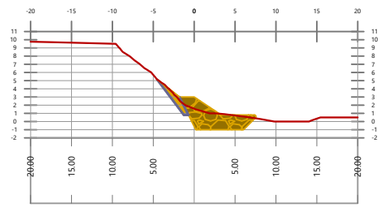
P.K.=0+330



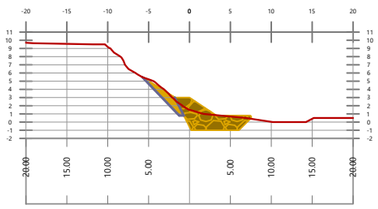
P.K.=0+340



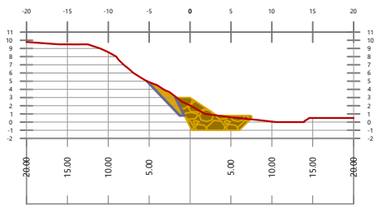
P.K.=0+350



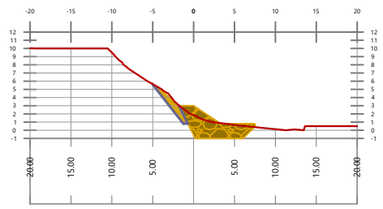
P.K.=0+360



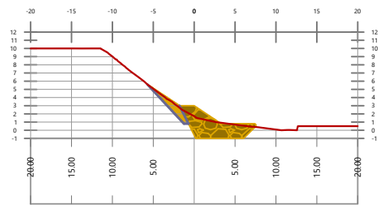
P.K.=0+370



P.K.=0+380



P.K.=0+390



Archivo Origen: EJDO_PB_07.MUR_v7.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

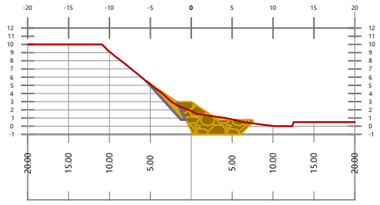
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

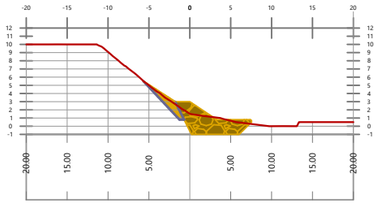
DESIGNACIÓN:
MURO - FASE 2
PEFILES TRANVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 07.03
HOJA: 02 DE 03

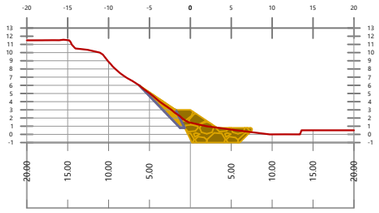
P.K.=0+400



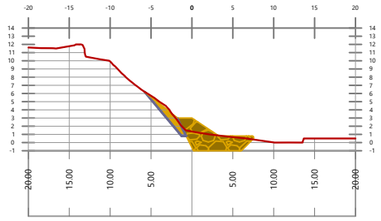
P.K.=0+410



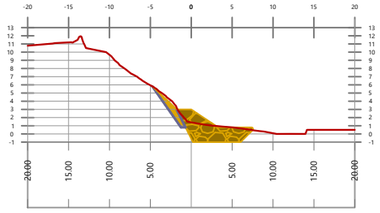
P.K.=0+420



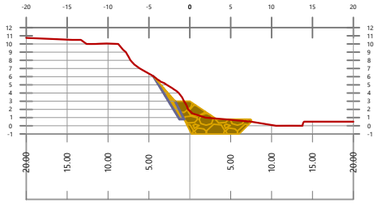
P.K.=0+430



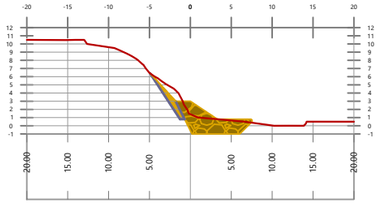
P.K.=0+440



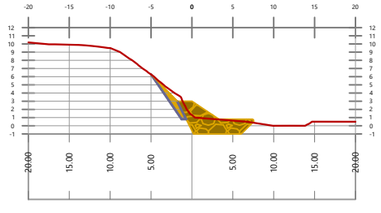
P.K.=0+450



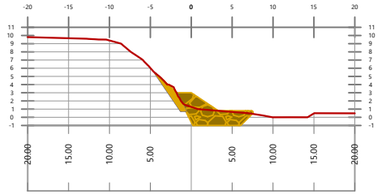
P.K.=0+460



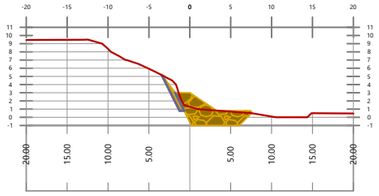
P.K.=0+470



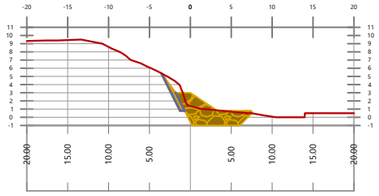
P.K.=0+480



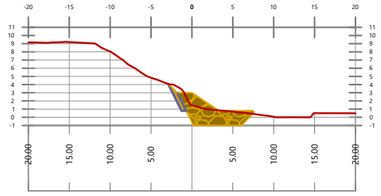
P.K.=0+490



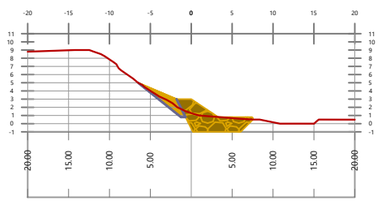
P.K.=0+500



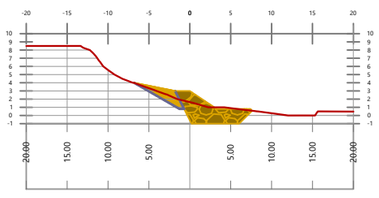
P.K.=0+510



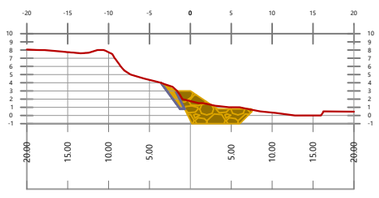
P.K.=0+520



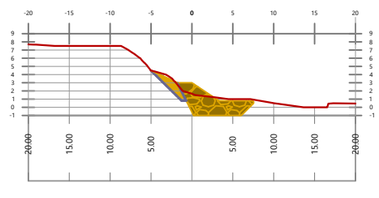
P.K.=0+530



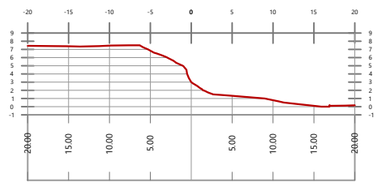
P.K.=0+540



P.K.=0+550



P.K.=0+559,88



Archivo: Dispon 5 EDO_PLOT_MDE_v7.dwg

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

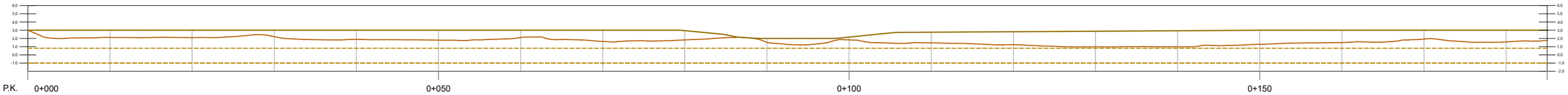
AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUAREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

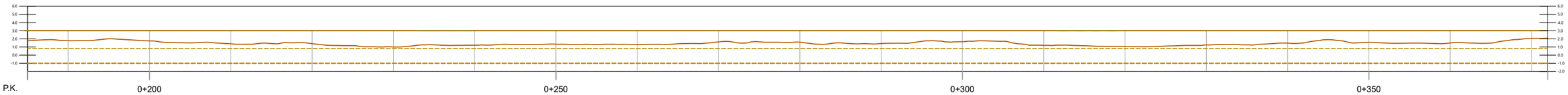
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750
0 3.75 7.5 15 m

DESIGNACIÓN:
MURO - FASE 2
PEFILES TRANVERSALES DE MEDICIÓN

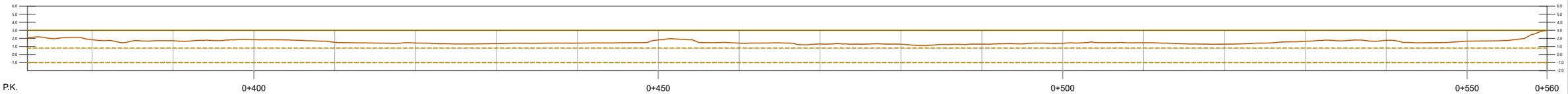
PLANO Nº: 07.03
HOJA: 03 DE 03



DISTANCIA-AL ORIGEN		10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	96.72	98.38	100.07	110.00	120.00	130.00	140.00	150.66	160.00	163.02	170.00	180.00
COTA - RASANTE	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.95	2.00		2.16	2.76	2.82	2.88	2.94	3.00	3.00		3.00	3.00
COTA-TERRENO	3.00	2.12	2.10	2.22	1.89	1.79	2.11	1.63	1.82	1.52		1.83	1.46	1.24	0.98	0.98	1.27	1.50		1.92	1.58



DISTANCIA-AL ORIGEN	190.00	200.13	208.55	210.00	220.00	225.85	230.00	233.13	240.00	250.00	260.00	270.00	280.00	290.00	300.46	310.00	311.63	320.00	330.00	340.00	350.00	356.54	360.00	370.00
COTA - RASANTE	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
COTA-TERRENO	1.78	1.74	1.39	1.41	1.00	1.22	1.34	1.28	1.62	1.58	1.42	1.65	1.20	1.06	1.25	1.47	1.57	1.49	2.05					



DISTANCIA-AL ORIGEN	380.00	390.00	397.46	400.79	405.83	410.00	420.00	430.00	440.00	450.00	460.00	466.11	470.00	473.33	480.00	483.52	487.60	490.00	500.00	501.47	510.00	520.00	530.00	540.00	550.00	555.30	559.88
COTA - RASANTE	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
COTA-TERRENO	1.85	1.72	1.85	1.51	1.44	1.35	1.41	1.81	1.41	1.32	1.27	1.28	1.39	1.46	1.29	1.64	1.75	1.66	3.00								

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

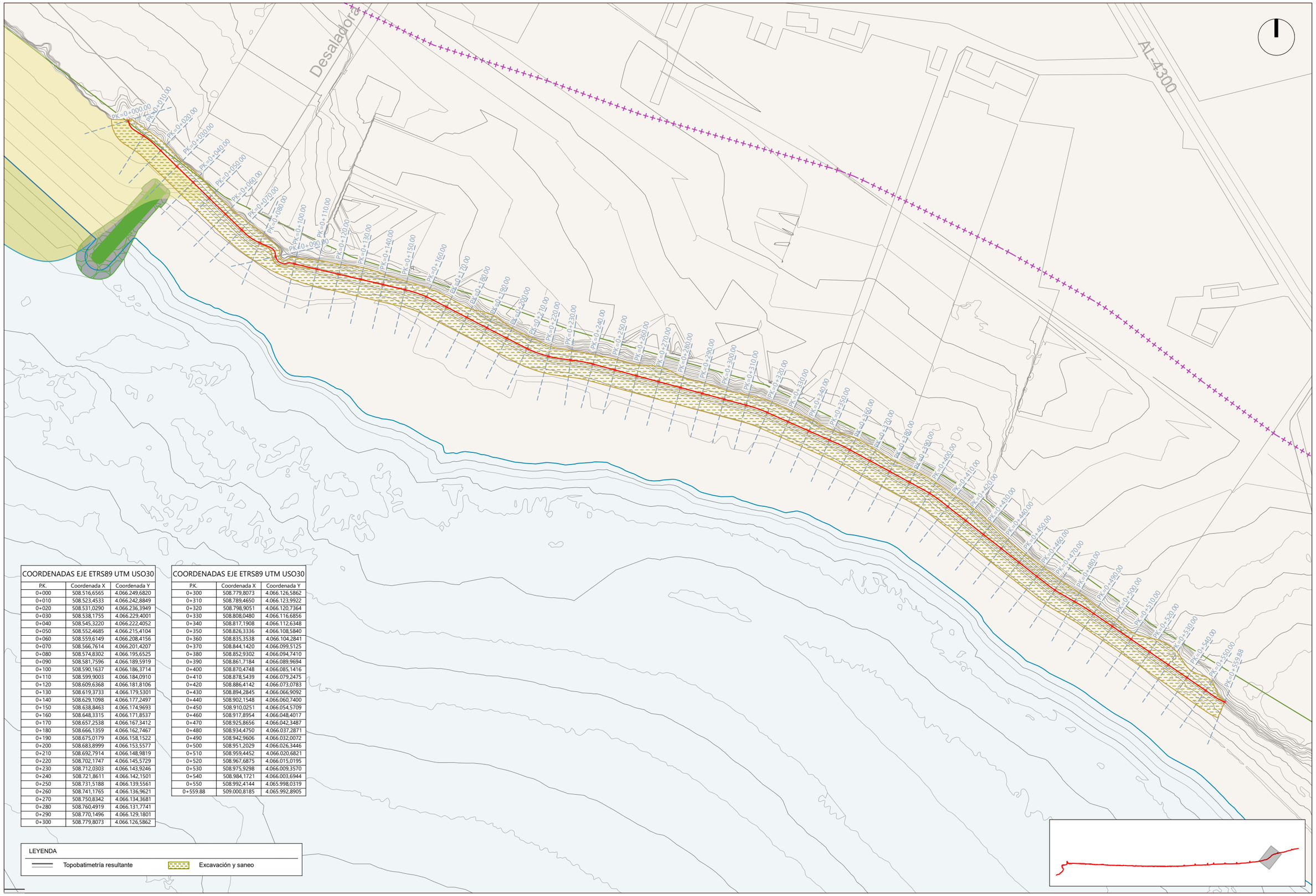
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:500
0 2.5 5 10 m

DESIGNACIÓN:
MURO - FASE 2
PERFIL LONGITUDINAL

PLANO Nº: 07.04
HOJA: 1 DE 1

Archivo Origen: EJIDO_PR_07-MUR_v7.dwg



COORDENADAS EJE ETRS89 UTM USO30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+000	508.516,6565	4.066.249,6820
0+010	508.523,4533	4.066.242,8849
0+020	508.531,0290	4.066.236,3949
0+030	508.538,1755	4.066.229,4001
0+040	508.545,3220	4.066.222,4052
0+050	508.552,4685	4.066.215,4104
0+060	508.559,6149	4.066.208,4156
0+070	508.566,7614	4.066.201,4207
0+080	508.574,8302	4.066.195,6525
0+090	508.581,7596	4.066.189,5919
0+100	508.590,1637	4.066.186,3714
0+110	508.599,9003	4.066.184,0910
0+120	508.609,6368	4.066.181,8106
0+130	508.619,3733	4.066.179,5301
0+140	508.629,1098	4.066.177,2497
0+150	508.638,8463	4.066.174,9693
0+160	508.648,3315	4.066.171,8537
0+170	508.657,2538	4.066.167,3412
0+180	508.666,1359	4.066.162,7467
0+190	508.675,0179	4.066.158,1522
0+200	508.683,8999	4.066.153,5577
0+210	508.692,7914	4.066.148,9819
0+220	508.702,1747	4.066.145,5729
0+230	508.712,0303	4.066.143,9246
0+240	508.721,8611	4.066.142,1501
0+250	508.731,5188	4.066.139,5561
0+260	508.741,1765	4.066.136,9621
0+270	508.750,8342	4.066.134,3681
0+280	508.760,4919	4.066.131,7741
0+290	508.770,1496	4.066.129,1801
0+300	508.779,8073	4.066.126,5862

COORDENADAS EJE ETRS89 UTM USO30		
P.K.	Coordenada X	Coordenada Y
0+300	508.779,8073	4.066.126,5862
0+310	508.789,4650	4.066.123,9922
0+320	508.798,9051	4.066.120,7364
0+330	508.808,0480	4.066.116,6856
0+340	508.817,1908	4.066.112,6348
0+350	508.826,3336	4.066.108,5840
0+360	508.835,3538	4.066.104,2841
0+370	508.844,1420	4.066.099,5125
0+380	508.852,9302	4.066.094,7410
0+390	508.861,7184	4.066.089,9694
0+400	508.870,4748	4.066.085,1416
0+410	508.878,5439	4.066.079,2475
0+420	508.886,4142	4.066.073,0783
0+430	508.894,2845	4.066.066,9092
0+440	508.902,1548	4.066.060,7400
0+450	508.910,0251	4.066.054,5709
0+460	508.917,8954	4.066.048,4017
0+470	508.925,8656	4.066.042,3487
0+480	508.934,4750	4.066.037,2871
0+490	508.942,9606	4.066.032,0072
0+500	508.951,2029	4.066.026,3446
0+510	508.959,4452	4.066.020,6821
0+520	508.967,6875	4.066.015,0195
0+530	508.975,9298	4.066.009,3570
0+540	508.984,1721	4.066.003,6944
0+550	508.992,4144	4.065.998,0319
0+559,88	509.000,8185	4.065.992,8905

LEYENDA

Topobatimetría resultante

Excavación y saneo

Archivo Origen: E-EROS_PK_08_ESC_v2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)

NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:1500

0 7.5 15 30 m

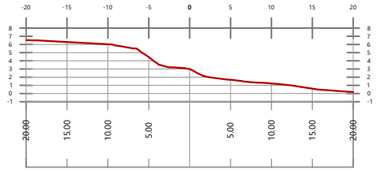
DESIGNACIÓN:

EXCAVACIÓN Y SANEO - FASE 2
PLANTA UBICACIÓN PERFILES TRANSVERSALES DE MEDICIÓN

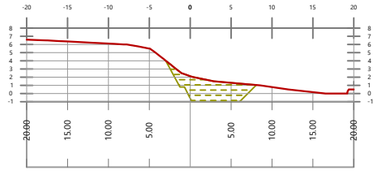
PLANO Nº: 08.01

HOJA: 01 DE 01

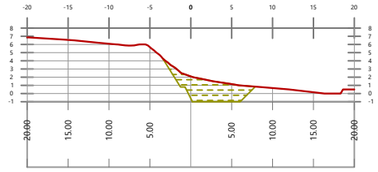
P.K.=0+000



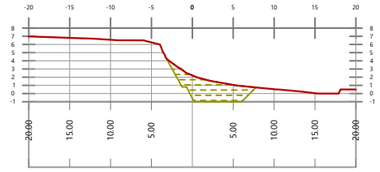
P.K.=0+010



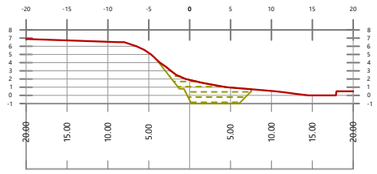
P.K.=0+020



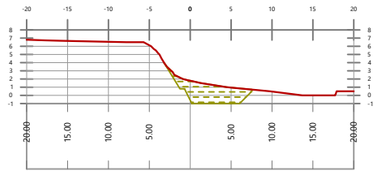
P.K.=0+030



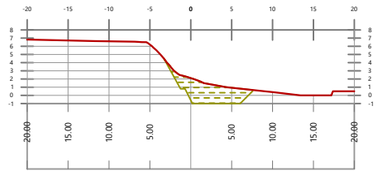
P.K.=0+040



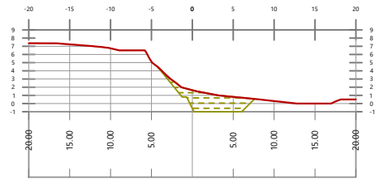
P.K.=0+050



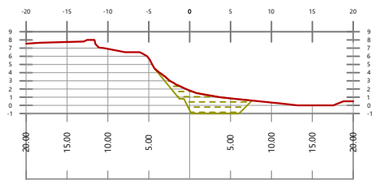
P.K.=0+060



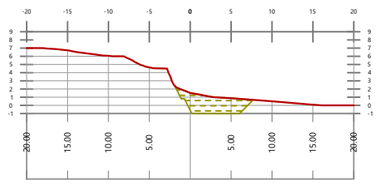
P.K.=0+070



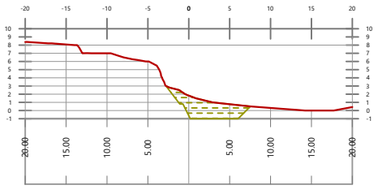
P.K.=0+080



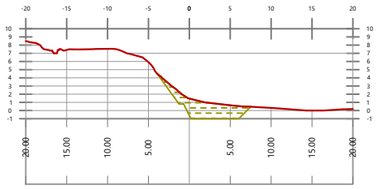
P.K.=0+090



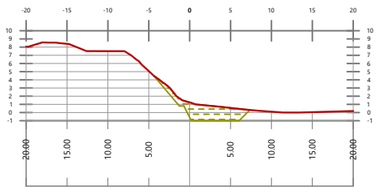
P.K.=0+100



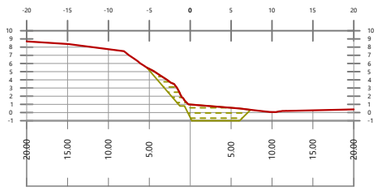
P.K.=0+110



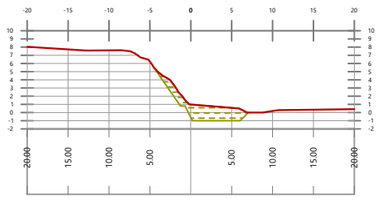
P.K.=0+120



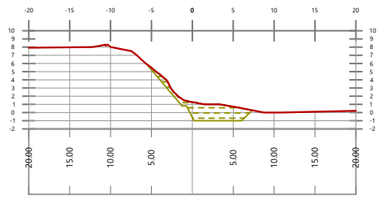
P.K.=0+130



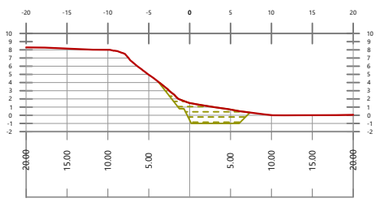
P.K.=0+140



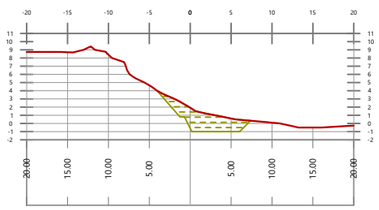
P.K.=0+150



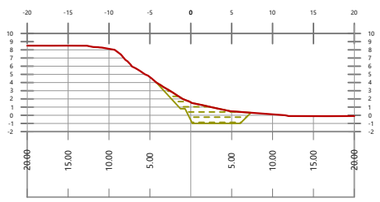
P.K.=0+160



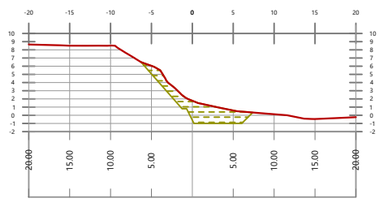
P.K.=0+170



P.K.=0+180



P.K.=0+190



Archivo Origen: EJIDO_PB_08-EXC_v2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

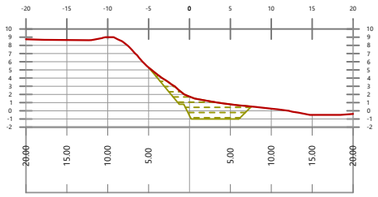
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

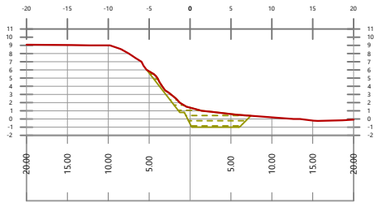
DESIGNACIÓN:
EXCAVACIÓN Y SANEO - FASE 2
PEFILES TRANVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 08.02
HOJA: 01 DE 03

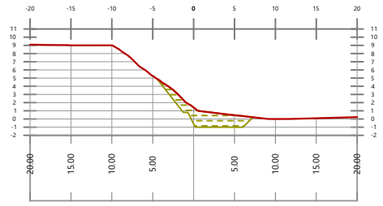
P.K.=0+200



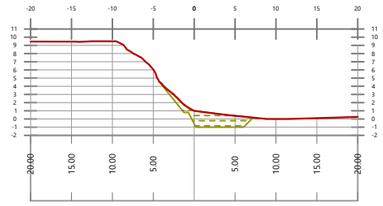
P.K.=0+210



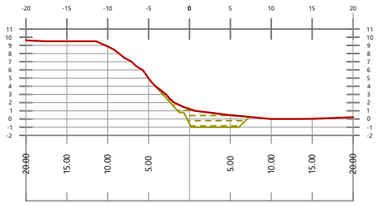
P.K.=0+220



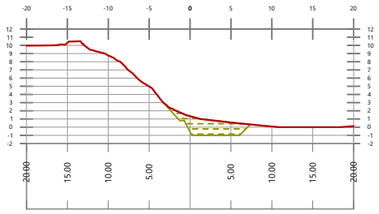
P.K.=0+230



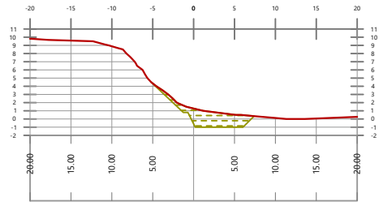
P.K.=0+240



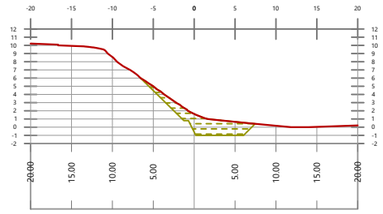
P.K.=0+250



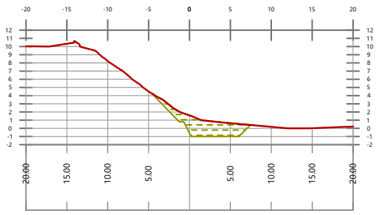
P.K.=0+260



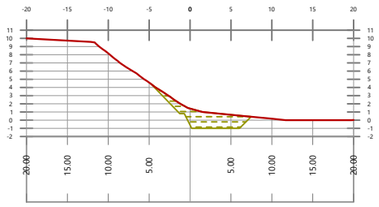
P.K.=0+270



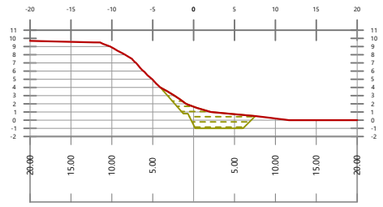
P.K.=0+280



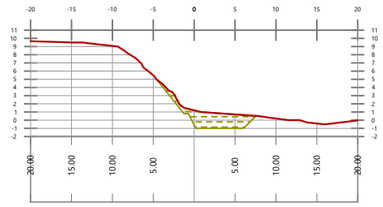
P.K.=0+290



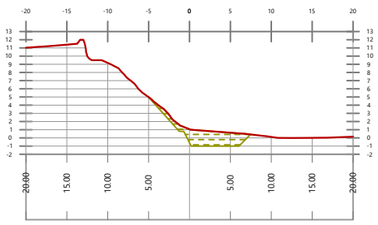
P.K.=0+300



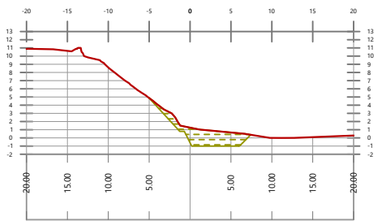
P.K.=0+310



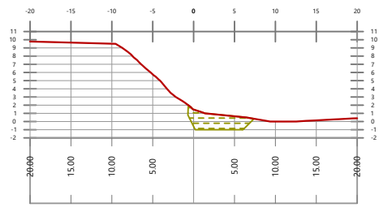
P.K.=0+320



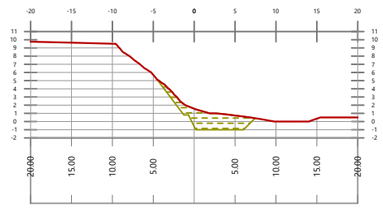
P.K.=0+330



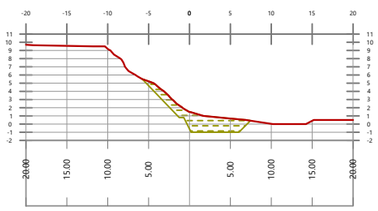
P.K.=0+340



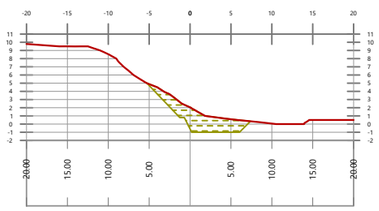
P.K.=0+350



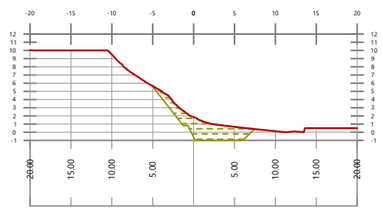
P.K.=0+360



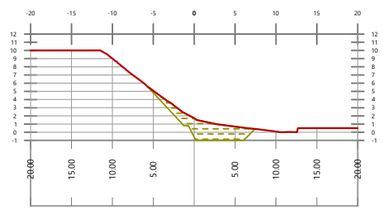
P.K.=0+370



P.K.=0+380



P.K.=0+390



Archivo Origen: EJDO_PB_08-EIC_v2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

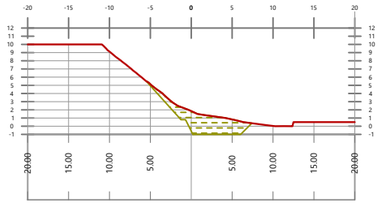
RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:750
0 3.75 7.5 15 m

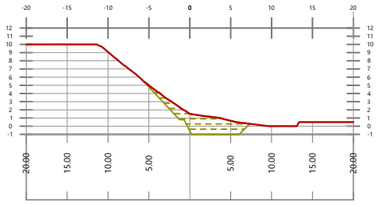
DESIGNACIÓN:
EXCAVACIÓN Y SANEO - FASE 2
PEFILES TRANVERSALES DE MEDICIÓN

PLANO Nº: 08.02
HOJA: 02 DE 03

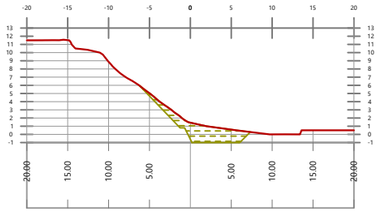
P.K.=0+400



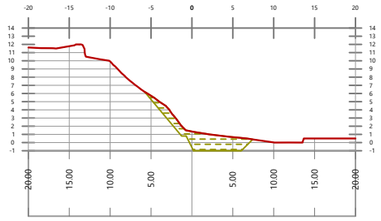
P.K.=0+410



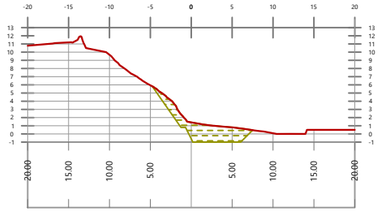
P.K.=0+420



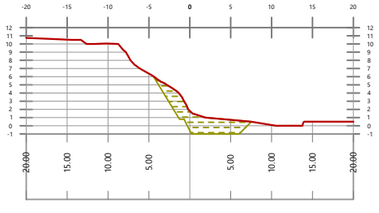
P.K.=0+430



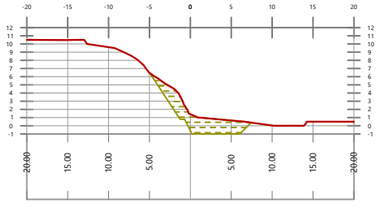
P.K.=0+440



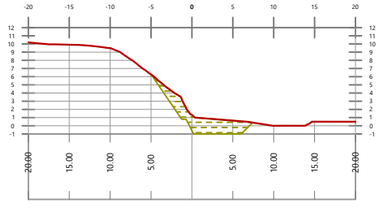
P.K.=0+450



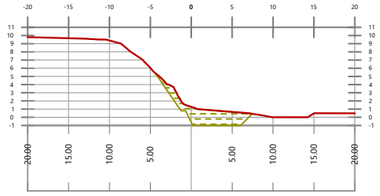
P.K.=0+460



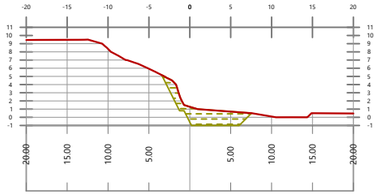
P.K.=0+470



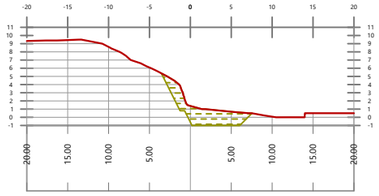
P.K.=0+480



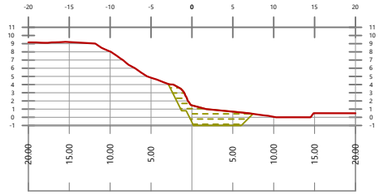
P.K.=0+490



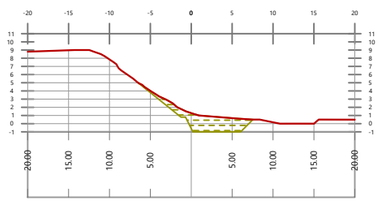
P.K.=0+500



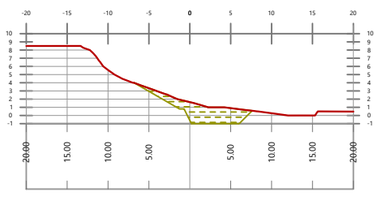
P.K.=0+510



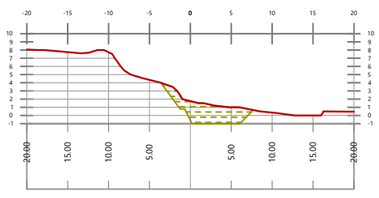
P.K.=0+520



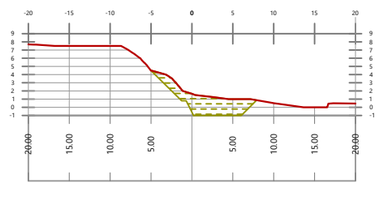
P.K.=0+530



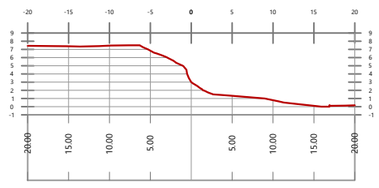
P.K.=0+540



P.K.=0+550



P.K.=0+559,88



VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:

ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

(Firma digital)

ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:

acadar ingeniería y consultoría

CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)

NICOLÁS HORTAL SUAREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369

FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:750

0 3.75 7.5 15 m

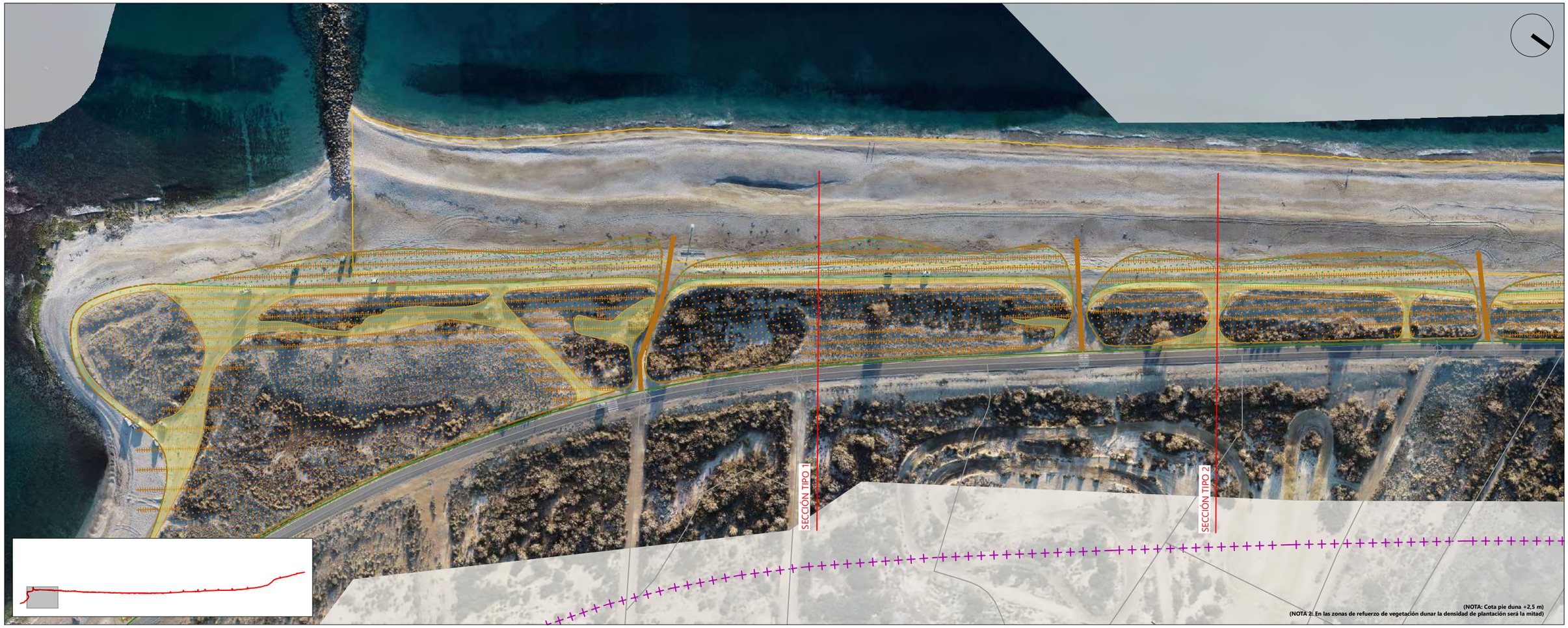
DESIGNACIÓN:

EXCAVACIÓN Y SANEO - FASE 2
PEFILES TRANVERSALES DE MEDICIÓN

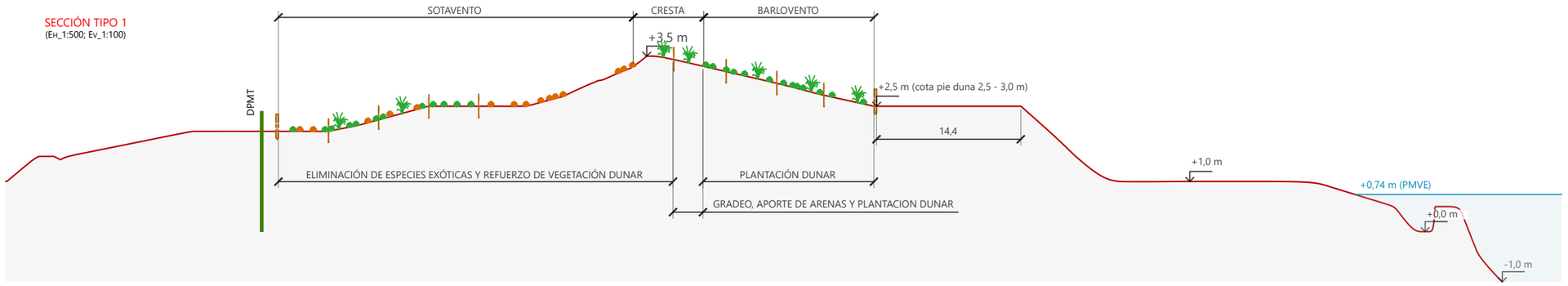
PLANO Nº: 08.02

HOJA: 03 DE 03

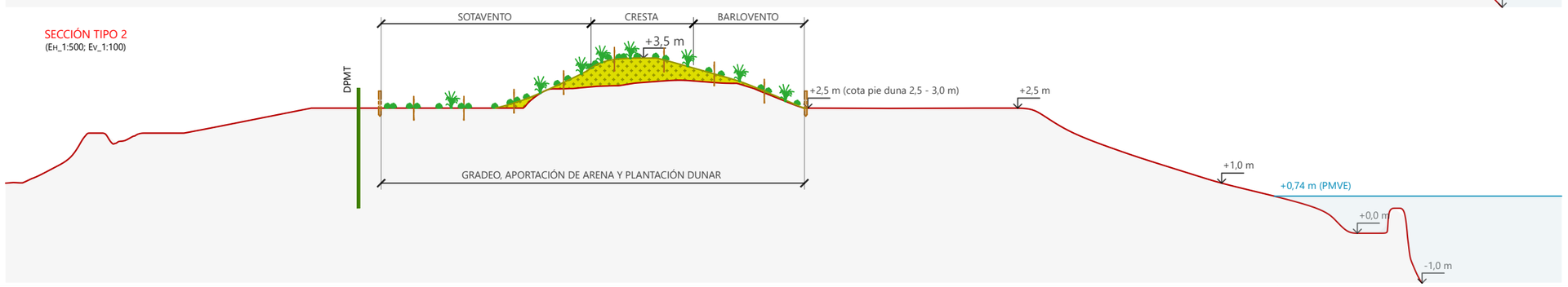
Archivo: Origen 0 EJIDO_FASE_08.DWG_A2.dwg



SECCIÓN TIPO 1
(EH_1:500; Ev_1:100)



SECCIÓN TIPO 2
(EH_1:500; Ev_1:100)



REPOBLACIÓN DUNAR BARLOVENTO (5 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	50
Elymus farctus L.	30
Calystegia soldanella L.	5
Euphorbia paralias L.	4
Sporobolus pungens Schreber	15
Medicago marina L.	4
Cyperus capitatus Vandelli	5
Polygonum maritimum L.	12

REPOBLACIÓN DUNAR CRESTA (5 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	40
Elymus farctus L.	30
Calystegia soldanella L.	13
Euphorbia paralias L.	12
Eryngium maritimum L.	12
Medicago marina L.	18

REPOBLACIÓN DUNAR SOTAVENTO (3 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	10
Crucianella maritima L.	5
Eryngium maritimum L.	5
Malcolmia littorea L.	5
Ephedra distachya L.	5
Sporobolus pungens Schreber.	25
Ononis natrix L.	10
Pancratium maritimum L.	10

LEYENDA

- DPMT aprobado
- SP aprobada
- Talanquera nueva (8.560 m)
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar (112.815 m²)
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar (36.700 m²)
- Plantación dunar (14.530 m²)
- Captadores de arena (20.540 m)
- Pasarela enrollable nueva (570 m)

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025
ESCALA: (ORIGINAL DIN A3) 1:2000 (0 5 10 20 40 m)

DESIGNACIÓN:
DUNA - FASE 2
PLANTA GENERAL Y SECCIONES TIPO

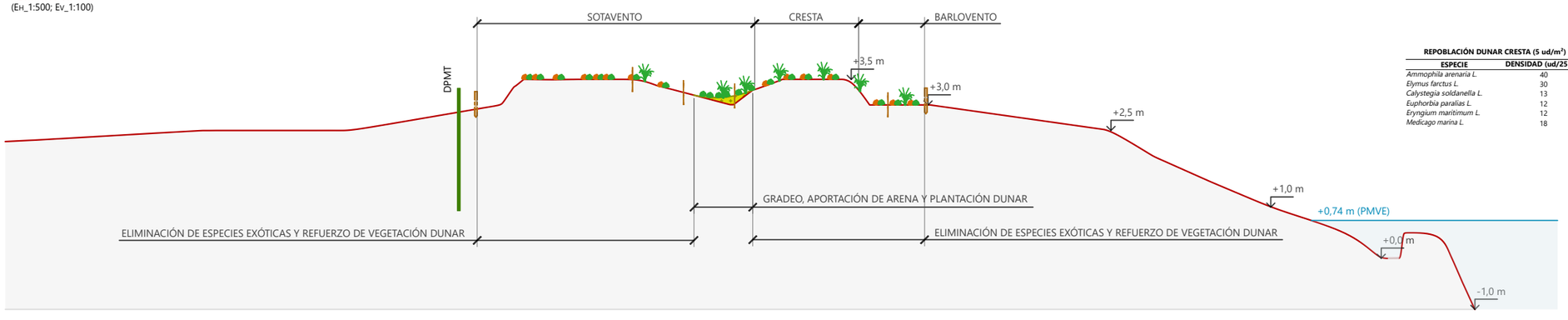
PLANO Nº: 09.01
HOJA: 01 DE 03

Archivo Origen: E:\EDO_FB_09_01\A1_v6.dwg





SECCIÓN TIPO 3
(EH_1:500; EV_1:100)



REPOBLACIÓN DUNAR CRESTA (5 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	40
Elymus farctus L.	30
Calystegia soldanella L.	13
Euphorbia paralias L.	12
Eryngium maritimum L.	12
Medicago marina L.	18

REPOBLACIÓN DUNAR BARLOVENTO (5 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	50
Elymus farctus L.	30
Calystegia soldanella L.	5
Euphorbia paralias L.	4
Sporobolus pungens Schreber	15
Medicago marina L.	4
Cyperus capitatus Vandelli	5
Polygonum maritimum L.	12

REPOBLACIÓN DUNAR SOTAVENTO (3 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	10
Crucianella maritima L.	2
Echinophora spinosa L.	2
Eryngium maritimum L.	2
Malcolmia littorea L.	2
Ephedra distachya L.	2
Sporobolus pungens Schreber.	25
Ononis natrix L.	10
Pancratium maritimum L.	5

LEYENDA

- DPMT aprobado
- SP aprobada
- Talanquera nueva (8.560 m)
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar (112.815 m²)
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar (36.700 m²)
- Plantación dunar (14.530 m²)
- Captadores de arena (20.540 m)
- Pasarela enrollable nueva (570 m)

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023) (Firma digital)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ
IC (Nº COLEGIADO: 26.492) (Firma digital)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

DESIGNACIÓN:
DUNA - FASE 2
PLANTA GENERAL Y SECCIONES TIPO

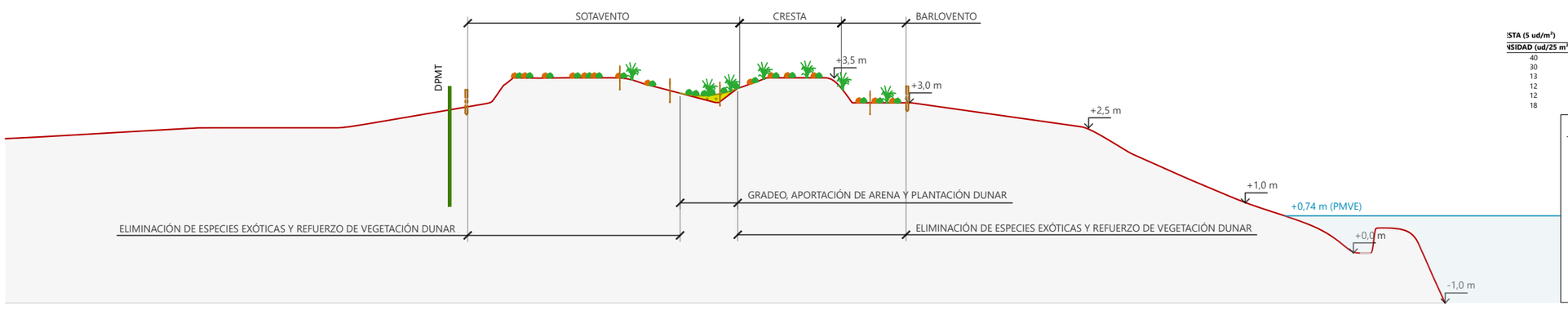
PLANO Nº: 09.01
HOJA: 02 DE 03

Archivo Origen: EJDO_PB_09-DUN_v6.dwg





SECCIÓN TIPO 4
(EH_1:500; EV_1:100)



ESTA (5 ud/m²)
NSIDAD (ud/25 m²)
40
30
13
12
12
18

REPOBLACIÓN DUNAR BARLOVENTO (5 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	50
Elymus farctus L.	30
Calystegia soldanella L.	5
Euphorbia paralias L.	4
Sporobolus pungens Schreber	15
Medicago marina L.	4
Cyperus capitatus Vandelli	5
Polygonum maritimum L.	12

REPOBLACIÓN DUNAR SOTAVENTO (3 ud/m²)

ESPECIE	DENSIDAD (ud/25 m²)
Ammophila arenaria L.	10
Crucianella maritima L.	2
Echinophora spinosa L.	2
Eryngium maritimum L.	2
Malcolmia littorea L.	2
Ephedra distachya L.	2
Sporobolus pungens Schreber.	25
Ononis natrix L.	10
Pancratium maritimum L.	5

LEYENDA

- DPMT aprobado
- SP aprobada
- Talanquera nueva (8.560 m)
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar (112.815 m²)
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar (36.700 m²)
- Plantación dunar (14.530 m²)
- Captadores de arena (20.540 m)
- Pasarela enrollable nueva (570 m)

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
ENRIQUE LÓPEZ RAMÍREZ
ICCP. JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
CRISTINA GÓMEZ FERREIRO (Firma digital)
ICCP (Nº COLEGIADA: 28.023)
NICOLÁS HORTAL SUÁREZ (Firma digital)
IC (Nº COLEGIADO: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:2000
0 5 10 20 40 m

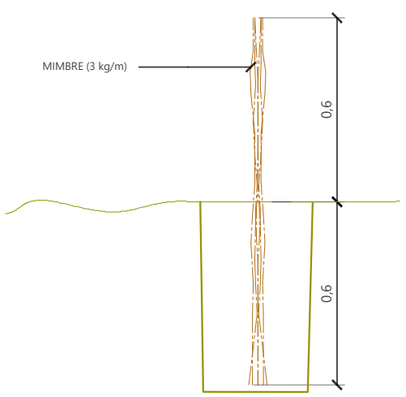
DESIGNACIÓN:
DUNA - FASE 2
PLANTA GENERAL Y SECCIONES TIPO

PLANO Nº: 09.01
HOJA: 03 DE 03

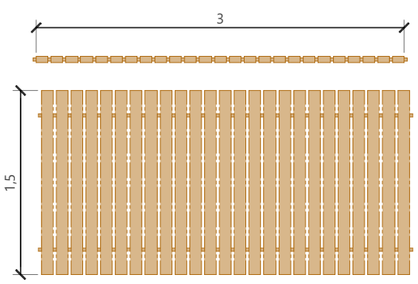
Archivo Origen: EJIDO_PB_09-DUN_v6.dwg



Detalle 1. Captadores hivernales
E= 1/20



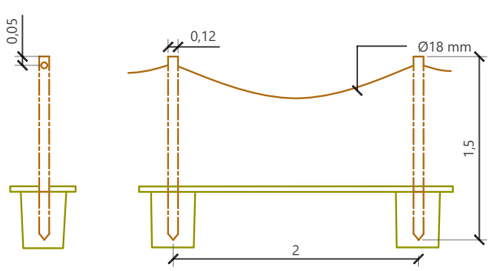
Detalle 2. Pasarela enrollable
E= 1/50



Pasarela de playa enrollable. Dimensiones de 3,0 m de largo y ancho variable. Construida mediante tablones de pino Flandes de 9,5 x 4,5 cm tratados para clase de uso IV y Cordón de nylon de 12 mm.

Calidad de los materiales:
→ Tablones: Flandes de 9,5 x 4,5 cm tratados clase IV y cepillados.
→ Complementos: cordón nylon regenerado de 12 mm.

Detalle 3. Talanquera (valla de poste y cuerda)
E= 1/50



Valla de poste y cuerda de entre 0,90 y 1,1 m de altura vista, con una cuerda de sisal. Postes de madera tratada con punta de 1,5 m de longitud y con un taladro para pasar la cuerda

Calidad de los materiales:
→ Madera: Pino del país torneado y tratado para clase de uso IV según UNE335. Madera con procedencia de explotaciones forestales sostenibles.
→ Cuerda. Sisal Ø 18 mm.

LEYENDA

- DPMT aprobado
- SP aprobada
- Talanquera nueva (8.560 m)
- Eliminación de especies exóticas y refuerzo vegetación dunar (112.815 m²)
- Gradeo, aporte de arena y plantación dunar (36.700 m²)
- Plantación dunar (14.530 m²)
- Captadores de arena (20.540 m)
- Pasarela enrollable nueva (570 m)

Archivo Origen: EJDO_PB_09-DUN_v6.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS EN ALMERÍA

TÍTULO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES Y PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DESDE LA RAMBLA DE BALANEGRA HASTA EL ESPIGÓN DE PEÑA DEL MORO (UG-AL3.1.B Y UG-AL3.2.C), T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
(Firma digital)
Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

AUTORES DEL PROYECTO:
acadar ingeniería y consultoría
Cristina Gómez Ferreiro (Firma digital)
ICCP (Nº Colegiada: 28.023)
Nicolás Hortal Suárez (Firma digital)
IC (Nº Colegiado: 26.492)

RFA: 04-0369
FECHA: NOV 2025

ESCALA: (ORIGINAL DIN A3)
1:1000
0 2.5 5 10 20 m

DESIGNACIÓN:
DUNA - FASE 2
DETALLES

PLANO Nº: 09.02
HOJA: 01 DE 01

DOCUMENTO Nº3:

PRESUPUESTO

ÍNDICE

A. MEDICIONES 2
B. PRESUPUESTOS PARCIALES 15
C. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 26
D. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 28

A. MEDICIONES

Medición capítulo F1 FASE 1

Cód.	ud	Descripción	Cantidad

F1.01.- TRABAJOS PREVIOS

01.01 ud Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación

Jornada de trabajo para la limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Jornadas previstas	2				2,00	
					2,00	*2,00*
					Total ud	**2,00**

01.02 ud Retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, de elementos presentes en el ámbito de actuación.

Jornada de trabajo para la retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, por medios manuales o mecánicos, de todo el mobiliario urbano (pasarelas desmontables, papeleras, lavapiés, etc.), que a juicio de la Dirección de los trabajos debe de ser retirado del ámbito de los trabajos al inicio de las obras, que pudieran encontrase en el ámbito de la actuación.

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Jornadas previstas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

F1.02.- ESPIGÓN

02.01 t Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón

Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.

Fase 1	Largo	V [m³]	Hinc. [%]	D [t/m³]	Parcial	Subtotal
Espigón 3		920,00	1,15	1,90	2.010,20	
Espigón 4		580,00	1,15	1,90	1.267,30	
Espigón 5		600,00	1,15	1,90	1.311,00	
Espigón 6		590,00	1,15	1,90	1.289,15	
Espigón 7		540,00	1,15	1,90	1.179,90	
					7.057,55	*7.057,55*
					Total t	**7.057,55**

02.02 t Escollera de peso comprendido entre 1 - 3 t procedente de cantera, en formación de espigón.

Escollera de peso comprendido entre 1,0 - 3,0 t procedente de cantera, en formación de espigón, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.

Fase 1	Largo	V [m³]	Hinc [%]	D [t/m³]	Parcial	Subtotal
Espigón 3		1.620,00	1,15	1,90	3.539,70	
Espigón 4		810,00	1,15	1,90	1.769,85	
Espigón 5		1.440,00	1,15	1,90	3.146,40	
Espigón 6		2.570,00	1,15	1,90	5.615,45	
Espigón 7		1.370,00	1,15	1,90	2.993,45	
					17.064,85	*17.064,85*
					Total t	**17.064,85**

02.03 m² Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento del acceso de los camiones

Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento de los accesos a los espigones, procedente de cantera, incluso suministro, carga, transporte y vertido en obra por medios terrestres. Incluso retirada tras finalización de la obra.

Fase 1	L [m]	A [m]	Alto	Parcial	Subtotal
Espigón 3	54,00	6,00	0,50	162,00	
Espigón 4	53,00	6,00	0,50	159,00	
Espigón 5	52,00	6,00	0,50	156,00	
Espigón 6	55,00	6,00	0,50	165,00	
Espigón 7	62,00	6,00	0,50	186,00	
				828,00	*828,00*
				Total m²	**828,00**

F1.03.- APORTE DE ÁRIDOS

04.01 t Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm

Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.

Fase 1	Largo	V [m³]	Coef [%]	D [t/m³]	%	Parcial	Subtotal
Playa - T 4		32.200,00	1,05	1,70	0,30	17.243,10	
Playa - T 5		40.600,00	1,05	1,70	0,30	21.741,30	
Playa - T 6		21.200,00	1,05	1,70	0,30	11.352,60	
Playa - T 7		43.600,00	1,05	1,70	0,30	23.347,80	
						73.684,80	*73.684,80*
						Total t	**73.684,80**

04.02 m³ Arena procedente de trasvase

Arena procedente de trasvase de las acumulaciones de áridos en la playa de Almerimar y en el espigón de Peña del Moro. Incluye carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. También incluye la redistribución y nivelación de la arena para la recuperación del perfil de playa del lugar de extracción.

Fase 1	Uds.	V [m³]	Coef [%]	%	Parcial	Subtotal
Playa - T 4		32.200,00	1,05	0,70	23.667,00	
Playa - T 5		40.600,00	1,05	0,70	29.841,00	
Playa - T 6		21.200,00	1,05	0,70	15.582,00	
Playa - T 7		43.600,00	1,05	0,70	32.046,00	
					101.136,00	*101.136,00*
					Total m³	**101.136,00**

04.03 m³ Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa

Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.

Fase 1	Uds.	V [m³]	Coef [%]	Parcial	Subtotal
Playa - T 4		32.200,00	1,05	33.810,00	
Playa - T 5		40.600,00	1,05	42.630,00	
Playa - T 6		21.200,00	1,05	22.260,00	
Playa - T 7		43.600,00	1,05	45.780,00	
				144.480,00	*144.480,00*
				Total m³	**144.480,00**

F1.04.- VARIOS

06.01 ud Cartel de actuación de la Dirección General de la Cosa y el Mar

Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, incluso postes de sustentación y cimentación.

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Unidades previstas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

06.02 m Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez

Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez con cerco flotante tipo Optimax II o equivalente, faldón o cortina antiturbidez tipo GEOPEX o equivalente hasta 5 m de profundidad y kit de fondeo formado por ancla, cadena de lastre, cabo, boya y grilletería. Incluida la movilización y desmovilización, mantenimiento, reparaciones, reposiciones del material dañado o perdido, y demás trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc.).

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ml previstos		500,00			500,00	
					500,00	*500,00*
					Total m	**500,00**

06.03 ud Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad

Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad, incluido montaje y desmontaje, totalmente instalada

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Traslados previstos	3				3,00	
					3,00	*3,00*
					Total ud	**3,00**

MCV-SSAA PA Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados

Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. previstas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total PA	**1,00**

F1.05.- GESTIÓN DE RESIDUOS

07.01 t Clasificación, carga y transporte de RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables

Clasificación, carga y transporte a planta de valorización autorizada por transportista autorizado de residuos de construcción y demolición RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables, situada a cualquier distancia, considerando ida y vuelta.

Fase 1	Uds.	Largo	Vol. [t]	Alto	Parcial	Subtotal
170101 Hormigón s/med. anejo G.R.			9,60		9,60	
1702 Madera, Vidrio y Plástico s/med. anejo G.R.			9,00		9,00	
170407 Metales s/med. anejo G.R.			0,39		0,39	
170504 Tierra, piedras y lodos de drenaje s/med. anejo G.R.			1.192,32		1.192,32	
					1.211,31	*1.211,31*
					Total t	**1.211,31**

07.02 t Gestión de RCD no peligrosos

Gestión (Valorización) de RCD no peligrosos, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.

Fase 1	Uds.	Largo	Vol. [t]	Alto	Parcial	Subtotal
170101 Hormigón s/med. anejo G.R.			9,60		9,60	
1702 Madera, Vidrio y Plástico s/med. anejo G.R.			9,00		9,00	
170407 Metales s/med. anejo G.R.			0,39		0,39	
					18,99	*18,99*
					Total t	**18,99**

07.03 t Gestión de residuos de tierras y piedras

Gestión (Valorización) de residuos de tierras y piedras, con código LER 170504, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores, en caso de ser necesarios.

Fase 1	Largo	Vol. [t]	Alto	Parcial	Subtotal
170504 Tierra, piedras y lodos de drenaje s/med. anejo G.R.		1.192,32		1.192,32	
				1.192,32	*1.192,32*
				Total t	**1.192,32**

07.05 ud Bidón residuos peligrosos de 25 l

Bidón residuos peligrosos de 25 l

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. estimadas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

07.06 ud Carga y transporte de residuos con bidón de 25 l

Carga y transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con bidón de 25 l, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega y recogida en obra del bidón.

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. estimadas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

07.07 ud Gestión de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros

Gestión (eliminación) de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros de capacidad, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo y demás gestiones necesarias.

Fase 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. estimadas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

F1.06.- SEGURIDAD Y SALUD

08.01 ud Unidad de Seguridad y Salud

Medidas de seguridad y salud, conforme al anejo correspondiente

					Total PA	**1,00**

Medición capítulo F2 FASE 2

Cód.	ud	Descripción	Cantidad

F2.01.- TRABAJOS PREVIOS

01.01 ud Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación

Jornada de trabajo para la limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Jornadas previstas	4				4,00	
					4,00	*4,00*
					Total ud	**4,00**

01.02 ud Retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, de elementos presentes en el ámbito de actuación.

Jornada de trabajo para la retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, por medios manuales o mecánicos, de todo el mobiliario urbano (pasarelas desmontables, papeleras, lavapiés, etc.), que a juicio de la Dirección de los trabajos debe de ser retirado del ámbito de los trabajos al inicio de las obras, que pudieran encontrase en el ámbito de la actuación.

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Jornadas previstas	5				5,00	
					5,00	*5,00*
					Total ud	**5,00**

F2.02.- ESPIGÓN

02.01 t Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón

Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.

Fase 2	Uds.	V [m³]	Hinc. [%]	D [t/m³]	Parcial	Subtotal
Espigón 1		420,00	1,15	1,90	917,70	
Espigón 2		520,00	1,15	1,90	1.136,20	
Espigón 8		600,00	1,15	1,90	1.311,00	
					3.364,90	*3.364,90*
					Total t	**3.364,90**

02.02 t Escollera de peso comprendido entre 1 - 3 t procedente de cantera, en formación de espigón.

Escollera de peso comprendido entre 1,0 - 3,0 t procedente de cantera, en formación de espigón, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.

Fase 2	Uds.	V [m³]	Hinc [%]	D [t/m³	Parcial	Subtotal
Espigón 1		560,00	1,15	1,90	1.223,60	
Espigón 2		1.170,00	1,15	1,90	2.556,45	
Espigón 8		560,00	1,15	1,90	1.223,60	
					5.003,65	*5.003,65*
					Total t	**5.003,65**

02.03 m² Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento del acceso de los camiones

Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento de los accesos a los espigones, procedente de cantera, incluso suministro, carga, transporte y vertido en obra por medios terrestres. Incluso retirada tras finalización de la obra.

Fase 2	Uds.	L [m]	A [m]	Alto	Parcial	Subtotal
Espigón 1		44,00	6,00	0,50	132,00	
Espigón 2		60,00	6,00	0,50	180,00	
Espigón 8		40,00	6,00	0,50	120,00	
					432,00	*432,00*
					Total m²	**432,00**

F2.03.- APORTE DE ÁRIDOS

04.01 t Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm

Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.

Fase 2	Largo	V [m³]	Coef [%]	D [t/m³]	%	Parcial	Subtotal
Playa - T 1		13.200,00	1,50	1,70	0,95	31.977,00	
Playa - T 2		16.700,00	1,50	1,70	0,95	40.455,75	
Playa - T 3		21.500,00	1,50	1,70	0,95	52.083,75	
Playa - T 8		8.600,00	1,50	1,70	0,95	20.833,50	
						145.350,00	*145.350,00*
						Total t	**145.350,00**

04.02 m³ Arena procedente de trasvase

Arena procedente de trasvase de las acumulaciones de áridos en la playa de Almerimar y en el espigón de Peña del Moro. Incluye carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. También incluye la redistribución y nivelación de la arena para la recuperación del perfil de playa del lugar de extracción.

Fase 2	Uds.	V [m³]	Coef [%]	Coef.	%	Parcial	Subtotal
Playa - T 1		13.200,00	1,50		0,05	990,00	
Playa - T 2		16.700,00	1,50		0,05	1.252,50	
Playa - T 3		21.500,00	1,50		0,05	1.612,50	
Playa - T 8		8.600,00	1,50		0,05	645,00	
Duna		15.500,00				15.500,00	
						20.000,00	*20.000,00*
						Total m³	**20.000,00**

04.03 m³ Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa

Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.

Fase 2	Largo	V [m³]	Coef [%]	Parcial	Subtotal
Playa - T 1		13.200,00	1,50	19.800,00	
Playa - T 2		16.700,00	1,50	25.050,00	
Playa - T 3		21.500,00	1,50	32.250,00	
Playa - T 8		8.600,00	1,50	12.900,00	
Duna		15.500,00	1,00	15.500,00	
				105.500,00	*105.500,00*
				Total m³	**105.500,00**

F2.04.- MURO

03.01 m³ Desbroce y saneo del talud mediante medios manuales/mecánicos

Desbroce y saneo del talud mediante medios manuales y mecánicos de largo alcance, traslado del material hasta zona de acopio, lugar de reutilización o lugar indicado por la Dirección de obra. Realizado con personal de trabajo vertical autorizado con elementos de seguridad necesarios. Incluye todos los trabajos, medios y materiales auxiliares necesarios.

Fase 1	Uds.	Largo	Vol [m³]	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos			1.734,23	1.734,23	
				1.734,23	*1.734,23*
				Total m³	**1.734,23**

03.02 m³ Excavación mecánica para emplazamiento de cimientos de muro

Excavación mecánica para emplazamiento y cimientos de muro en terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, traslado del material hasta zona de acopio, lugar de reutilización o lugar indicado por la Dirección de obra.

Fase 1	Uds.	Largo	Vol [m³]	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos			7.965,73	7.965,73	
				7.965,73	*7.965,73*
				Total m³	**7.965,73**

03.03 t Escollera concertada de peso 1-3 t para formación de muro

Escollera concertada de peso 1-3 t para formación de muro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra por medios marítimos o terrestres, según planos.

Fase 1	Uds.	Largo	Vol [m³]	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos			10.791,85	10.791,85	
				10.791,85	*10.791,85*
				Total t	**10.791,85**

03.04 m³ Relleno localizado en trasdós con material filtrante

Relleno localizado en trasdós de estructuras, obras de fábrica, muros o similar con material filtrante, incluso transporte, extendido, humectación y compactación.

	Largo	Vol [m³]	Alto	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos		1.734,23		1.734,23	
				1.734,23	*1.734,23*
				Total m³	**1.734,23**

03.05 m² Geotextil no tejido de polipropileno, gramajes 156 a 180 g/m²

Geotextil no tejido de filamentos de polipropileno "virgen", unidos mecánicamente por agujado y calandrado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 156 a 180 g/m², resistencia a la tracción de 14 KN/m, resistencia estática mediante ensayo tipo CBR según UNE-EN ISO 12236. No incluye solapes. Colocado.

	Uds.	Largo	Ancho	A [m²]	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos				4.550,00	4.550,00	
					4.550,00	*4.550,00*
					Total m²	**4.550,00**

03.06 m Zanja drenante en perímetro de muro en contacto con el terreno.

Zanja drenante en perímetro de muro en contacto con el terreno, con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de las aguas que se filtran a través de la superficie del terreno, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro nominal, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocado sobre una capa de grava filtrante, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes, con relleno superior de 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante sin clasificar, todo ello envuelto en un geotextil no tejido de 200 g/m². Incluso lubricante para montaje. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Colocación del geotextil. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Cierre de doble solapa del paquete filtrante realizado con el propio geotextil. Realización de pruebas de servicio.

Fase 1	Uds.	L [m]	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud muro s/med. aux. y planos		560,00			560,00	
					560,00	*560,00*
					Total m	**560,00**

03.07 m Mechinal drenaje muros con tubo PVC Ø 90 mm

Mechinal drenaje muros con tubo PVC Ø 90 mm

Fase 1	Uds.	L [m]	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
s/sección tipo		3.024,00			3.024,00	
					3.024,00	*3.024,00*
					Total m	**3.024,00**

F2.05.- REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS

05.01 m² Eliminación de especies exóticas

Eliminación de plantas exóticas. Incluye las operaciones de arranque directo mediante herramientas manuales y/o mecánicas, aplicación de herbicidas e incluso corte mediante motosierra de aquellas especies de mayor porte.

Fase 1	Largo	Ancho	A [m²]	Parcial	Subtotal
s/med.aux. y planos.			112.815,00	112.815,00	
				112.815,00	*112.815,00*
				Total m²	**112.815,00**

05.03 m² Plantación de especies vegetales dunares

Plantación de especies dunares autóctonas, como *Ammophila arenaria L., Elymus farctus L., Elymus farctus, Calystegia soldanella L., Euphorbia paralias L.,Medicago marina L.*, etc., en un sistema dunar, a razón de 3-5 plantas por m². La unidad incluye suministro, transporte a obra, plantación, riego, y un riego adicional a la semana de la plantación aproximadamente.

Fase 1	Uds.	Largo	A [m²]	Parcial	Subtotal
Zona de gradeo y aporte de arenas			36.700,00	36.700,00	
Otras.			14.530,00	14.530,00	
				51.230,00	*51.230,00*
				Total m²	**51.230,00**

05.04 ml Instalación de captadores de mimbre

Captadores de arena ramas de mimbre seco, hincadas verticalmente en el suelo, de una longitud media de 1,20 m, de los cuales 0,60 van enterrados. Densidad mimbre: 3 kg/ml. Previa excavación de zanja de 0.6 m de profundidad y anchura suficiente para su instalación, en función de la cohesión de la arena. Incluye suministro, transporte a obra, excavación, colocación, y refinado de la superficie de la arena, totalmente terminado.

Fase 1	Uds.	L [m]	Ancho	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos.		20.540,00		20.540,00	
				20.540,00	*20.540,00*
				Total ml	**20.540,00**

05.05 ml Reposición, sustitución o nueva instalación de talanquera simple de madera

Reposición, sustitución o nueva instalación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, con un taladro para pasar las cuerdas, unidos mediante cuerdas de sisal de Ø 18 mm. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,90-1,1 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. Se incluye suministro, trasporte y colocación.

Fase 1	Uds.	L [m]	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos.		8.560,00			8.560,00	
					8.560,00	*8.560,00*

						Total ml	**8.560,00**

05.06 ml Reposición, sustitución o nueva instalación de pasarela de acceso enrollable

Pasarela de playa enrollable de 1,50 m de ancho, construida mediante tablones de pino Flandes de 9,50 X 4,50 cm tratados para clase de uso IV y Cordón de nylon de 12 mm. Totalmente instalada y ejecutada.

Fase 1	Uds.	L [m]	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
s/med. aux. y planos		570,00			570,00	
					570,00	*570,00*
					Total ml	**570,00**

F2.06.- VARIOS

06.01 ud Cartel de actuación de la Dirección General de la Cosa y el Mar

Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, incluso postes de sustentación y cimentación.

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Unidades previstas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

06.02 m Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez

Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez con cerco flotante tipo Optimax II o equivalente, faldón o cortina antiturbidez tipo GEOPEX o equivalente hasta 5 m de profundidad y kit de fondeo formado por ancla, cadena de lastre, cabo, boya y grilletería. Incluida la movilización y desmovilización, mantenimiento, reparaciones, reposiciones del material dañado o perdido, y demás trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc.).

Fase 2	Uds.	L [m]	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ml previstos		500,00			500,00	
					500,00	*500,00*
					Total m	**500,00**

06.03 ud Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad

Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad, incluido montaje y desmontaje, totalmente instalada

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Traslados previstos	3				3,00	
					3,00	*3,00*
					Total ud	**3,00**

MCV-SSAA PA Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados

Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. previstas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total PA	**1,00**

F2.07.- GESTIÓN DE RESIDUOS

07.01 t Clasificación, carga y transporte de RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables

Clasificación, carga y transporte a planta de valorización autorizada por transportista autorizado de residuos de construcción y demolición RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables, situada a cualquier distancia, considerando ida y vuelta.

Fase 2	Uds.	Largo	Vol [t]	Alto	Parcial	Subtotal
170101 Hormigón s/med. anejo G.R.			9,60		9,60	
1702 Madera, Vidrio y Plástico s/med. anejo G.R.			11,70		11,70	
170407 Metales s/med. anejo G.R.			0,39		0,39	
170504 Tierra, piedras y lodos de drenaje s/med. anejo G.R.			13.653,50		13.653,50	
200201 Residuos biodegradables s/med. anejo G.R.			273,33		273,33	
					13.948,52	*13.948,52*
					Total t	**13.948,52**

07.02 t Gestión de RCD no peligrosos

Gestión (Valorización) de RCD no peligrosos, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.

Fase 2	Uds.	Largo	Vol [t]	Alto	Parcial	Subtotal
170101 Hormigón s/med. anejo G.R.			9,60		9,60	
1702 Madera, Vidrio y Plástico s/med. anejo G.R.			11,70		11,70	
170407 Metales s/med. anejo G.R.			0,39		0,39	
					21,69	*21,69*
					Total t	**21,69**

07.03 t Gestión de residuos de tierras y piedras

Gestión (Valorización) de residuos de tierras y piedras, con código LER 170504, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores, en caso de ser necesarios.

Fase 2	Uds.	Largo	Vol [t]	Alto	Parcial	Subtotal
170504 Tierra, piedras y lodos de drenaje s/med. anejo G.R.			13.653,50		13.653,50	

					13.653,50	*13.653,50*
					Total t	**13.653,50**

07.04 t Gestión de residuos biodegradables

Gestión (Valorización) de residuos biodegradables, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores, en caso de ser necesarios.

Fase 2	Largo	Vol [t]	Alto	Parcial	Subtotal
200201 Residuos biodegradables s/med. anejo G.R.		273,33		273,33	
				273,33	*273,33*
				Total t	**273,33**

07.05 ud Bidón residuos peligrosos de 25 l

Bidón residuos peligrosos de 25 l

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. estimadas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

07.06 ud Carga y transporte de residuos con bidón de 25 l

Carga y transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con bidón de 25 l, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega y recogida en obra del bidón.

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. estimadas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

07.07 ud Gestión de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros

Gestión (eliminación) de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros de capacidad, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo y demás gestiones necesarias.

Fase 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Uds. estimadas	1				1,00	
					1,00	*1,00*
					Total ud	**1,00**

F2.08.- SEGURIDAD Y SALUD

08.01 ud Unidad de Seguridad y Salud

Medidas de seguridad y salud, conforme al anejo correspondientes

Total PA	**1,00**

B. PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial capítulo 1 FASE 1					
Cód.	**ud**	**Descripción**	**Medición**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
1.1.- TRABAJOS PREVIOS					
01.01	**ud**	**Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación** Jornada de trabajo para la limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.	2,0000	971,54	1.943,08
01.02	**ud**	**Retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, de elementos presentes en el ámbito de actuación.** Jornada de trabajo para la retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, por medios manuales o mecánicos, de todo el mobiliario urbano (pasarelas desmontables, papeleras, lavapiés, etc.), que a juicio de la Dirección de los trabajos debe de ser retirado del ámbito de los trabajos al inicio de las obras, que pudieran encontrase en el ámbito de la actuación.	1,0000	964,57	964,57
		Total F1.01 TRABAJOS PREVIOS:			**2.907,65**
1.2.- ESPIGÓN					
02.01	**t**	**Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón** Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.	7.057,5500	23,37	164.934,94
02.02	**t**	**Escollera de peso comprendido entre 1 - 3 t procedente de cantera, en formación de espigón.** Escollera de peso comprendido entre 1,0 - 3,0 t procedente de cantera, en formación de espigón, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.	17.064,8500	20,69	353.071,75
02.03	**m²**	**Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento del acceso de los camiones** Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento de los accesos a los espigones, procedente de cantera, incluso suministro, carga, transporte y vertido en obra por medios terrestres. Incluso retirada tras finalización de la obra.	828,0000	32,63	27.017,64
		Total F1.02 ESPIGÓN:			**545.024,33**

1.3.- APORTE DE ÁRIDOS					
04.01	**t**	**Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm** Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	73.684,8000	16,76	1.234.957,25
04.02	**m³**	**Arena procedente de trasvase** Arena procedente de trasvase de las acumulaciones de áridos en la playa de Almerimar y en el espigón de Peña del Moro. Incluye carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. También incluye la redistribución y nivelación de la arena para la recuperación del perfil de playa del lugar de extracción.	101.136,0000	7,61	769.644,96
04.03	**m³**	**Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa** Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	144.480,0000	0,80	115.584,00
				Total F1.03 APORTE DE ÁRIDOS:	**2.120.186,21**
1.4.- VARIOS					
06.01	**ud**	**Cartel de actuación de la Dirección General de la Cosa y el Mar** Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, incluso postes de sustentación y cimentación.	1,0000	1.568,07	1.568,07
06.02	**m**	**Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez** Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez con cerco flotante tipo Optimax II o equivalente, faldón o cortina antiturbidez tipo GEOPEX o equivalente hasta 5 m de profundidad y kit de fondeo formado por ancla, cadena de lastre, cabo, boya y grilletería. Incluida la movilización y desmovilización, mantenimiento, reparaciones, reposiciones del material dañado o perdido, y demás trabajos y conceptos necesarios para su completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc.).	500,0000	215,18	107.590,00

06.03	**ud**	**Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad** Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad, incluido montaje y desmontaje, totalmente instalada	3,0000	1.971,06	5.913,18
MCV-SSAA	**PA**	**Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados** Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados	1,0000	5.250,00	5.250,00
				Total F1.04 VARIOS:	**120.321,25**
1.5.- GESTIÓN DE RESIDUOS					
07.01	**t**	**Clasificación, carga y transporte de RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables** Clasificación, carga y transporte a planta de valorización autorizada por transportista autorizado de residuos de construcción y demolición RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables, situada a cualquier distancia, considerando ida y vuelta.	1.211,3100	6,77	8.200,57
07.02	**t**	**Gestión de RCD no peligrosos** Gestión (Valorización) de RCD no peligrosos, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	18,9900	16,18	307,26
07.03	**t**	**Gestión de residuos de tierras y piedras** Gestión (Valorización) de residuos de tierras y piedras, con código LER 170504, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores, en caso de ser necesarios.	1.192,3200	10,50	12.519,36
07.05	**ud**	**Bidón residuos peligrosos de 25 l** Bidón residuos peligrosos de 25 l	1,0000	9,61	9,61

07.06	**ud**	**Carga y transporte de residuos con bidón de 25 l** Carga y transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con bidón de 25 l, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega y recogida en obra del bidón.	1,0000	149,63	149,63
07.07	**ud**	**Gestión de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros** Gestión (eliminación) de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros de capacidad, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo y demás gestiones necesarias.	1,0000	133,48	133,48
		Total F1.05 GESTIÓN DE RESIDUOS:			**21.319,91**
1.6.- SEGURIDAD Y SALUD					
08.01	**ud**	**Unidad de Seguridad y Salud** Medidas de Seguridad y Salud, conforme al anejo correspondiente	1,0000	22.246,27	22.246,27
		Total F1.06 SEGURIDAD Y SALUD:			**22.246,27**
		Total presupuesto parcial capítulo 1 FASE 1:			**2.832.005,62**

Presupuesto parcial capítulo 2 FASE 2					
Cód.	**ud**	**Descripción**	**Medición**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
2.1.- TRABAJOS PREVIOS					
01.01	**ud**	**Limpieza y acondicionamiento previo del área de actuación** Jornada de trabajo para la limpieza y retirada de elementos antrópicos (restos de hormigón, plásticos, vidrio, etc.), que pudieran encontrarse en el ámbito de la actuación y acopio cumpliendo lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, para su posterior transporte a vertedero o planta de tratamiento.	4,0000	971,54	3.886,16
01.02	**ud**	**Retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, de elementos presentes en el ámbito de actuación.** Jornada de trabajo para la retirada, acopio y recolocación, o transporte a vertedero, por medios manuales o mecánicos, de todo el mobiliario urbano (pasarelas desmontables, papeleras, lavapiés, etc.), que a juicio de la Dirección de los trabajos debe de ser retirado del ámbito de los trabajos al inicio de las obras, que pudieran encontrase en el ámbito de la actuación.	5,0000	964,57	4.822,85
		Total F2.01 TRABAJOS PREVIOS:			**8.709,01**

2.2.- ESPIGÓN					
02.01	**t**	**Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón** Escollera concertada de peso comprendido entre 3 y 6 t en formación de espigón, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte hasta el punto de vertido y colocación por medios marítimos y/o terrestres, según planos.	3.364,9000	23,37	78.637,71
02.02	**t**	**Escollera de peso comprendido entre 1 - 3 t procedente de cantera, en formación de espigón.** Escollera de peso comprendido entre 1,0 - 3,0 t procedente de cantera, en formación de espigón, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación con medios marítimos y/o terrestres, según planos.	5.003,6500	20,69	103.525,52
02.03	**m²**	**Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento del acceso de los camiones** Todo uno de frente de cantera para el acondicionamiento de los accesos a los espigones, procedente de cantera, incluso suministro, carga, transporte y vertido en obra por medios terrestres. Incluso retirada tras finalización de la obra.	432,0000	32,63	14.096,16
				Total F2.02 ESPIGÓN:	**196.259,39**
2.3.- APORTE DE ÁRIDOS					
04.01	**t**	**Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm** Arena lavada de cantera con un tamaño de grano entre 1,5 y 3 mm, incluyendo extracción, cribado, lavado, carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	145.350,0000	16,76	2.436.066,00
04.02	**m³**	**Arena procedente de trasvase** Arena procedente de trasvase de las acumulaciones de áridos en la playa de Almerimar y en el espigón de Peña del Moro. Incluye carga, transporte hasta el punto de vertido en obra y descargar. También incluye la redistribución y nivelación de la arena para la recuperación del perfil de playa del lugar de extracción.	20.000,0000	7,61	152.200,00
04.03	**m³**	**Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa** Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	105.500,0000	0,80	84.400,00
				Total F2.03 APORTE DE ÁRIDOS:	**2.672.666,00**

2.4.- MURO					
03.01	**m³**	**Desbroce y saneo del talud mediante medios manuales/mecánicos** Desbroce y saneo del talud mediante medios manuales y mecánicos de largo alcance, traslado del material hasta zona de acopio, lugar de reutilización o lugar indicado por la Dirección de obra. Realizado con personal de trabajo vertical autorizado con elementos de seguridad necesarios. Incluye todos los trabajos, medios y materiales auxiliares necesarios.	1.734,2300	15,63	27.106,01
03.02	**m³**	**Excavación mecánica para emplazamiento de cimientos de muro** Excavación mecánica para emplazamiento y cimientos de muro en terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, traslado del material hasta zona de acopio, lugar de reutilización o lugar indicado por la Dirección de obra.	7.965,7300	6,32	50.343,41
03.03	**t**	**Escollera concertada de peso 1-3 t para formación de muro** Escollera concertada de peso 1-3 t para formación de muro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra por medios marítimos o terrestres, según planos.	10.791,8500	24,31	262.349,87
03.04	**m³**	**Relleno localizado en trasdós con material filtrante** Relleno localizado en trasdós de estructuras, obras de fábrica, muros o similar con material filtrante, incluso transporte, extendido, humectación y compactación.	1.734,2300	31,79	55.131,17
03.05	**m²**	**Geotextil no tejido de polipropileno, gramajes 156 a 180 g/m²** Geotextil no tejido de filamentos de polipropileno "virgen", unidos mecánicamente por agujado y calandrado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 156 a 180 g/m², resistencia a la tracción de 14 KN/m, resistencia estática mediante ensayo tipo CBR según UNE-EN ISO 12236. No incluye solapes. Colocado.	4.550,0000	1,22	5.551,00

03.06	**m**	**Zanja drenante en perímetro de muro en contacto con el terreno.** Zanja drenante en perímetro de muro en contacto con el terreno, con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de las aguas que se filtran a través de la superficie del terreno, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro nominal, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocado sobre una capa de grava filtrante, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes, con relleno superior de 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante sin clasificar, todo ello envuelto en un geotextil no tejido de 200 g/m². Incluso lubricante para montaje. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Colocación del geotextil. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Cierre de doble solapa del paquete filtrante realizado con el propio geotextil. Realización de pruebas de servicio.	560,0000	43,59	24.410,40
03.07	**m**	**Mechinal drenaje muros con tubo PVC Ø 90 mm** Mechinal drenaje muros con tubo PVC Ø 90 mm	3.024,0000	4,18	12.640,32
				Total F2.04 MURO:	**437.532,18**
2.5.- REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS					
05.01	**m²**	**Eliminación de especies exóticas** Eliminación de plantas exóticas. Incluye las operaciones de arranque directo mediante herramientas manuales y/o mecánicas, aplicación de herbicidas e incluso corte mediante motosierra de aquellas especies de mayor porte.	112.815,0000	1,18	133.121,70
05.03	**m²**	**Plantación de especies vegetales dunares** Plantación de especies dunares autóctonas, como Ammophila arenaria L., Elymus farctus L., Elymus farctus, Calystegia soldanella L., Euphorbia paralias L.,Medicago marina L., etc., en un sistema dunar, a razón de 3-5 plantas por m². La unidad incluye suministro, transporte a obra, plantación, riego, y un riego adicional a la semana de la plantación aproximadamente.	51.230,0000	7,86	402.667,80

05.04	**ml**	**Instalación de captadores de mimbre** Captadores de arena ramas de mimbre seco, hincadas verticalmente en el suelo, de una longitud media de 1,20 m, de los cuales 0,60 van enterrados. Densidad mimbre: 3 kg/ml. Previa excavación de zanja de 0.6 m de profundidad y anchura suficiente para su instalación, en función de la cohesión de la arena. Incluye suministro, transporte a obra, excavación, colocación, y refinado de la superficie de la arena, totalmente terminado.	20.540,0000	14,14	290.435,60
05.05	**ml**	**Reposición, sustitución o nueva instalación de talanquera simple de madera** Reposición, sustitución o nueva instalación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, con un taladro para pasar las cuerdas, unidos mediante cuerdas de sisal de Ø 18 mm. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,90-1,1 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. Se incluye suministro, trasporte y colocación.	8.560,0000	101,80	871.408,00
05.06	**ml**	**Reposición, sustitución o nueva instalación de pasarela de acceso enrollable** Pasarela de playa enrollable de 1,50 m de ancho, construida mediante tablones de pino Flandes de 9,50 X 4,50 cm tratados para clase de uso IV y Cordón de nylon de 12 mm. Totalmente instalada y ejecutada.	570,0000	84,56	48.199,20
		Total F2.05 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS:			**1.745.832,30**
2.6.- VARIOS					
06.01	**ud**	**Cartel de actuación de la Dirección General de la Cosa y el Mar** Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, incluso postes de sustentación y cimentación.	1,0000	1.568,07	1.568,07
06.02	**m**	**Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez** Suministro, montaje, mantenimiento y desmontaje de barrera antiturbidez con cerco flotante tipo Optimax II o equivalente, faldón o cortina antiturbidez tipo GEOPEX o equivalente hasta 5 m de profundidad y kit de fondeo formado por ancla, cadena de lastre, cabo, boya y grilletería. Incluida la movilización y desmovilización, mantenimiento, reparaciones, reposiciones del material dañado o perdido, y demás trabajos y conceptos necesarios para su	500,0000	215,18	107.590,00

		completa ejecución (combustibles, seguros, personal, etc.).			
06.03	**ud**	**Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad** Traslado adicional de 500 m de barrera antiturbidez con faldón izable de 2 a 5 m de profundidad, incluido montaje y desmontaje, totalmente instalada	3,0000	1.971,06	5.913,18
MCV-SSAA	**PA**	**Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados** Partida Alzada a justificar para reposición de servicios afectados	1,0000	5.250,00	5.250,00
				Total F2.06 VARIOS:	**120.321,25**
2.7.- GESTIÓN DE RESIDUOS					
07.01	**t**	**Clasificación, carga y transporte de RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables** Clasificación, carga y transporte a planta de valorización autorizada por transportista autorizado de residuos de construcción y demolición RCD no peligrosos, tierras y piedras y residuos biodegradables, situada a cualquier distancia, considerando ida y vuelta.	13.948,5200	6,77	94.431,48
07.02	**t**	**Gestión de RCD no peligrosos** Gestión (Valorización) de RCD no peligrosos, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	21,6900	16,18	350,94
07.03	**t**	**Gestión de residuos de tierras y piedras** Gestión (Valorización) de residuos de tierras y piedras, con código LER 170504, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores, en caso de ser necesarios.	13.653,5000	10,50	143.361,75

07.04	**t**	**Gestión de residuos biodegradables** Gestión (Valorización) de residuos biodegradables, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, carga, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores, en caso de ser necesarios.	273,3300	80,85	22.098,73
07.05	**ud**	**Bidón residuos peligrosos de 25 l** Bidón residuos peligrosos de 25 l	1,0000	9,61	9,61
07.06	**ud**	**Carga y transporte de residuos con bidón de 25 l** Carga y transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con bidón de 25 l, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega y recogida en obra del bidón.	1,0000	149,63	149,63
07.07	**ud**	**Gestión de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros** Gestión (eliminación) de residuos peligrosos entregados en bidón de 25 litros de capacidad, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo y demás gestiones necesarias.	1,0000	133,48	133,48
		Total F2.07 GESTIÓN DE RESIDUOS:			**260.535,62**
2.8.- SEGURIDAD Y SALUD					
08.01	**ud**	**Unidad de Seguridad y Salud** Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud	1,0000	25.585,27	25.585,27
		Total F2.08 SEGURIDAD Y SALUD:			**25.585,27**
		Total presupuesto parcial capítulo 2 FASE 2:			**5.467.441,02**

C. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
Capítulo	**Importe (€)**
1 FASE 1	**2.832.005,62**
1.1.- TRABAJOS PREVIOS	2.907,65
1.2.- ESPIGÓN	545.024,33
1.3.- APORTE DE ÁRIDOS	2.120.186,21
1.4.- VARIOS	120.321,25
1.5.- GESTIÓN DE RESIDUOS	21.319,91
1.6.- SEGURIDAD Y SALUD	22.246,27
2 FASE 2	**5.467.441,02**
2.1.- TRABAJOS PREVIOS	8.709,01
2.2.- ESPIGÓN	196.259,39
2.3.- APORTE DE ÁRIDOS	2.672.666,00
2.4.- MURO	437.532,18
2.5.- REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS	1.745.832,30
2.6.- VARIOS	120.321,25
2.7.- GESTIÓN DE RESIDUOS	260.535,62
2.8.- SEGURIDAD Y SALUD	25.585,27
Total .....:	**8.299.446,64**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **OCHO MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

Almería,

La Autora del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº colegiada: 28.023)

El Autor del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Nicolás Hortal Suárez
Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

El Director del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas

D. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
Capítulo	**Importe (€)**
1 FASE 1	
1.1 TRABAJOS PREVIOS .	2.907,65
1.2 ESPIGÓN .	545.024,33
1.3 APORTE DE ÁRIDOS .	2.120.186,21
1.4 VARIOS .	120.321,25
1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS .	21.319,91
1.6 SEGURIDAD Y SALUD .	22.246,27
Total 1 FASE 1 .....:	**2.832.005,62**
2 FASE 2	
2.1 TRABAJOS PREVIOS .	8.709,01
2.2 ESPIGÓN .	196.259,39
2.3 APORTE DE ÁRIDOS .	2.672.666,00
2.4 MURO .	437.532,18
2.5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LAS DUNAS .	1.745.832,30
2.6 VARIOS .	120.321,25
2.7 GESTIÓN DE RESIDUOS .	260.535,62
2.8 SEGURIDAD Y SALUD .	25.585,27
Total 2 FASE 2 .....:	**5.467.441,02**
Presupuesto de ejecución material (PEM)	**8.299.446,64**
13% de gastos generales	1.078.928,06
6% de beneficio industrial	497.966,80
Presupuesto de base de licitación sin IVA (PEM + GG + BI)	**9.876.341,50**
21% IVA	2.074.031,72
Presupuesto base de licitación (PBL = PEM + GG + BI + IVA)	**11.950.373,22**

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de **ONCE MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA MIL TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.**

Almería,

La Autora del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Cristina Gómez Ferreiro
ICCP (Nº colegiada: 28.023)

El Autor del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Nicolás Hortal Suárez
Gdo. Ing. Civil (Nº colegiado: 26.492)

El Director del Proyecto

(Fecha y firma digital)

Fdo.: Enrique López Ramírez
ICCP. Jefe del Servicio Provincial de Costas