“PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)”

EXP. 12-0358

ÁNGELA PÉREZ BARDAL

Firmado digitalmente por ÁNGELA PÉREZ BARDAL
Fecha: 2023.11.16 18:54:02 +01'00'

Volumen 2 de 2

NOVIEMBRE DE 2023

ANEJO 5:
GEOLOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 MARCO GEOLÓGICO 1

3 ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO 5

3.1 ANÁLISIS TEXTURAL 5

3.2 CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS 13

Anexo 5.1 Estudio sedimentológico

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Extracto de las zona objeto de actuaciones y sus alrededores del Mapa Geológico Continuo de España a escala 1/50.000. Fuente: IGME. 4

Figura 2. Ubicación de los puntos de muestreo para la toma de muestras en la zona emergida. 6

Figura 3. Ubicación de los puntos de muestreo para la toma de muestras en la zona sumergida. .. 7

Figura 4. Fotografías de los sedimentos existentes en las estaciones no muestreadas. 9

Figura 5. Clasificación del sedimento en función del tamaño medio de grano (Friedman y Sanders, 1978) 11

Figura 6. Ubicación de las estaciones de muestreo para el análisis de la calidad de los sedimetos conforme a la ITEA. 13

Figura 7. Gráficas de las concentraciones de metales pesados medidas en los sedimentos respecto al límite de detección de la ITEA. 15

Figura 8. Gráfica de los valores de COT obtenidos en las muestras de sediemnto respecto al límite de la ITEA. 16

Figura 9. Valores de indicadores de contaminación fecal (ufc/gr) 17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones de muestreo muestras sumergidas. Se han tachado aquellas ubicaciones en las que debido a las características del fondo ha resultado imposible realizar la toma de muestra. 8

Tabla 2. Resultados del análisis granulométrico de los sedimentos de playa seca. 9

Tabla 3. Resultados del análisis granulométrico de los sedimentos de la playa sumergida. 11

Tabla 4. Clasificación del sedimento presente en la Playa de Les Goles al sur de la zona de actuación. 12

Tabla 5. Clasificación del sedimento presente en la celda sur de la Playa de La Torre objeto de actuación. 12

Tabla 6. Clasificación del sedimento presente en la celda norte de la Playa de La Torre objeto de actuación. 12

Tabla 7. Posición en coordenadas de las estaciones de muestreo para la determinación de la calidad de los sedimentos. 13

Tabla 8. Parámetros físicos del sedimento. 14

Tabla 9. Concentraciones (mg/kg) de metales pesados medidos en los sedimentos de la zona objeto de proyecto (izq.) y el valor límite para ésos impuesto por la ITEA (dcha.). 14

Tabla 10. Contenido en materia orgánica de las muestras expresado como Carbono Orgánico Total (COT, %). 16

1 INTRODUCCIÓN

Con el presente estudio se busca caracterizar la zona de actuación desde un punto de vista geológico, de cara a conocer, por un lado, el origen y la naturaleza de los materiales que componen el litoral en estudio, y por otro, las características específicas de los sedimentos que actualmente componen la playa seca y sus fondos para el diseño de la regeneración (análisis textural y calidad de los mismos).

2 MARCO GEOLÓGICO

La zona objeto de estudio se emplaza en la **unidad geológica de "La Plana de Castellón"** que se extiende desde Almenara, primera población de la provincia de Castellón, hasta el término de Benicasim.[1]

Desde el punto de vista geológico, el área está enmarcada por los relieves de arenisca de dirección ibérica que forman la Sierra de Espadán.

Desde el punto de vista tectónico, se asienta en una depresión originada durante el Oligoceno Superior-Mioceno debido a la intersección de fallas ortogonales, de orientación ibérica (NW-SE) con las de dirección NE-SW, que producen una tectónica subsidente en graderío (Pérez Cueva, 1979). Dicha depresión está limitada por fallas en disposición paralela a la costa y se rellenó durante el Plioceno y Cuaternario a partir de abanicos aluviales, que enlazan hacia el litoral con sistemas de restinga-albufera (Segura et al., 1995).[2]

Se pueden distinguir dentro de ella tres tipos fundamentales de depósitos de génesis bien diferentes: depósitos continentales, depósitos marinos y depósitos mixtos.[1]

Entre los depósitos continentales se distinguen los formados por mantos aluviales encostrados que descienden en suave pendiente desde la cota de 100 m hasta la 20-30 m. Se componen de un conglomerado de cantos redondeados de calizas y areniscas con matriz arcillosa y cemento calcáreo, constituyendo un depósito fuertemente encostrado. Afloran en el fondo y laderas de las ramblas, constituyendo la base del Cuaternario de la Plana. La formación de estos mantos debe estar asociada a la época de los pluviales, ampliamente relacionados en el Mediterráneo con los períodos glaciares y que corresponden a largas y fuertes precipitaciones de gran duración e intensidad.

Por su parte, los depósitos de pie de monte forman una orla que rodea los relieves preexistentes. Litológicamente están constituidos por una brecha heterométrica y polimíctica, con tamaño de cantos

[1] Instituto Geográfico y Minero de España, IGME.
[2] M. Pablo, B. Martínez-Clavel, I. Rodríguez y A.M. Blázquez. VARIACIONES DE LA LÍNEA DE COSTA ENTRE LOS PUERTOS DE CASTELLÓN Y SAGUNTO (CASTELLÓN, ESPAÑA) DESDE MITAD DEL SIGLO XX HASTA LA ACTUALIDAD. Avances de la Geomorfología en España 2012-2014, Sociedad Española de Geomorfología.

variable, englobados en una matriz arcillosa o arenosa rojiza y cemento calcáreo. Parece tratarse de un glacis antiguo, originado sobre los mantos aluviales, constituyendo los sedimentos de pie de monte de cobertera detrítica de dichos glacis.

Los mantos de arroyada corresponden a depósitos de tipo laminar, situados encima de los mantos aluviales. Su litología corresponde a arcillas rojas, con cantos procedentes de los mantos aluviales y de costras zonales.

Los abanicos aluviales se localizan en la zona SW de la Plana, adoptando la típica forma triangular. Están constituidos por arcillas arenosas rojas con cantos.

Los coluviones aparecen en las proximidades de los relieves mesozoicos, de los que derivan. Están formados por arcillas rojas con cantos sueltos.

Las terrazas fluviales están dispuestas en cinco niveles, correspondientes a cinco períodos de excavación. En la desembocadura del río Mijares, la mayor parte de las terrazas fluviales son de tipo erosivo, dándose casos en que una terraza erosiva pasa a otra de sedimentación. Afloran delimitando por el Norte la rambla del río Mijares en las proximidades de Almazora, hasta las proximidades de la desembocadura. Están constituidas por gravas silíceas y calcáreas, arenas, limos y arcillas, con grado de cementación variable, y lentejones arenosos más sueltos. Presentan una disposición horizontal, y una potencia que varía entre 1 y 5 metros.

Finalmente, los depósitos de fondo de rambla están asociados al curso fluvial del río, formando depósitos lineales, debajo y junto a los cursos de agua permanentes o intermitentes, compuestos por cantos y gravas heterométricas y poligénicas redondeadas, englobadas en una matriz areno-limosa. Cuentan con un espesor variable y una morfología alargada en planta.

Los depósitos marinos forman un cordón litoral fósil que se extiende desde la desembocadura del río Mijares hasta Sagunto aproximadamente. Está formado por un conglomerado marino fosilífero con una altura de unos 2 m y correspondería al máximo avance de la transgresión Flandriense. Este cordón litoral es el que formó el cierre de las albuferas hoy completamente colmatadas.

Los sistemas de restinga albufera de la costa mediterránea, se conformaron durante la transgresión marina holocena cuyo máximo se alcanzó hacia el 6.000 BP, siguiendo modelos generales de costas micromareales de bajo gradiente (Roy et al., 1994) y acorde con la evolución de lagunas costeras y deltas mediterráneos (Grove y Rackham, 2001). Cuando el nivel del mar se estabilizó, se produjo

paulatinamente el cierre de las barreras o restingas y el relleno de las lagunas con sedimentación fluvial y lagunar.[3]

En cuanto a los depósitos mixtos se han podido reconocer tres tipos: deltas, limos pardos y dunas litorales. En cuanto a los primeros, existen dos abanicos aluviales que corresponden a las desembocaduras de los ríos Seco y Mijares. Los limos pardos forman una orla que rodea a las albuferas colmatadas y deben proceder, en parte, del lavado de las arcillas rojas circundantes. La existencia de cantos de origen marino perforados por litófagos, indican el origen mixto de estos depósitos.

Las dunas litorales forman un cordón de arenas parcialmente fijadas por la vegetación y que cierran la albufera que se encuentra situada al N del río Mijares. Estas dunas, bastante recientes pero actuales, se deberían a un movimiento negativo del mar, que al abandonar los sedimentos aún no consolidados a la acción del viento permite la acción de éste y una acumulación en zonas próximas.

Los **materiales** que componen la zona objeto de actuación y sus alrededores (véase Figura 1.) son:

- Arenas cuarcíticas de playas (código 114), de edad Holocena, presentes en la franja costera al norte y sur del delta del Río Mijares como parte del antiguo cordón litoral fósil descrito.
- Limos negros con materia orgánica de albufera y/o turbera (código 105), del Holoceno, que se hallan tras el cordón litoral donde existieron las antiguas albuferas.
- Limos grises con arenas de borde de albufera (código 104), del Holoceno, a continuación de los anteriores, tierra adentro.
- Gravas, cantos y bloques con matriz arenosa de fondos de valle y/o rambla (código 111), de edad Holocena, que se hallan en los fondos del cauce del río Mijares.
- Gravas, cantos y bloques con matriz arenosa en terrazas (código 98), del Pleistoceno Superior, presentes en el margen izquierdo del delta a continuación de los anteriores y a cierta distancia de la costa, donde éste comienza a abrirse.
- Gravas, cantos, arenas y limos de abanicos deltaicos (código 108), del Holoceno, presentes en los márgenes intermedios del cono aluvial del delta del Mijares.
- Cantos, gravas y bloques poligénicos con matriz arenosa-arcillosa, rocas y encostramientos calcáreos de abanicos aluviales (código 85), del Pleistoceno Medio, conformando los márgenes exteriores del cono aluvial del delta del Mijares.

[3] Pilar Carmona González, José Miguel Ruiz Pérez y Miriam Ibáñez Solaz. EROSIÓN COSTERA Y CAMBIO AMBIENTAL EN EL HUMEDAL DE CABANES-TORREBLANCA (CASTELLÓ). DATOS PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N.º 66 - 2014

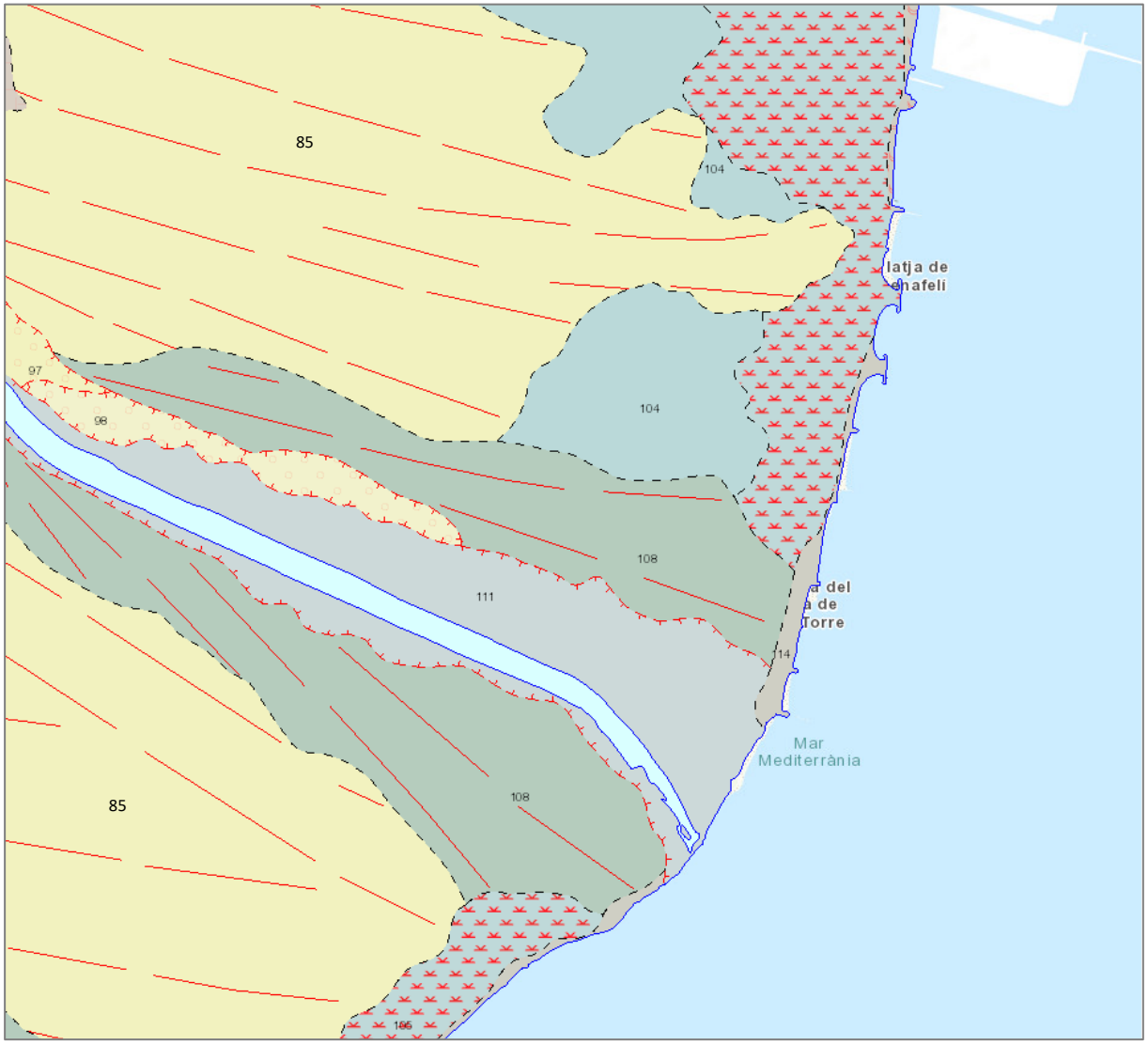


Figura 1. Extracto de las zona objeto de actuaciones y sus alrededores del Mapa Geológico Continuo de España a escala 1/50.000. Fuente: IGME.

Geomorfológicamente, se distinguen las siguientes unidades y subunidades:

- Delta fluvial

  A lo largo de la comarca de Alt Millars, el río discurre fuertemente encajado entre las estructuras geológicas mesozoicas. A partir de Fanzara suaviza su pendiente y comienza a abrirse hacia la planicie litoral. En el tramo final de la desembocadura, el sistema se ensancha formando un cono aluvial, el agua se ralentiza, y el río forma tres brazos o gargantas, denominados "**goles**", de los cuales, el más meridional alberga el **cauce activo del río**, formando en su centro dos islotes o "**alters**", separadas del mar por un **cordón de gravas**, roto sólo por los efectos de los temporales de levante sobre la línea de costa.

- Cordón litoral: del antiguo sistema restinga-albufera que, actualmente, lo conforman **las playas** (de Benafeli, de La Torre, y de Les Goles), cuyos sedimentos (arenas y/o gravas) parecen tener un origen mixto fluvial y marino, independientemente de los materiales de relleno aportados posteriormente para su regeneración.
- Albuferas: hoy en día completamente colmatadas y transformadas inicialmente en terrenos de cultivo y posteriormente además en zonas urbanizadas.

3 ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO

3.1 ANÁLISIS TEXTURAL

Una vez conocido el origen y naturaleza de los materiales que componen el litoral en estudio, para la caracterización textural de los sedimentos que conforman las celdas de playa objeto de regeneración, se ha procedido como parte del presente proyecto a la toma de muestras in situ, un total de 42 repartidas en 6 perfiles distribuidos regularmente a lo largo de la zona, y su posterior análisis granulométrico por tamizado.

En cada perfil se han tomado 7 muestras de sedimento, 3 muestras en playa emergida (0m, 1m y 2m) y 4 muestra en zona sumergida (-1m, -3m, -5m y -7m), cuya ubicación se presenta en las imágenes de la Figura 2. y la Figura 3. , respectivamente, y sus coordenadas exactas en la Tabla 1.

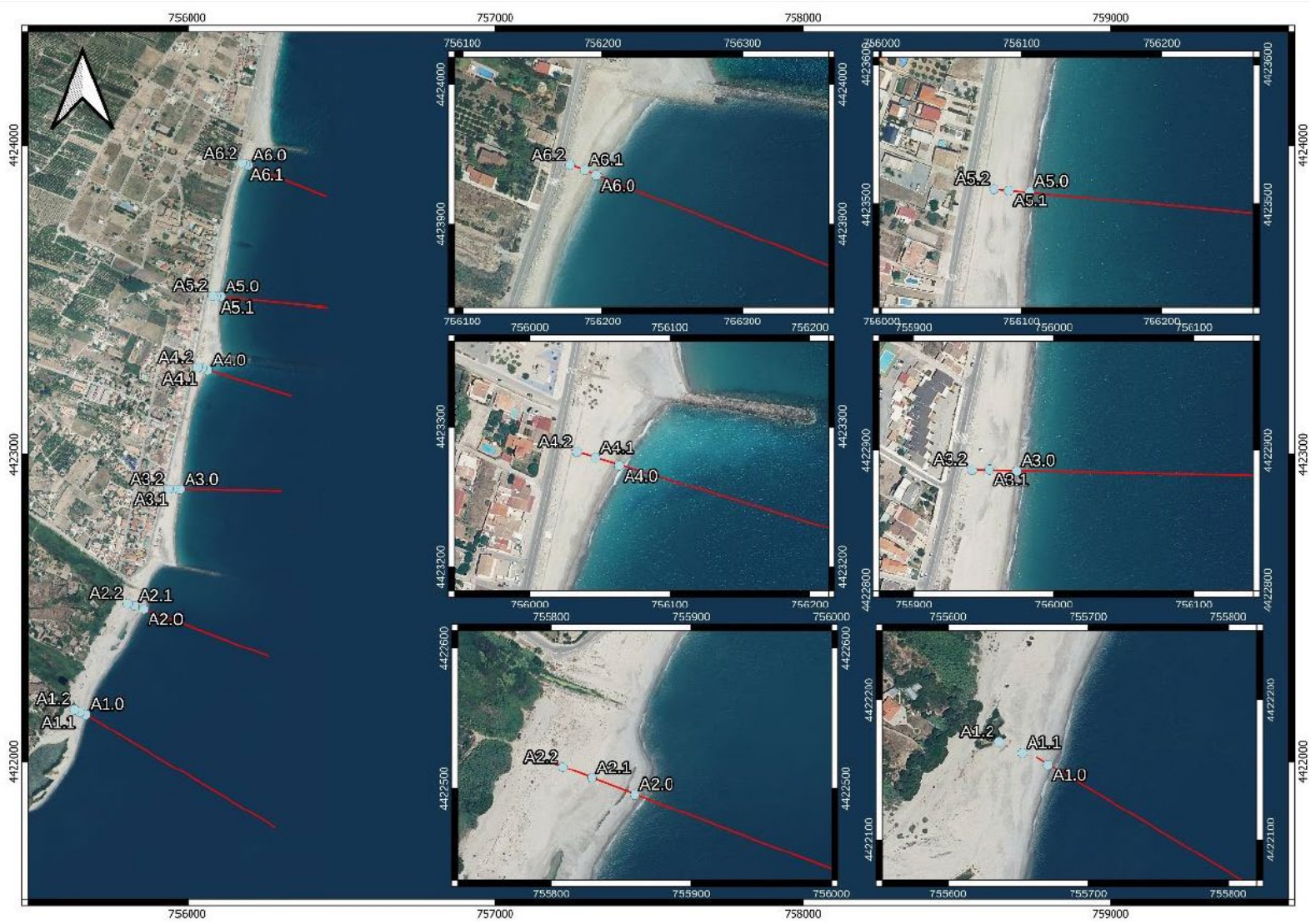


Figura 2. Ubicación de los puntos de muestreo para la toma de muestras en la zona emergida.

Figura 3. Ubicación de los puntos de muestreo para la toma de muestras en la zona sumergida.

Estación	COORD ETRS 89		
	LONGITUD	LATITUD	COTA
~~P1.1~~	~~39° 54.832'N~~	~~0° 0.381'O~~	~~-1m~~
~~P1.3~~	~~39° 54.814'N~~	~~0° 0.328'O~~	~~-3m~~
P1.5	39° 54.782'N	0° 0.229'O	-5m
P1.7	39° 54.776'N	0° 0.206'O	-7m
P2.1	39° 55.045'N	0° 0.273'O	-1m
P2.3	39° 55.042'N	0° 0.237'O	-3m
P2.5	39° 55.040'N	0° 0.191'O	-5m
P2.7	39° 55.038'N	0° 0.106'O	-7m
P3.1	39° 55.249'N	0° 0.226'O	-1m
P3.3	39° 55.232'N	0° 0.156'O	-3m
P3.5	39° 55.221'N	0° 0.116'O	-5m
P3.7	39° 55.200'N	0° 0.036'O	-7m

Estación	COORD ETRS 89		
	LONGITUD	LATITUD	COTA
P4.1	39° 55.377'N	0° 0.177'O	-1m
P4.3	39° 55.372'N	0° 0.122'O	-3m
P4.5	39° 55.365'N	0° 0.069'O	-5m
P4.7	39° 55.348'N	0° 0.110'E	-7m
P5.1	39° 55.602'N	0° 0.104'O	-1m
P5.3	39° 55.583'N	0° 0.048'O	-3m
P5.5	39° 55.560'N	0° 0.014'E	-5m
P5.7	39° 55.527'N	0° 0.126'E	-7m
P6.1	39° 54.643'N	0° 0.513'O	-1m
P6.3	39° 54.625'N	0° 0.474'O	-3m
~~P6.5~~	~~39° 54.599'N~~	~~0° 0.422'O~~	~~-5m~~
~~P6.7~~	~~39° 54.574'N~~	~~0° 0.373'O~~	~~-7m~~

Tabla 1. Estaciones de muestreo muestras sumergidas. Se han tachado aquellas ubicaciones en las que debido a las características del fondo ha resultado imposible realizar la toma de muestra.

Una descripción detallada del trabajo realizado, así como los informes de ensayo de laboratorio, se incluyen en el *Anexo 5.1* de este documento, procediéndose a continuación a reflejar y analizar los resultados obtenidos.

3.1.1 Playa Emergida

En la tabla siguiente se recogen la totalidad de los resultados obtenidos para las muestras de playa seca de los perfiles estudiados, dispuesto de sur a norte. En ella, se enmarcan en verde las estaciones de muestreo de la Playa de Les Goles, en naranja las de la Celda Sur de la Playa de La Torre, y en amarillo las de la Celda Norte de esta misma playa. En alguno de los puntos de muestreo previstos no se pudo tomar muestra de sedimento por tratarse de zonas de guijarros y cantos, mostrándose fotografía de los materiales presentes en dichas estaciones en la Figura 4. .

Estación	A2.2	A3.0	A3.1	A4.0	A4.1	A4.2	A5.0
% Gravas	2,51	3,69	9,02	4,50	0,42	7,28	2,13
% Arenas	97,45	96,29	90,96	95,50	99,54	92,70	97,86
% Lutitas	0,04	0,02	0,02	0,00	0,04	0,02	0,01
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,67	0,30	0,53	0,37	0,33	0,53	0,26
Talla media (mm)	0,72	0,33	0,60	0,42	0,36	0,60	0,28
Moda	Arenas Gruesas	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias
Selección (Φ)	0,53	0,72	1,01	0,84	0,71	1,02	0,61
Curtosis (Φ)	1,07	1,35	2,23	1,48	1,12	2,07	1,19
Simetría (Φ)	-0,13	-0,18	-0,35	-0,29	-0,11	-0,36	-0,10

Estación	A5.1	A5.2	A6.0	A6.1	A6.2
% Gravas	0,55	0,52	2,06	4,64	2,38
% Arenas	99,42	99,46	97,94	95,36	97,61
% Lutitas	0,03	0,02	0,00	0,00	0,01
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,31	0,44	0,27	0,32	0,31
Moda	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias
Talla media (mm)	0,33	0,47	0,31	0,36	0,35
Selección (Φ)	0,50	0,61	0,74	0,87	0,71
Curtosis (Φ)	1,04	1,15	1,17	1,46	1,08
Simetría (Φ)	-0,02	-0,05	-0,20	-0,28	-0,19

Tabla 2. Resultados del análisis granulométrico de los sedimentos de playa seca.

A1.0 A1.1 A1.2 A2.0 A2.1 A3.2

Figura 4. Fotografías de los sedimentos existentes en las estaciones no muestreadas.

3.1.2 Playa Sumergida

Del mismo modo que para la playa emergida, la tabla a continuación (Tabla 3) recoge los resultados obtenidos del tamizado de las muestras del perfil sumergido, remarcándose en verde las correspondientes a la Playa de Les Goles, en naranja las de la Ceda Sur de La Playa de La Torre, y en amarillo las de su Celda Norte. La presencia de cantos en algunas zonas de la playa de Les Goles ha imposibilitado la toma de alguna de las muestras que estaban previstas.

Estación	P1.5	P1.7	P2.1	P2.3	P2.5	P2.7	P3.1
% Gravas	1,82	15,18	3,11	2,08	2,30	3,88	2,72
% Arenas	82,79	75,00	96,86	96,25	97,26	88,15	97,17
% Lutitas	15,39	9,82	0,03	1,68	0,44	7,97	0,11
Clasificación Textural	ARENA	ARENA CON GRAVA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,13	0,15	0,23	0,16	0,21	0,13	0,21
Talla media (mm)	0,13	0,71	0,26	0,17	0,23	0,13	0,23
Moda	Arenas Muy Finas	Arenas Muy Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas
Selección (Φ)	1,26	2,15	0,73	0,58	0,76	0,89	0,70
Curtosis (Φ)	2,08	0,75	1,25	1,46	1,26	1,67	1,27
Simetría (Φ)	0,29	-0,50	-0,22	-0,20	-0,13	0,00	-0,25

Estación	P3.3	P3.5	P3.7	P4.1	P4.3	P4.5	P4.7
% Gravas	3,60	2,42	8,18	3,11	2,79	3,20	2,61
% Arenas	96,36	95,93	90,79	96,88	97,03	91,10	95,93
% Lutitas	0,04	1,65	1,03	0,01	0,18	5,70	1,46
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,25	0,17	0,16	0,21	0,16	0,13	0,15
Moda	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas
Talla media (mm)	0,29	0,19	0,19	0,23	0,17	0,13	0,16
Selección (Φ)	0,87	0,75	1,23	0,67	0,62	0,83	0,89
Curtosis (Φ)	1,12	1,58	3,41	1,25	1,88	1,57	2,33
Simetría (Φ)	-0,26	-0,21	-0,44	-0,25	-0,25	-0,03	-0,18

Estación	P5.1	P5.3	P5.5	P5.7	P6.1	P6.3
% Gravas	3,29	2,08	5,12	3,65	4,28	2,92
% Arenas	96,67	95,78	94,40	95,60	95,63	95,81
% Lutitas	0,04	2,14	0,47	0,75	0,09	1,26
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,17
Moda	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas
Talla media (mm)	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,21
Selección (Φ)	0,76	0,82	1,03	0,96	0,71	0,79
Curtosis (Φ)	1,91	1,83	2,51	1,75	2,00	1,40
Simetría (Φ)	-0,36	-0,23	-0,41	-0,24	-0,32	-0,29

Tabla 3. Resultados del análisis granulométrico de los sedimentos de la playa sumergida.

3.1.3 Tamaño medio de grano y clasificación del sedimento

A partir de los resultados obtenidos, y considerando los límites de las clases de tamaño propuestos para sedimentos por Friedman y Sanders en 1978 (véase Figura 5.), se elaboran las siguientes tablas de clasificación de los sedimentos por playa. Para su elaboración, se han unificado los nombres de las estaciones de muestreo de la parte sumergida y emergida de playa, de modo que los 6 perfiles muestreados se enumeran del P1 al P6 de sur a norte del tramo costero en estudio, facilitando así la interpretación de los resultados.

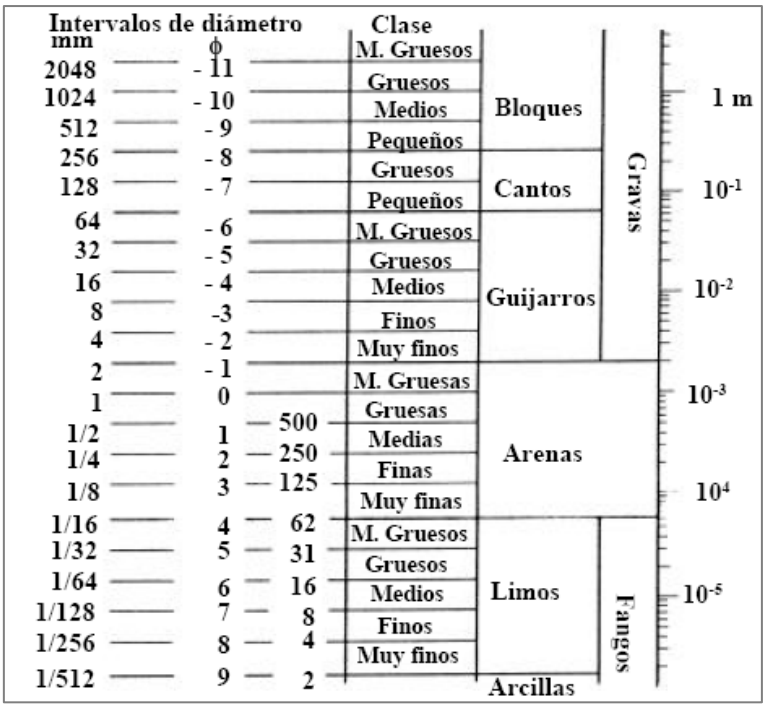


Figura 5. Clasificación del sedimento en función del tamaño medio de grano (Friedman y Sanders, 1978)

Playa de Les Goles

Playa eminentemente de gravas, donde éstas alternan con las arenas según la zona de la playa, fundamentalmente en el perfil sumergido.

PLAYA DE LES GOLES					
Muestreo		**D_{50} (mm)**		**Clasificación**	
Zona playa	Cota (m)	P1 (sur)	P2 (norte)	P1 (sur)	P2 (norte)
PLAYA EMERGIDA	2	-	0,67	-	Arenas gruesas
	1	-	-	-	-
	0	-	-	-	-
PLAYA SUMERGIDA	-1	0,20	-	Arenas finas	-
	-3	0,17	-	Arenas finas	-
	-5	-	0,13	-	Arenas finas
	-7	-	0,15	-	Arenas finas

Tabla 4. Clasificación del sedimento presente en la Playa de Les Goles al sur de la zona de actuación.

Playa de La Torre

Playa de arenas con presencia de gravas en zonas puntuales de la playa emergida. Como puede observarse en las tablas a continuación, el perfil sumergido de esta playa se compone fundamentalmente de "arenas finas", mientras que en el emergido dominan las "arenas medias" en la celda norte y éstas y las "arenas gruesas" en la celda sur.

PLAYA DE LA TORRE - CELDA SUR									
Muestreo		**D_{50} (mm)**				**Clasificación**			
Zona playa	Cota (m)	P3 (sur)	P4 (norte)	Promedio		P3 (sur)	P4 (norte)	Promedio	
PLAYA EMERGIDA	2	-	0,53	0,53		-	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Arenas medias
	1	0,53	0,33	0,43	0,43	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas medias	
	0	0,30	0,37	0,34		Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	
PLAYA SUMERGIDA	-1	0,23	0,21	0,22		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas
	-3	0,16	0,25	0,21	0,19	Arenas finas	Arenas medias	Arenas finas	
	-5	0,21	0,17	0,19		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	
	-7	0,13	0,16	0,15		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	

Tabla 5. Clasificación del sedimento presente en la celda sur de la Playa de La Torre objeto de actuación.

PLAYA DE LA TORRE - CELDA NORTE									
Muestreo		**D_{50} (mm)**				**Clasificación**			
Zona playa	Cota (m)	P5 (sur)	P6 (norte)	Promedio		P5 (sur)	P6 (norte)	Promedio	
PLAYA EMERGIDA	2	0,44	0,31	0,38		Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias
	1	0,31	0,32	0,32	0,32	Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	
	0	0,26	0,27	0,27		Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	
PLAYA SUMERGIDA	-1	0,21	0,17	0,19		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas
	-3	0,16	0,17	0,17	0,17	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	
	-5	0,13	0,17	0,15		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	
	-7	0,15	0,19	0,17		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	

Tabla 6. Clasificación del sedimento presente en la celda norte de la Playa de La Torre objeto de actuación.

En un promedio global del **tamaño medio de grano (D_{50}) del sedimento nativo** de la Playa de la Torre se obtiene un $\overline{D_{50\ playa\ seca}} = 0{,}38\ mm$ y un $\overline{D_{50\ playa\ sumergida}} = 0{,}18\ mm$.

3.2 CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

A fin de conocer la calidad de los sedimentos nativos en la zona de actuación para poder valorar el potencial impacto de ésta como parte del Estudio de Impacto Ambiental de Proyecto, se ha procedido a su muestreo y análisis conforme al protocolo establecido en la "Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena" (en adelante, ITEA) de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (2010). Para ello, se planificó la toma de 6 muestras a una profundidad de -3 m, cuya ubicación se muestra en la Figura 6. y sus coordenadas en la Tabla 7.

Figura 6. Ubicación de las estaciones de muestreo para el análisis de la calidad de los sedimetos conforme a la ITEA.

Estaciones	COORD ETRS89		
	LONGITUD	LATITUD	COTA
A1	39° 55.583'N	0° 0.048'O	-3m
A2	39° 55.372'N	0° 0.122'O	-3m
A3	39° 55.232'N	0° 0.156'O	-3m
A4	39° 55.042'N	0° 0.237'O	-3m
~~A5~~	~~39° 54.814'N~~	~~0° 0.328'O~~	~~-3m~~
A6	39° 54.599'N	0° 0.422'O	-3m

Tabla 7. Posición en coordenadas de las estaciones de muestreo para la determinación de la calidad de los sedimentos.

Dada la tipología de los sedimentos presentes en la zona (gravas), no se ha podido tomar muestra en la estación A5.

Los parámetros analizados conforme al protocolo de la ITEA (*op. cit.*) han sido: granulometría, carbono orgánico total, metales (Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Cinc, Plomo y Níquel) y contaminación microbiológica (al tratarse de zonas de baño: Enterococos intestinales y *Escherichia coli*).

La totalidad del estudio realizado queda recogido en el *Anexo 3.1.1 Calidad de las aguas y los sedimentos*, mostrándose a continuación los resultados obtenidos.

3.2.1 Parámetros físicos

En la siguiente tabla, se resumen los principales resultados del estudio granulométrico realizado.

Estación	A1	A2	A3	A4	A6
D50	0.18	0.16	0.23	0.16	0.17
% Gravas	2.07%	3.03%	2.08%	1.21%	2.76%
% Arenas	97.00%	96.73%	97.81%	97.27%	95.44%
% Lutitas	0.93%	0.24%	0.11%	1.52%	1.80%
Clasificación Textural	*ARENA*	*ARENA*	*ARENA*	*ARENA*	*ARENA*

Tabla 8. Parámetros físicos del sedimento.

A partir de los resultados obtenidos se observa que en ninguna de las muestras el valor de finos (% lutitas) es superior al 5%, es decir, no se excede el valor límite señalado en el artículo 13 de la ITEA.

3.2.2 Parámetros químicos

Metales pesados

En la tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos para todos los metales analizados, así como el valor límite marcado por la ITEA en su artículo 14.

Parámetros	A1	A2	A3	A4	A6
Arsénico	9.79	7.50	6.22	7.19	8.84
Cadmio	0.11	0.070	0.050	0.070	0.110
Cobre	2.05	<2,00	2.56	2.26	2.02
Cromo	6.80	4.60	3.20	4.20	6.30
Mercurio	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel	5.80	3.80	2.90	3.90	5.50
Plomo	5.50	3.90	3.30	4.20	4.90
Zinc	20.70	20.90	15.60	16.20	21.90

Parámetro	Concentración límite (mg/kg)
Arsénico	30
Cadmio	0.4
Cobre	35
Cromo	100
Níquel	45
Mercurio	0.1
Plomo	45
Zinc	150

Tabla 9. Concentraciones (mg/kg) de metales pesados medidos en los sedimentos de la zona objeto de proyecto (izq.) y el valor límite para ésos impuesto por la ITEA (dcha.).

A la vista de los resultados obtenidos (véase Figura 7. a continuación) se concluye que, considerando las muestras individualmente, en todas ellas se obtienen para todos los parámetros analizados valores inferiores a los de la concentración límite fijada en el artículo 14 de la ITEA 2010.

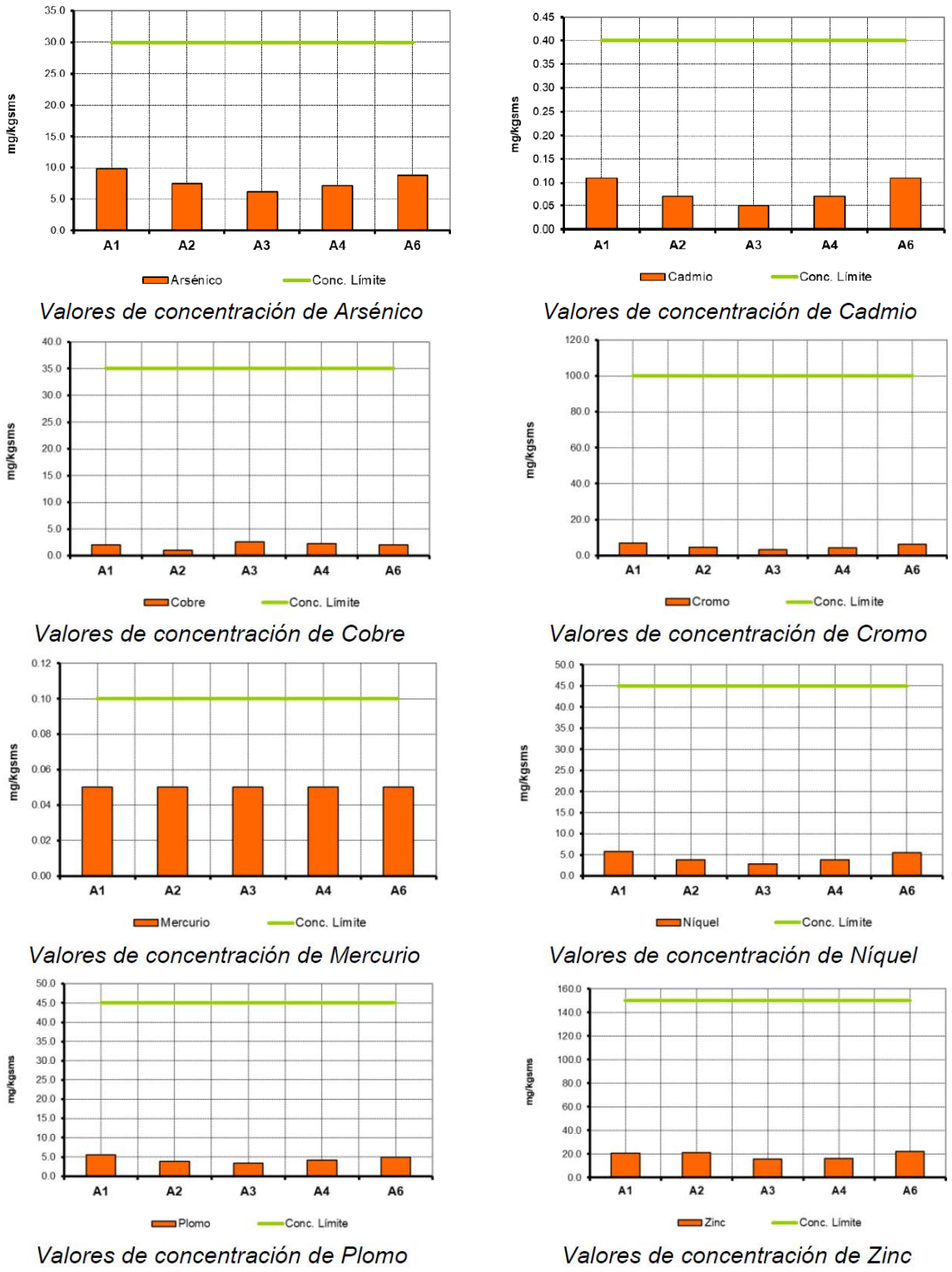


Figura 7. Gráficas de las concentraciones de metales pesados medidas en los sedimentos respecto al límite de detección de la ITEA.

Cabe señalar que, para las representaciones gráficas y los cálculos, en aquellos casos en que el valor obtenido para un parámetro determinado ha sido inferior al límite de cuantificación, se han seguido las instrucciones del artículo 24 punto 3.5.ii de las DCMD[4], que indican que en esos casos se utilizará como resultado de la medición, la mitad de ese valor del límite de cuantificación.

Carbono Orgánico Total (COT)

En lo que respecta al contenido de materia orgánica medido como carbono orgánico total, en la tabla y gráfica siguientes se presentan los resultados obtenidos en cada muestra analizada, así como la concentración límite del 1% establecida por el artículo 14 de la ITEA.

Estación	A1	A2	A3	A4	A6
COT % sms	0.15	0.15	0.12	0.14	0.18

Tabla 10. Contenido en materia orgánica de las muestras expresado como Carbono Orgánico Total (COT, %).

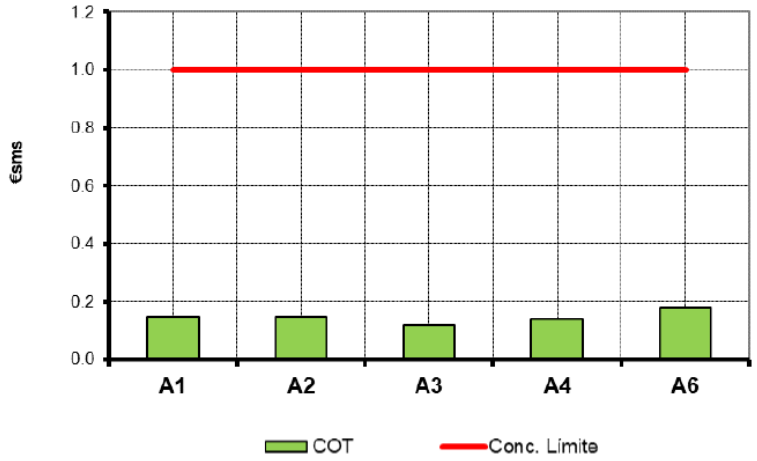


Figura 8. Gráfica de los valores de COT obtenidos en las muestras de sediemnto respecto al límite de la ITEA.

De esta forma se identifica que, todas las muestras presentan un valor menor a ese valor límite de COT.

3.2.3 Parámetros microbiológicos

La ITEA, en su artículo 15, establece que para conocer la calidad microbiológica del sedimento debe analizarse la presencia/ausencia de indicadores de contaminación fecal, sin indicar valores límite específicos para éstos, sino que en caso de que éstos sean abundantes, deberán realizarse estudios complementarios para garantizar la ausencia de patógenos.

A este respecto, cabe señalar que para considerar significativa la concentración de patógenos en el sedimento, y a falta de otras referencias, se han utilizado como valores de concentración a comparar

[4] Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo-Terrestre. 2015. Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Puertos del Estado, CEDEX, IEO).

los citados en la "Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas", publicada por el CEDEX en 2004 (en adelante, CEDEX2004).

Por otra parte, la proximidad de la zona de dragado a zonas de baño motiva que los parámetros microbiológicos considerados en el análisis hayan sido *Escherichia coli* y Enterococos intestinales por su función de indicadores con los que se valora la calidad de las aguas de baño conforme al RD 1341/2007.

En la tabla siguiente se presentan los resultados de contaminación microbiológica obtenidos a partir de las muestras analizadas.

Estación	A1	A2	A3	A4	A6
Escherichia coli	<1	<1	<1	<1	<1
Enterococos intestinales	<1	<1	<1	<1	<1

Figura 9. Valores de indicadores de contaminación fecal (ufc/gr).

Los valores obtenidos se corresponden con un sedimento exento de contaminación microbiológica, ya que los valores obtenidos son inferiores al límite de detección del procedimiento analítico y por tanto, inferiores al valor de 30 ufc[5]/gr fijado en CEDEX2004.

3.2.4 Conclusión

Dados los resultados obtenidos, puede concluirse que, conforme a lo dispuesto en la ITEA, los sedimentos de la zona objeto de actuación se hallan exentos de contaminación.

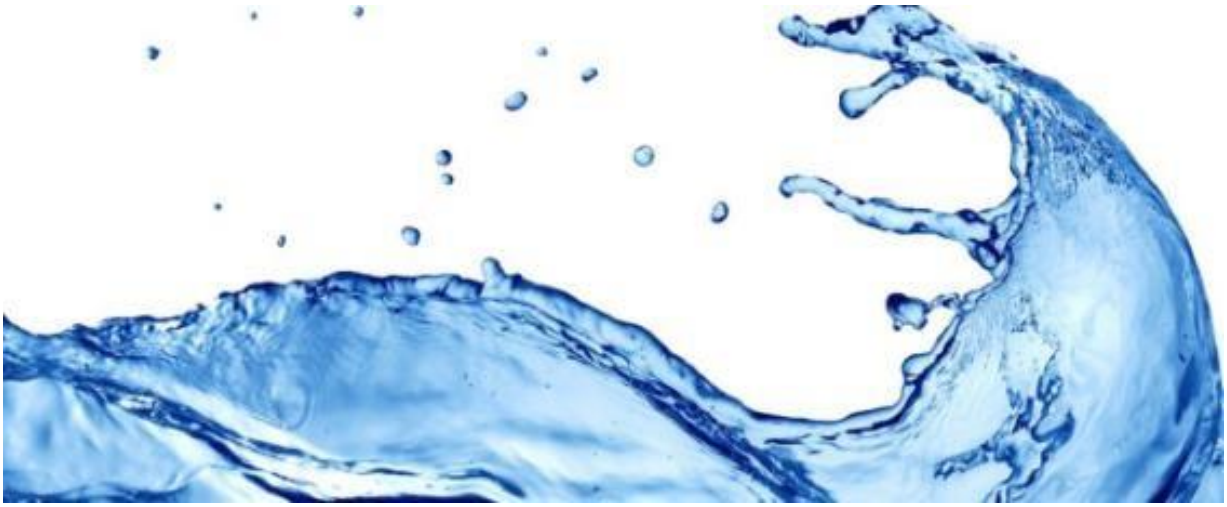
[5] ufc: unidades formadoras de colonias.

ANEXO 5.1:
ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO

EJ-2022.06.9058

EJECUCIÓN DE TRABAJOS RELACIONADOS CON LA "REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

ESTUDIOS PRELIMINARES

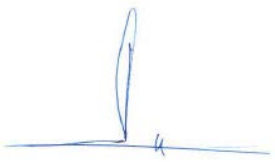


General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. (GAMASER)
CIF – B96315577
Calle del Corretger, 51, 4. Parque Táctica 46988 Paterna (Valencia)
Tel. +34 963 980 730
Fax. +34 963 980 719

Código Proyecto	EJ-OF-2022.06.9058
Proyecto	EJECUCIÓN DE TRABAJOS RELACIONADOS CON LA “REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)”
Cliente	INGEOMAR

Informe	ESTUDIOS PRELIMINARES

Estudio realizado por	Mar Nieto Pérez
	Guadalupe García Blanco
	Ignacio Giner Ponce
	Alejo Muruaga Ilazarri

	Nombre	Fecha	Firma
Informe revisado por	Ignacio Giner Ponce Responsable Área Medio Marino	6/06/2023	
Informe aprobado por	Alejo Muruaga Ilazarri Director Dpto. Consultoría Ambiental		

REGISTRO DE CAMBIOS

CÓDIGO VERSIÓN	FECHA	SECCIÓN AFECTADA	OBSERVACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. 1

2. PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA. 2

2.1. ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO 2

2.1.1. Área de estudio. Puntos de muestreo. 2

2.1.2. Trabajos de campo 4

2.1.3. Trabajos de laboratorio. 6

2.1.4. Trabajos de gabinete. 7

3. RESULTADOS. 10

3.1. ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO. 10

3.1.1. Playa emergida. 10

3.1.1.1. Resultados. 10

3.1.1.2. Clasificación textural. 12

3.1.1.3. Mediana (D50) 16

3.1.1.4. Selección (Inclusive graphic standard deviation). 16

3.1.1.5. Simetría (Skewness) 17

3.1.1.6. Curtosis. 18

3.1.2. Playa sumergida. 19

3.1.2.1. Resultados. 19

3.1.2.2. Clasificación textural. 20

3.1.2.3. Mediana (D50) 26

3.1.2.4. Selección (Inclusive graphic standard deviation). 27

3.1.2.5. Simetría (Skewness) 28

3.1.2.6. Curtosis. 29

4. EQUIPO DE TRABAJO 31

5. ANEJOS. 32

Anejo 1. Informes de ensayo análisis sedimentos marinos. Playa emergida y playa sumergida

1. INTRODUCCIÓN.

La empresa INGEOMAR S.L. (en adelante, el cliente) ha solicitado a GAMASER la realización de una serie de actividades relacionadas con la “EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS RELACIONADOS CON LA “REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE DE ALMAZORA (CASTELLÓN)””. La zona objeto del proyecto de regeneración y estabilización comprende la franja costera desde el límite norte la playa de la torre hasta la desembocadura del río Mijares.

Por tanto, la zona de estudio se contempla para un frente litoral de 2.900m. Por mar, la zona de estudio se extiende hasta la isobata de -30m.

Localización de la zona de estudio

2. PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA.

2.1. ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO

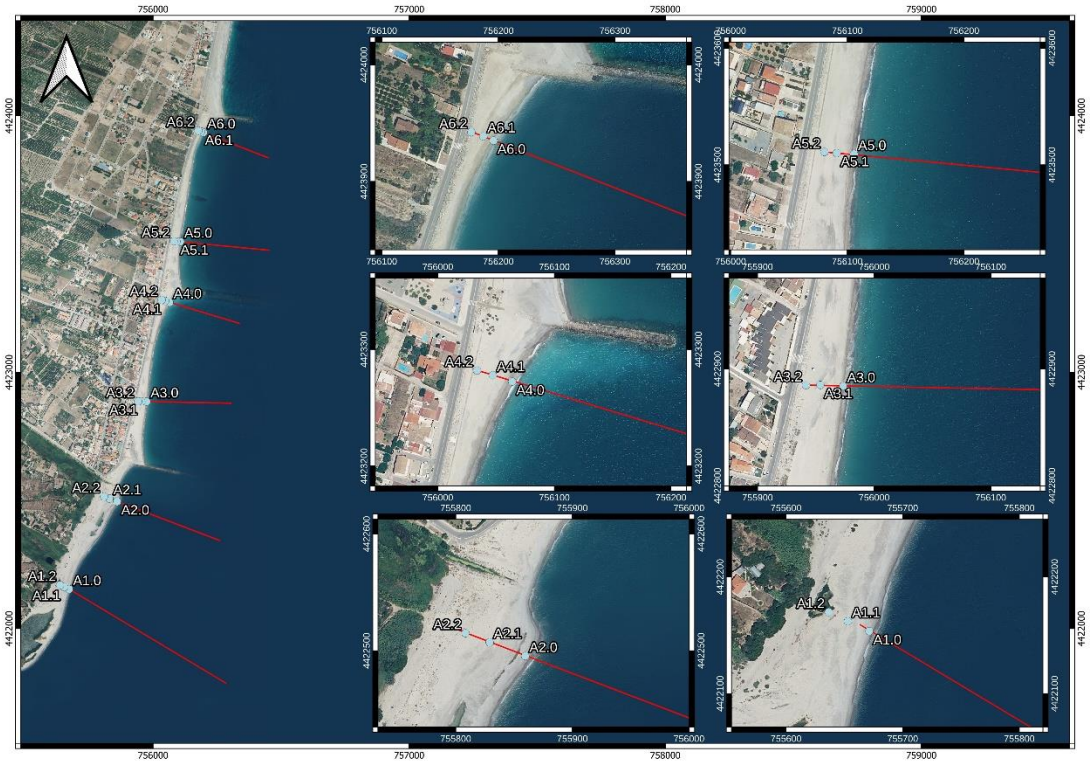
En este apartado se contemplan los trabajos de toma de muestras y analíticas relacionadas con el estudio granulométrico.

2.1.1. Área de estudio. Puntos de muestreo.

Se han propuesto una distribución de 42 puntos de muestreo de sedimento en base a 6 perfiles distribuidos regularmente a lo largo de la zona de estudio.

En cada perfil se han tomado 6 muestras de sedimento, 3 muestras en playa emergida (0m, 1m y 2m) y 4 muestra en zona sumergida (-1m, -3m, -5m y -7m).

Las muestras de la playa emergida se han tomado siguiendo la línea imaginaria de los perfiles planteados en dirección a costa, una en la cota cero, otra a 1m y otra a 2m.

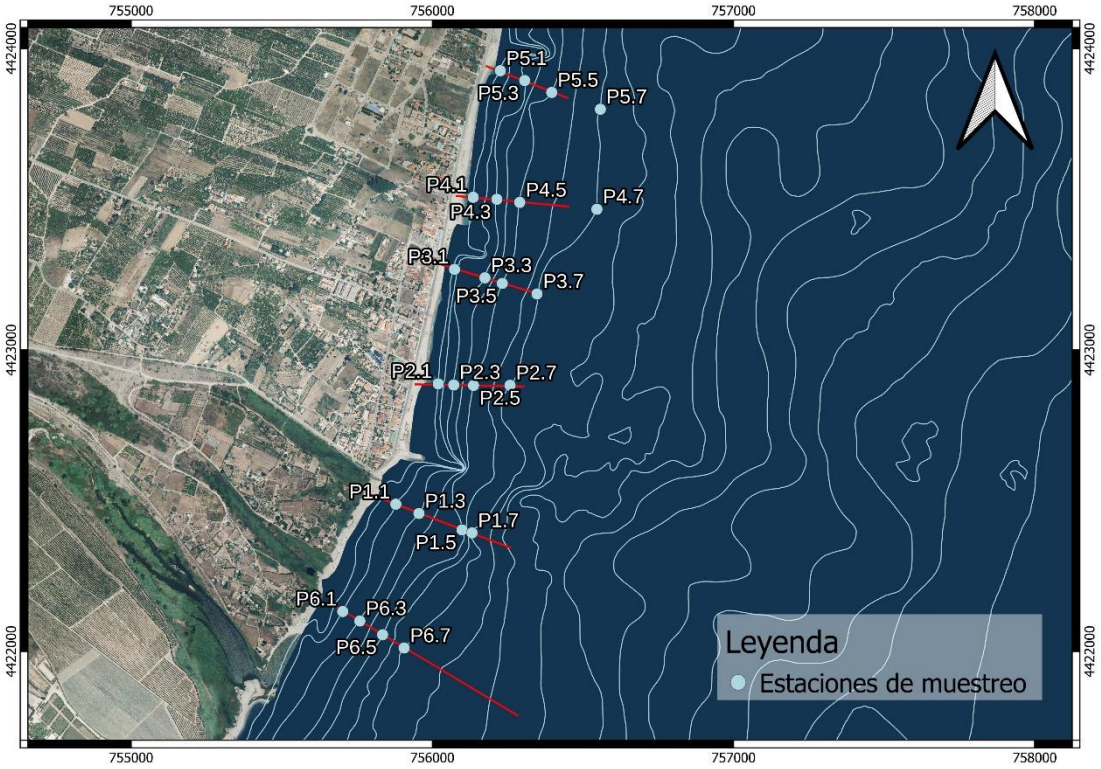


Ubicación de los puntos de muestreo para la toma de muestras en la zona emergida

Estación	COORD ETRS 89		
	LONGITUD	LATITUD	COTA
~~A1.0~~	0°0.534′O	39°54.655′N	~~0m~~
~~A1.1~~	0°0.547′O	39°54.660′N	~~1m~~
~~A1.2~~	0°0.558′O	39°54.664′N	~~2m~~
~~A2.0~~	0°0.394′O	39°54.836′N	~~0m~~
~~A2.1~~	0°0.415′O	39°54.843′N	~~1m~~
A2.2	0°0.430′O	39°54.848′N	2m
A3.0	0°0.305′O	39°55.044′N	0m
A3.1	0°0.319′O	39°55.045′N	1m
~~A3.2~~	0°0.328′O	39°55.045′N	~~2m~~
A4.0	0°0.233′O	39°55.252′N	0m

Estación	COORD ETRS 89		
	LONGITUD	LATITUD	COTA
A4.1	0°0.244′O	39°55.255′N	1m
A4.2	0°0.254′O	39°55.258′N	2m
A5.0	0°0.198′O	39°55.379′N	0m
A5.1	0°0.208′O	39°55.380′N	1m
A5.2	0°0.215′O	39°55.380′N	2m
A6.0	0°0.125′O	39°55.607′N	0m
A6.1	0°0.131′O	39°55.609′N	1m
A6.2	0°0.138′O	39°55.611′N	2m

Estaciones de muestreo muestras emergidas. Se han tachado aquellas ubicaciones en las que debido a las características del fondo ha resultado imposible realizar la toma de muestra.



Ubicación de los puntos de muestreo para la toma de muestras en la zona sumergida

Estación	COORD ETRS 89		
	LONGITUD	LATITUD	COTA
~~P1.1~~	~~39° 54.832'N~~	~~0° 0.381'O~~	~~-1m~~
~~P1.3~~	~~39° 54.814'N~~	~~0° 0.328'O~~	~~-3m~~
P1.5	39° 54.782'N	0° 0.229'O	-5m
P1.7	39° 54.776'N	0° 0.206'O	-7m
P2.1	39° 55.045'N	0° 0.273'O	-1m
P2.3	39° 55.042'N	0° 0.237'O	-3m
P2.5	39° 55.040'N	0° 0.191'O	-5m
P2.7	39° 55.038'N	0° 0.106'O	-7m
P3.1	39° 55.249'N	0° 0.226'O	-1m
P3.3	39° 55.232'N	0° 0.156'O	-3m
P3.5	39° 55.221'N	0° 0.116'O	-5m
P3.7	39° 55.200'N	0° 0.036'O	-7m

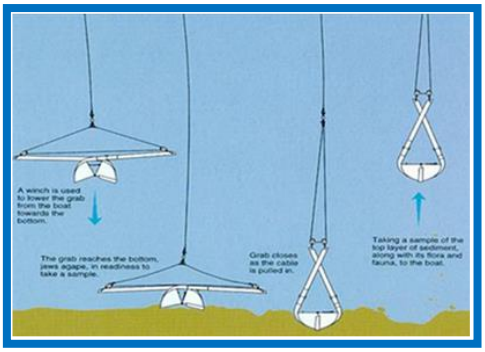
Estación	COORD ETRS 89		
	LONGITUD	LATITUD	COTA
P4.1	39° 55.377'N	0° 0.177'O	-1m
P4.3	39° 55.372'N	0° 0.122'O	-3m
P4.5	39° 55.365'N	0° 0.069'O	-5m
P4.7	39° 55.348'N	0° 0.110'E	-7m
P5.1	39° 55.602'N	0° 0.104'O	-1m
P5.3	39° 55.583'N	0° 0.048'O	-3m
P5.5	39° 55.560'N	0° 0.014'E	-5m
P5.7	39° 55.527'N	0° 0.126'E	-7m
P6.1	39° 54.643'N	0° 0.513'O	-1m
P6.3	39° 54.625'N	0° 0.474'O	-3m
~~P6.5~~	~~39° 54.599'N~~	~~0° 0.422'O~~	~~-5m~~
~~P6.7~~	~~39° 54.574'N~~	~~0° 0.373'O~~	~~-7m~~

Estaciones de muestreo muestras sumergidas. Se han tachado aquellas ubicaciones en las que debido a las características del fondo ha resultado imposible realizar la toma de muestra.

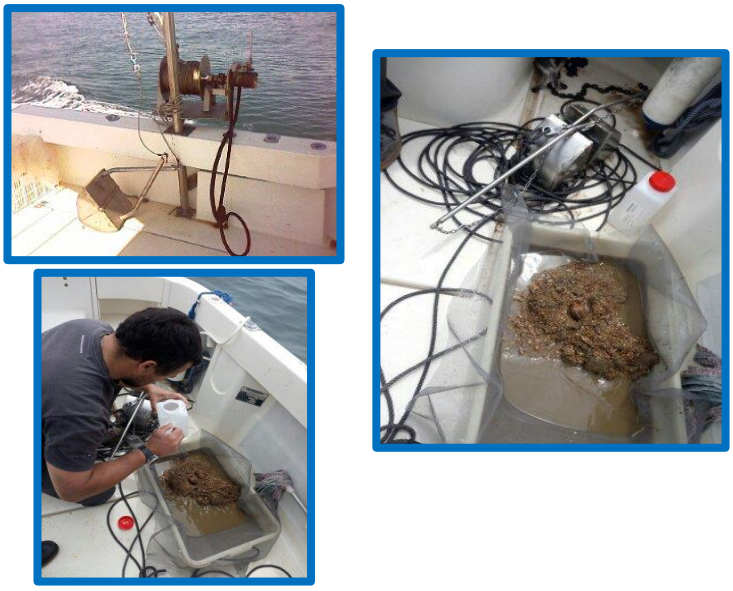
Debido a las características del fondo, de las muestras planificadas únicamente se han dejado de tomar seis muestras en la zona emergida (A1.0, A1.1, A1.2, A2.0, A2.1 y A3.2) y cuatro en la zona sumergida (P1.1, P1.3, P6.5 y P6.7), por lo que finalmente se ha tomado un total de 32 muestras.

2.1.2. Trabajos de campo

La toma de muestras se realiza mediante una draga Van Veen. Gamaser dispone de 3 tipos de draga Van Veen con diferentes superficies de muestreo (0,04m^2, 0.06m^2 y 0.11m^2). Para el muestreo de sedimentos se utilizará una draga Van Veen con una "superficie de ataque" de 0.04m^2.



Funcionamiento de la draga Van Veen: la draga se baja abierta y al llegar al fondo ésta se clava en el sedimento. Al iniciar la maniobra de izado de la draga ésta se cierra y obtiene la muestra de sedimento.



Imágenes del proceso de toma de muestras mediante draga Van Veen

En cada campaña de muestreo se recogen sobre ficha de campo, los datos referidos al estado de la mar (escala Douglas), velocidad (escala Beaufort) y dirección del viento (origen), nubosidad y cualquier aspecto que hay podido ser de interés para la correcta interpretación de los datos.

Todas las actividades de campo se realizan con posicionamiento mediante GPS, quedando registradas todas ellas en la correspondiente base de datos asociadas al código de muestreo correspondiente. El sistema de referencia geodésico sobre el que se ha compilado toda la información cartográfica será el sistema UTM (Universal Transverse Mercator). De forma complementaria se ha registrado la información en coordenadas geográficas WGS84.

La toma de muestras se realiza por personal con la formación necesaria y los medios adecuados para llevar a cabo estas tareas adecuadamente. Gamaser está acreditado por ENAC para la realización de estos trabajos, lo que asegura la calidad y fiabilidad de los trabajos desarrollados.

En consecuencia, se dispone de los correspondientes procedimientos internos de calidad referentes a la toma, conservación y manejo de muestras, quedando perfectamente definido en estos documentos las condiciones de conservación y transporte de las muestras, así como el tipo de envase, el volumen de muestra

necesario, el estabilizante o conservante a utilizar si procede, el plazo máximo entre el muestreo y el inicio de los análisis, etc.

Los trabajos relacionados con el muestreo de sedimentos marinos (diseño, toma de muestras, conservación y transporte) se van a desarrollar siguiendo en cada caso, además de las prescripciones del pliego, las indicaciones recogidas en las normas:

- ✓ UNE-EN ISO 5667-19:2004. Calidad del agua. Muestreo. Parte 19. Guía para el muestreo de sedimentos marinos.
- ✓ UNEP/MAP (2006). Methods for sediment sampling and analysis.

2.1.3. Trabajos de laboratorio.

Los análisis granulométricos de las muestras se realizan en el laboratorio de Gamaser S.L., laboratorio acreditado conforme a la norma ISO 17025.

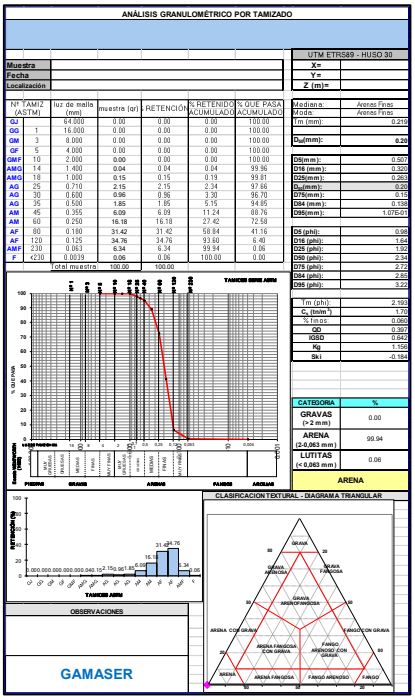
En el laboratorio, las muestras de sedimento se secan y la totalidad de la muestra se tamiza mecánicamente con un tamizador automático hasta la fracción seleccionada para el ensayo, que es recogida. Se determina simultáneamente la granulometría de la muestra, por determinación gravimétrica de las fracciones retenidas en varios tamices estandarizados. Siguiendo las pautas establecidas por la norma UNE 103101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”.

Nº TAMIZ (ASTM)	Luz de malla (mm)	Clase granulométrica
5	4.000	***Gravas finas (GF)***
10	2.000	***Gravas muy finas (GMF)***
14	1.400	***Arenas muy gruesas (AMG)***
18	1.000	***Arenas muy gruesas (AMG)***
25	0.710	***Arenas gruesas (AG)***
30	0.600	***Arenas gruesas (AG)***
35	0.500	***Arenas gruesas (AG)***
45	0.355	***Arenas medias (AM)***
60	0.250	***Arenas medias (AM)***
80	0.180	***Arenas finas (AF)***
120	0.125	***Arenas finas (AF)***
230	0.063	***Arenas muy finas (MF)***
	<0.063	***Lutitas (F)***

Torre de tamices utilizada para el análisis granulométrico de las muestras de sedimento. (Lutitas: fango+arcillas)

2.1.4. Trabajos de gabinete.

Los resultados se introducen en una base de datos en la que se generan fichas para cada muestra y donde se realiza el cálculo de una serie de parámetros granulométricos que permiten conocer el comportamiento general del conjunto de las variables medidas e interpretar tendencias dinámicas del área estudiada. En concreto se utilizan los siguientes cuantificadores estadísticos:



- ***Porcentaje de finos:*** Porcentaje de sedimento con tamaño de grano inferior a 63µ.
- ***Clasificación textural:*** Obtenida a partir de la posición de la muestra en un diagrama triangular en función del valor del porcentaje de gravas (partícula mayor de 2mm), arenas (tamaño de partícula menor de 2mm y mayor de 0.063mm) y lutitas (partícula de sedimento menor de 0.063mm, incluye los fangos y las arcillas).
- ***D50:*** Es el promedio de todas las partículas que integran el sedimento. Se corresponde con el percentil 50 de la distribución granulométrica.

- ***Selección (IGSD):*** indica la forma en que se distribuyen los individuos de una población alrededor del valor central.

$$\sigma_i = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$$

σ	Descripción - Significación
< 0.35	Muy bien seleccionada
0.35 – 0.50	Bien seleccionada
0.50 – 0.71	Moderadamente bien seleccionada
0.71 – 1.00	Moderadamente seleccionada
1.00 – 2.00	Pobremente seleccionada
2.00 – 4.00	Muy pobremente seleccionada
> 4.00	Extremadamente mal seleccionada

Gradación de la Selección

- ***Asimetría (skewness):*** Es una medida independiente de la selección e indica el predominio de una población respecto a la otra, relaciona la separación de los extremos de la población con la media, de esta forma existen dos tipos de asimetría según predominen partículas gruesas (asimetría positiva) o finas (asimetría negativa).

$$Sk_i = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2\,(\phi_{95} - \phi_5)}$$

Ski	Descripción - Significación
1.0 a 0.3	Fuertemente desviada hacia las partículas finas
0.3 a 0.1	Desviada hacia las partículas finas
0.1 a -0.1	Casi simétrica
-0.1 a -0.3	Desviada hacia las partículas gruesas
-0.3 a -1.0	Fuertemente desviada hacia las partículas gruesas

Gradación de la Asimetría

- ***Curtosis (kurtosis*)**: Es una comparación entre la dispersión de la parte central y la dispersión de los extremos de la curva de frecuencia.

$$K_G = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25}}$$

Kg	*Descripción - Significación*
>1.0	*Leptocútica*
1.0	*Mesocútica*
<1.0	*Platicúrtica*

Gradación de la Curtosis

Se considera una distribución leptocúrtica cuando es angulosa, mesocúrtica cuando se asemeja a una distribución normal (Gaussiana) y platicúrtica cuando la curva es aplanada.

Los parámetros de dispersión (selección, asimetría y curtosis) se representa en la escala logarítmica *phi (Φ)* para realizar la descripción del sedimento mediante numeración entera (*Φ = - log2 D; donde: D = diámetro de la partícula en mm*).

3. RESULTADOS.

3.1. ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO.

Como se adjuntan los informes de ensayo resultado del análisis granulométrico realizado a las muestras, en las que además se pueden observar los valores obtenidos para ciertos parámetros sedimentológicos considerados en la metodología, de los cuales a continuación se desarrollan aquellos de mayor interés para los fines del presente trabajo.

3.1.1. Playa emergida.

3.1.1.1. Resultados.

En las siguientes tablas, se resumen los principales resultados del estudio granulométrico realizado para cada una de las muestras y a continuación se desarrollan alguno de sus parámetros más característicos considerando los objetivos del presente estudio.

En alguno de los puntos de muestreo planificados no se ha tomado muestra de sedimento al tratarse de zonas de guijarros. Tras las tablas de resultados se presentan imágenes de esos puntos.

Estación	A2.2	A3.0	A3.1	A4.0	A4.1	A4.2	A5.0
% Gravas	2,51	3,69	9,02	4,50	0,42	7,28	2,13
% Arenas	97,45	96,29	90,96	95,50	99,54	92,70	97,86
% Lutitas	0,04	0,02	0,02	0,00	0,04	0,02	0,01
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,67	0,30	0,53	0,37	0,33	0,53	0,26
Talla media (mm)	0,72	0,33	0,60	0,42	0,36	0,60	0,28
Moda	Arenas Gruesas	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias
Selección (Φ)	0,53	0,72	1,01	0,84	0,71	1,02	0,61
Curtosis (Φ)	1,07	1,35	2,23	1,48	1,12	2,07	1,19
Simetría (Φ)	-0,13	-0,18	-0,35	-0,29	-0,11	-0,36	-0,10

Estación	A5.1	A5.2	A6.0	A6.1	A6.2
% Gravas	0,55	0,52	2,06	4,64	2,38
% Arenas	99,42	99,46	97,94	95,36	97,61

Estación	A5.1	A5.2	A6.0	A6.1	A6.2
% Lutitas	0,03	0,02	0,00	0,00	0,01
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,31	0,44	0,27	0,32	0,31
Moda	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias	Arenas Medias
Talla media (mm)	0,33	0,47	0,31	0,36	0,35
Selección (Φ)	0,50	0,61	0,74	0,87	0,71
Curtosis (Φ)	1,04	1,15	1,17	1,46	1,08
Simetría (Φ)	-0,02	-0,05	-0,20	-0,28	-0,19

A1.0

A1.1

A1.2

A2.0

A2.1

A3.2

En concreto en la zona de costa entre los perfiles 1, 2 y 3 el material de playa, como se observa en las imágenes anteriores, se corresponde con playa de guijarros y en estos casos no se ha realizado análisis granulométrico.

En el resto de perfiles, en algún punto no se ha tomado muestra por presentar también material de ese tipo.

En este apartado se presentan los resultados de los análisis granulométricos realizados a las muestras de sedimento que se han podido tomar. En concreto se ha realizado el análisis sobre un total de 12 muestras.

3.1.1.2. Clasificación textural.

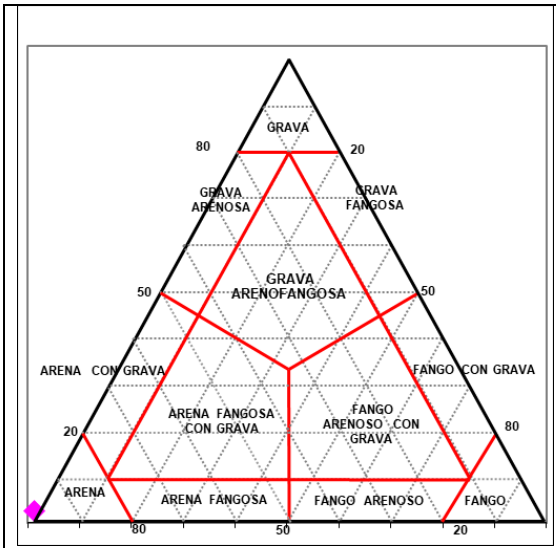
Teniendo en cuenta la distribución porcentual de los tres contingentes granulométricos principales, se observa que:

- El 100% de las muestras se corresponden con la clasificación de *Arenas*. En ella la fracción de arenas (2mm > Ø > 0.063mm) es superior al 96%, mientras que las otras dos fracciones no superan conjuntamente el 4%.

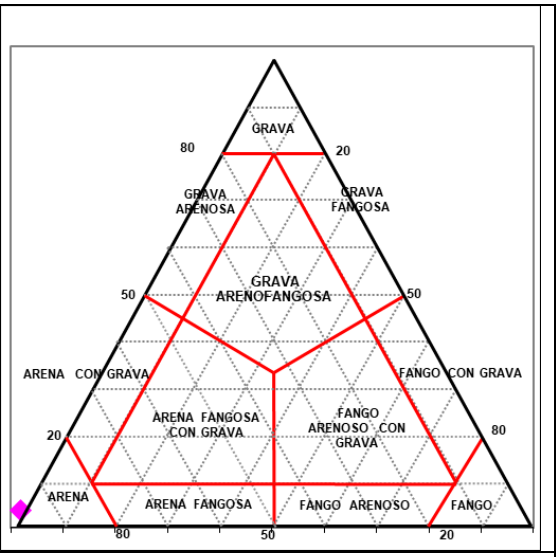
El contingente de fracciones lutíticas (Φ<0.063mm) es bajo en todas las muestras. Este contingente de finos oscila entre un valor máximo de 0.04% en A2.2 y un valor mínimo de 0.00% obtenido en las estaciones A4.0, A6.0 y A6.1.

El contingente de gravas (Ø>2mm) ha oscilado entre un valor máximo de 9.02% en A3.1 y un valor mínimo de 0.42% en la estación A4.1.

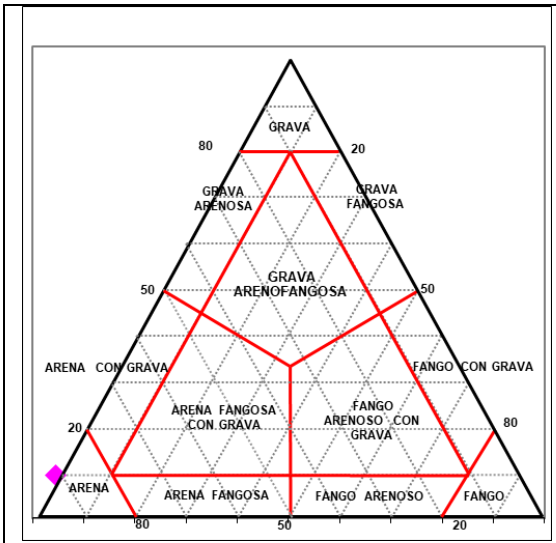
La posición de las estaciones de muestreo dentro del diagrama triangular o Triángulo Sedimentario a partir del cual se obtiene la Clasificación Textural de las muestras se muestra en las figuras siguientes.



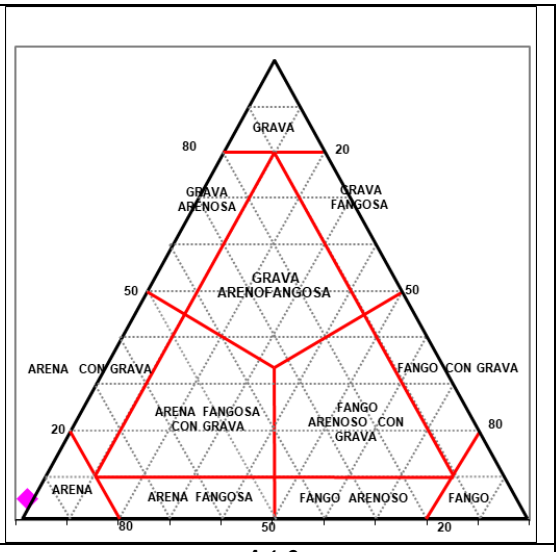
A2.2



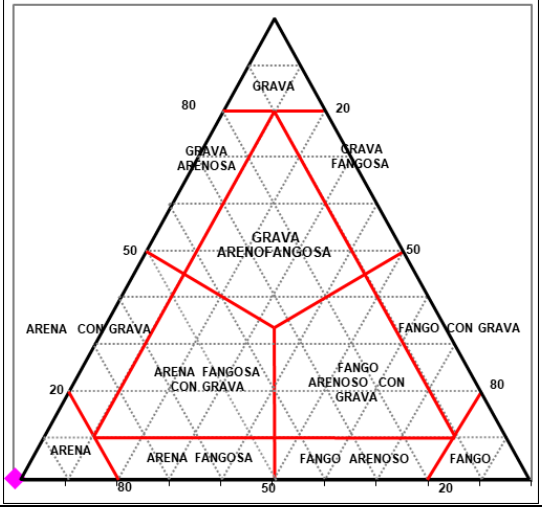
A3.0



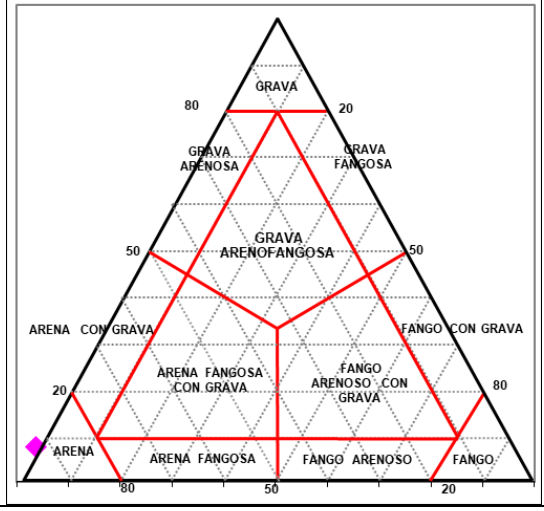
A3.1



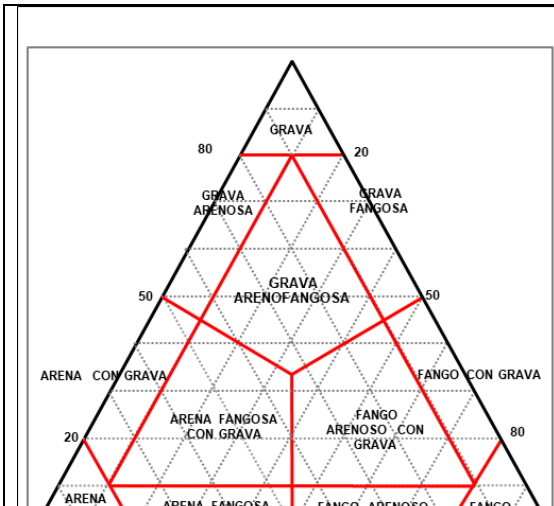
A4.0



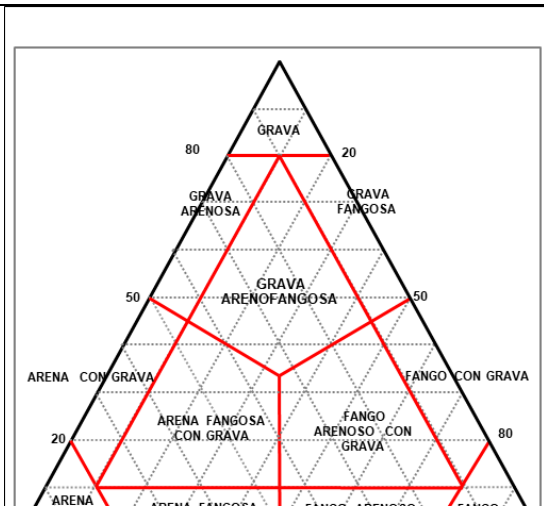
A4.1



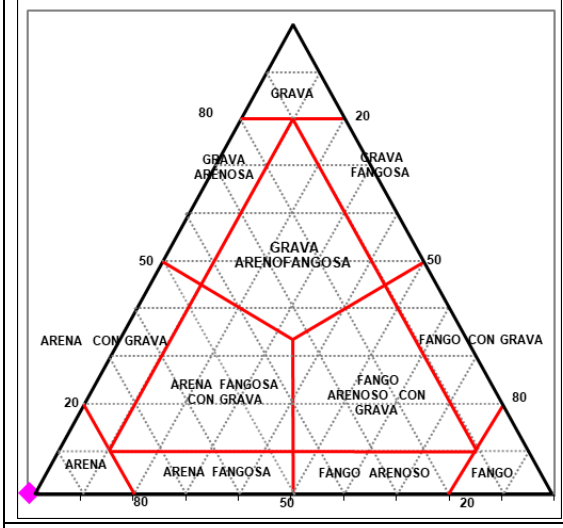
A4.2



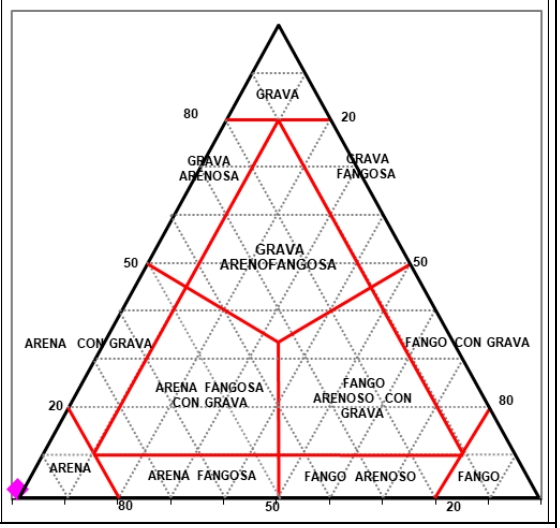
A5.0



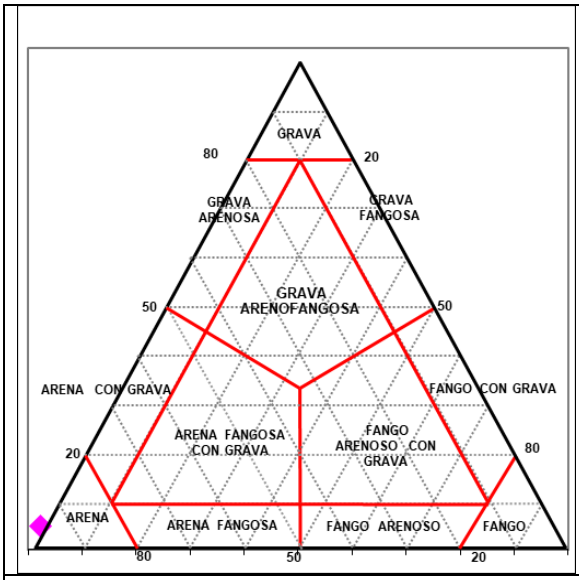
A5.1



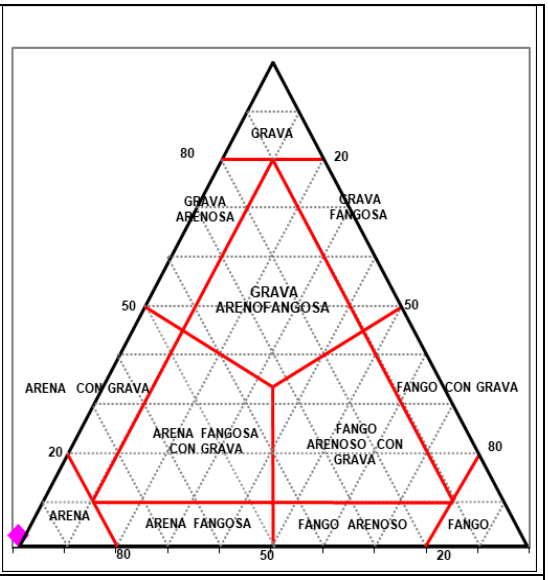
A5.2



A6.0

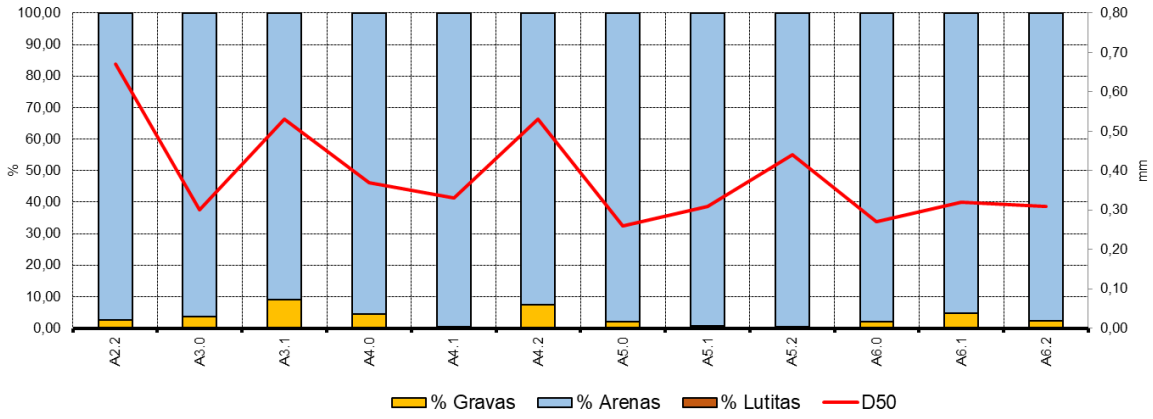


A6.1



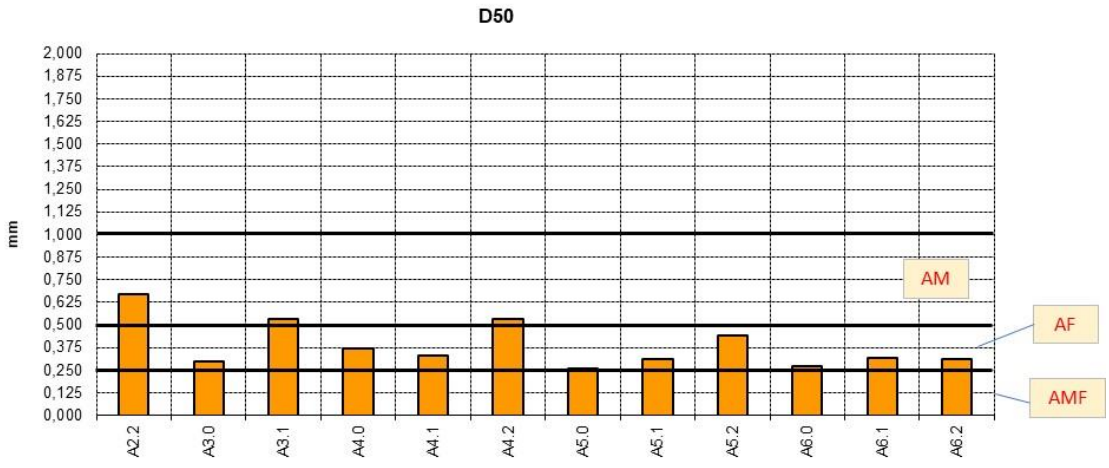
A6.2

En la figura siguiente se representan estos resultados, considerando la distribución en cada caso de los tres tamaños de grano principales ([>2mm] fracción de gravas, [2-0.063mm] fracción de arenas y [<0.063mm] fracción de lutitas). También se representa el parámetro D50.



3.1.1.3. Mediana (D50)

Se analiza la Mediana o D50, que es uno de los parámetros estadísticos más relevantes a la hora de caracterizar el sedimento y corresponde al tamaño de grano asociado al 50% de las partículas. Los valores registrados de la D50 oscilan entre 0,26 mm (Arena media) y 0.67mm. (Arena gruesas). El valor medio de la D50 para la población de muestras de la zona estudiada se sitúa en 0.39 mm, esto corresponde a la categoría de Arenas Medias, según la escala de clasificación utilizada.



3.1.1.4. Selección (Inclusive graphic standard deviation).

La selección del sedimento muestra el grado de dispersión del tamaño de grano entorno a un valor central (talla media, mediana o moda). Hace referencia a la uniformidad de las partículas en términos de tamaño del grano.

Si todas las partículas son de un tamaño similar el sedimento se clasifica como “Bien seleccionado”. Pero si las partículas son de muy diferentes tamaños el sedimento se clasifica como “Pobremente seleccionado”. Un sedimento expuesto a las corrientes y a las olas tiende a ser seleccionado por la forma y el tamaño del grano.

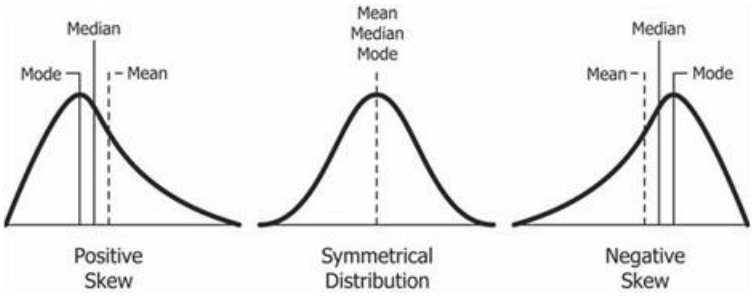
El grado de selección depende de las condiciones energéticas y el tiempo en el que las corrientes o el oleaje inciden sobre las partículas. El parámetro Inclusive graphic standard deviation (IGSD) propuesto por Folk y Ward (1957) es uno de los más utilizados para el cálculo de la selección del sedimento.

σ (Φ)	Descripción - Significación	Muestras
σ < 0.35	Muy bien seleccionada	
0.35 < σ < 0.50	Bien seleccionada	
0.50 < σ < 0.71	Moderadamente bien seleccionada	A2.2, A5.0, A5.1, A5.2,
0.71 < σ < 1.00	Moderadamente seleccionada	A3.0, A4.0, A4.1, A6.0, A6.1, A6.2
1.00 < σ < 2.00	Pobremente seleccionada	A3.1, A4.2,
2.00 < σ < 4.00	Muy pobremente seleccionada	
σ > 4.00	Extremadamente mal seleccionada	

Como se observa, el cálculo del estadístico da como resultado que, en las muestras tomadas en la zona de estudio, las estaciones de muestreo se han clasificado mayoritariamente entre las clases de “Moderadamente seleccionada” y “Moderadamente bien seleccionada”. Sólo en dos muestras se obtiene una clasificación de “Pobremente seleccionada”.

3.1.1.5. Simetría (Skewness).

Este parámetro muestra el grado de distorsión respecto de una curva típica de una distribución normal. Si la media se desplaza hacia tamaños gruesos, se tienen asimetrías negativas que indican que las variaciones de energía cinética media se desplazaron hacia valores más altos de lo normal. Una asimetría positiva, con la media más próxima a los valores finos que la mediana, indican que la energía cinética media osciló hacia valores más bajos de lo normal.



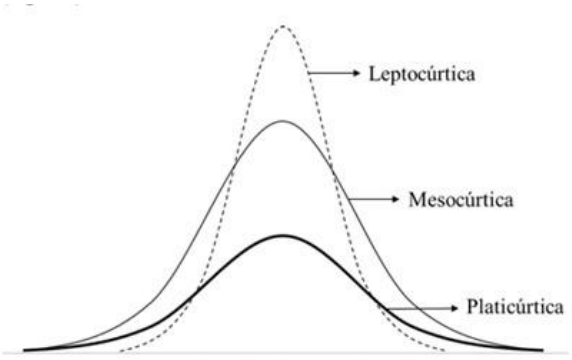
Tipos de comportamiento simétrico

Ski (Φ)	Descripción - Significación	Muestras
1.0 > Ski > 0.3	Fuertemente desviada hacia las partículas finas	
0.3 > Ski > 0.1	Desviada hacia las partículas finas	
0.1 > Ski > -0.1	Casi simétrica	A5.1, A5.2,
-0.1 > Ski > -0.3	Desviada hacia las partículas gruesas	A2.2, A3.0, A4.0, A4.1, A5.0, A6.0, A6.1, A6.2
-0.3 > Ski > -1.0	Fuertemente desviada hacia las partículas gruesas	A3.1, A4.2

Los valores obtenidos para este parámetro muestran una significativa heterogeneidad entre las distintas muestras de sedimento, de tal forma que se la clasificación más repetida es la de *"Casi simétrica"* seguida de la de *"Fuertemente desviada hacía las partículas gruesas"* y *"Desviada hacía las partículas gruesas"*.

3.1.1.6. Curtosis.

Este parámetro proporciona información acerca de la concentración y distribución de los pesos alrededor de los valores centrales. También se define como un parámetro que analiza la "agudeza" de la gráfica. Los valores más altos se dan cuando la mayor parte de las partículas se concentran alrededor de un pequeño número de tamaños.



Leptocúrtica: datos muy concentrados en torno a la media. Mesocúrtica: distribución normal. Platicúrtica: muy poca concentración de datos en torno a la media.

Kg (Φ)	Descripción - Significación	Muestras
>1.0	Leptocútica	A2.2, A3.0, A3.1, A4.0, A4.1, A4.2, A5.0, A5.1, A5.2, A6.0, A6.1, A6.2
1.0	Mesocútica	
<1.0	Platicúrtica	

Como se observa por los resultados obtenidos, todas las muestras analizadas presentan una clasificación de *"Leptocúrtica"*.

3.1.2. Playa sumergida.

En la planificación inicial se establece la toma de muestras a -2m, -4m y -6m. La presencia en la zona sur de extensas áreas de cantos rodados, ha limitado la toma de muestra. De tal forma que algunos perfiles no ha sido posible llevar a cabo la toma de muestras, en concreto no se ha podido tomar muestra en los puntos P1.1, P1.3, P6.5 y P6.7.

3.1.2.1. Resultados.

En las siguientes tablas, se resumen los principales resultados del estudio granulométrico realizado para cada una de las muestras y a continuación se desarrollan alguno de sus parámetros más característicos considerando los objetivos del presente estudio.

Estación	P1.5	P1.7	P2.1	P2.3	P2.5	P2.7	P3.1
% Gravas	1,82	15,18	3,11	2,08	2,30	3,88	2,72
% Arenas	82,79	75,00	96,86	96,25	97,26	88,15	97,17
% Lutitas	15,39	9,82	0,03	1,68	0,44	7,97	0,11
Clasificación Textural	ARENA	ARENA CON GRAVA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,13	0,15	0,23	0,16	0,21	0,13	0,21
Talla media (mm)	0,13	0,71	0,26	0,17	0,23	0,13	0,23
Moda	Arenas Muy Finas	Arenas Muy Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas
Selección (Φ)	1,26	2,15	0,73	0,58	0,76	0,89	0,70
Curtosis (Φ)	2,08	0,75	1,25	1,46	1,26	1,67	1,27
Simetría (Φ)	0,29	-0,50	-0,22	-0,20	-0,13	0,00	-0,25

Estación	P3.3	P3.5	P3.7	P4.1	P4.3	P4.5	P4.7
% Gravas	3,60	2,42	8,18	3,11	2,79	3,20	2,61
% Arenas	96,36	95,93	90,79	96,88	97,03	91,10	95,93
% Lutitas	0,04	1,65	1,03	0,01	0,18	5,70	1,46
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,25	0,17	0,16	0,21	0,16	0,13	0,15
Moda	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas
Talla media (mm)	0,29	0,19	0,19	0,23	0,17	0,13	0,16
Selección (Φ)	0,87	0,75	1,23	0,67	0,62	0,83	0,89
Curtosis (Φ)	1,12	1,58	3,41	1,25	1,88	1,57	2,33
Simetría (Φ)	-0,26	-0,21	-0,44	-0,25	-0,25	-0,03	-0,18

Estación	P5.1	P5.3	P5.5	P5.7	P6.1	P6.3
% Gravas	3,29	2,08	5,12	3,65	4,28	2,92
% Arenas	96,67	95,78	94,40	95,60	95,63	95,81
% Lutitas	0,04	2,14	0,47	0,75	0,09	1,26
Clasificación Textural	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA	ARENA
D50 (mm)	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,17
Moda	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas	Arenas Finas
Talla media (mm)	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,21
Selección (Φ)	0,76	0,82	1,03	0,96	0,71	0,79
Curtosis (Φ)	1,91	1,83	2,51	1,75	2,00	1,40
Simetría (Φ)	-0,36	-0,23	-0,41	-0,24	-0,32	-0,29

3.1.2.2. Clasificación textural.

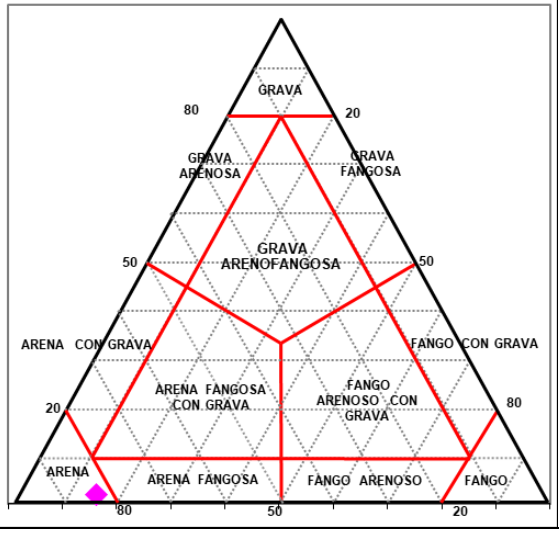
Teniendo en cuenta la distribución porcentual de los tres contingentes granulométricos principales, se observa que:

- El 95% de las muestras se corresponden con la clasificación de *Arenas*. En ella la fracción de arenas (2mm > Ø > 0.063mm) es superior al 93%, mientras que las otras dos fracciones no superan conjuntamente el 20%.
- El 5% (P1.7) de las muestras se corresponden con la clasificación de *Arenas con grava.* En este caso, la fracción superior a 4mm representa el 15.18% del material.

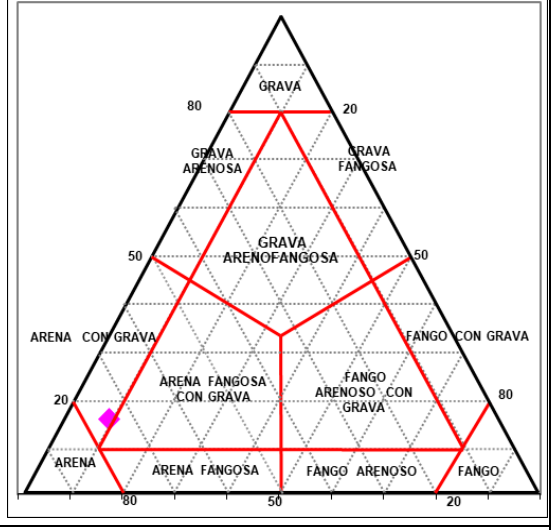
El contingente de fracciones lutíticas (Φ<0.063mm) oscila entre un valor máximo de 15.39% en P1.5 y un valor mínimo de 0.01% obtenido en P4.1. El valor medio para toda la zona de estudio se sitúa en 2.51%.

El contingente de gravas (Ø>2mm) ha oscilado entre un valor máximo de 15.18% en P1.7 y un valor mínimo de 1.82% en la estación P1.5. El valor medio para toda la zona de estudio se sitúa en 3.92%.

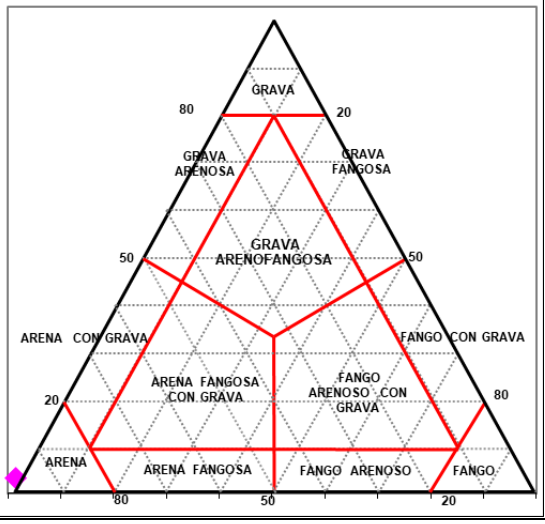
La posición de las estaciones de muestreo dentro del diagrama triangular o Triángulo Sedimentario a partir del cual se obtiene la Clasificación Textural de las muestras se muestra en las figuras siguientes.



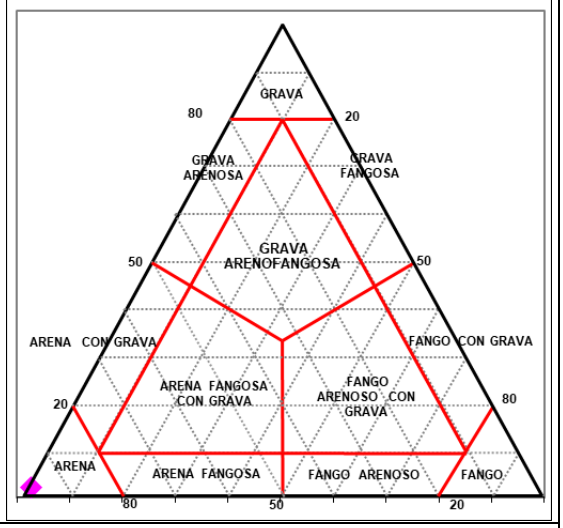
P1.5



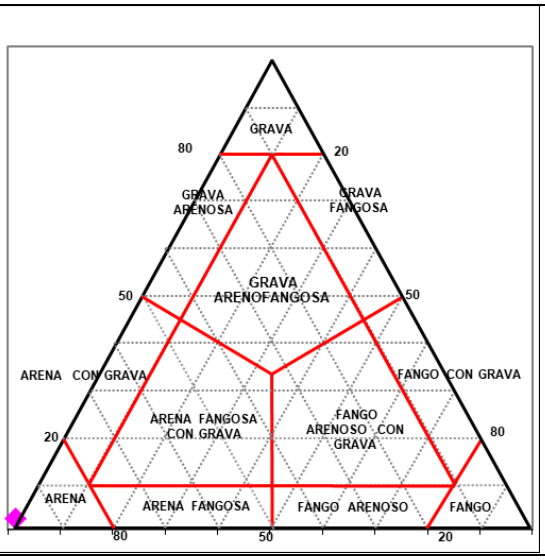
P1.7



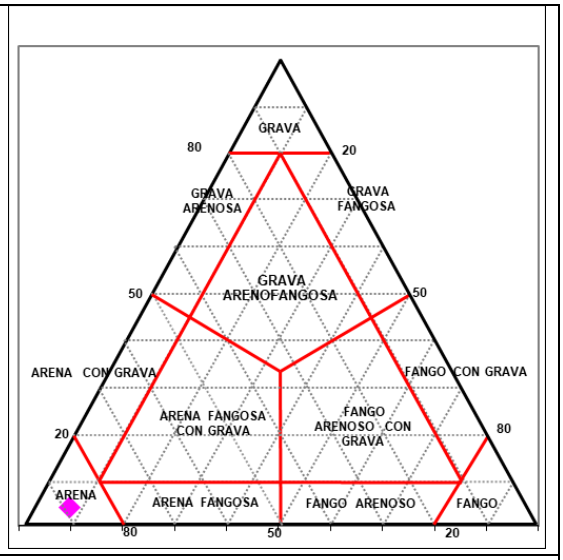
P2.1



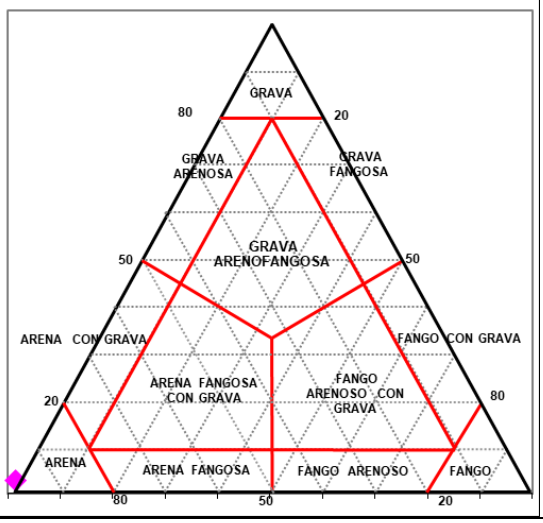
P2.3



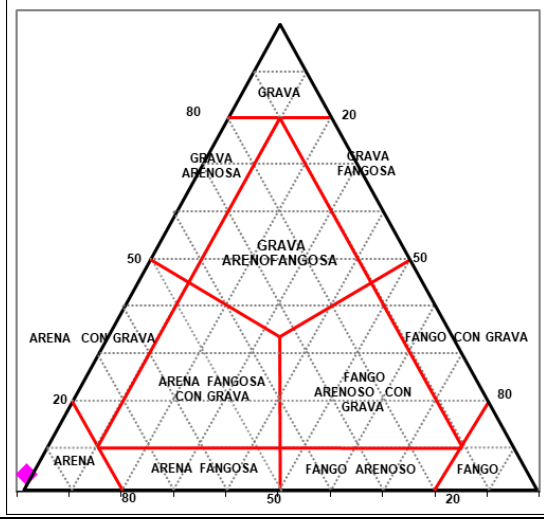
P2.5



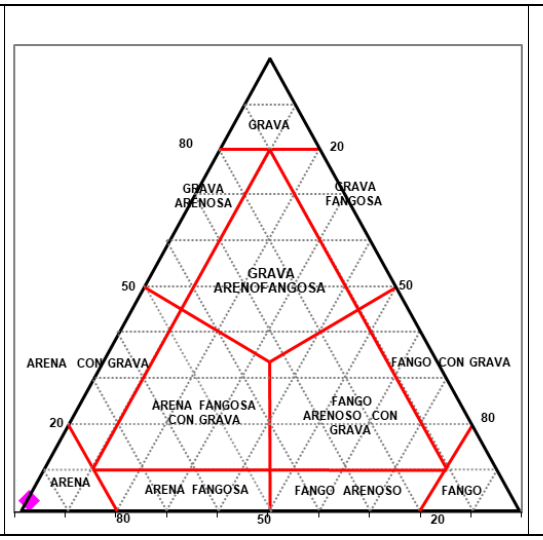
P2.7



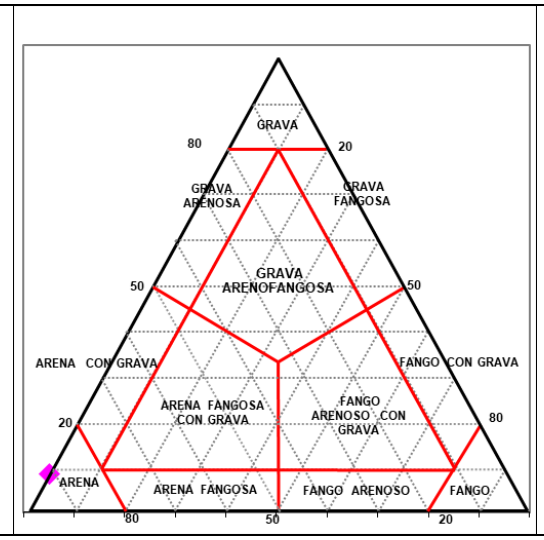
P3.1



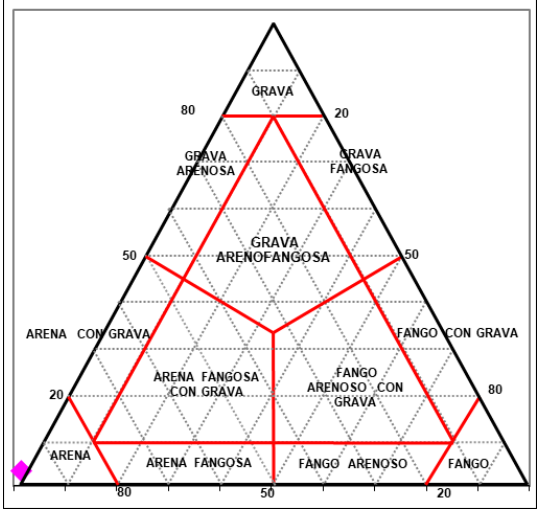
P3.3



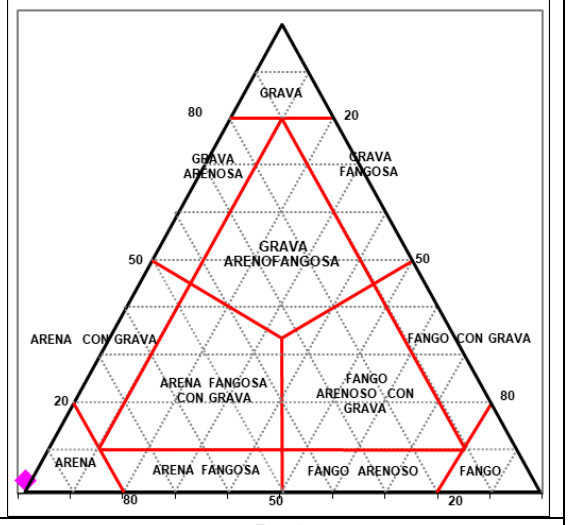
P3.5



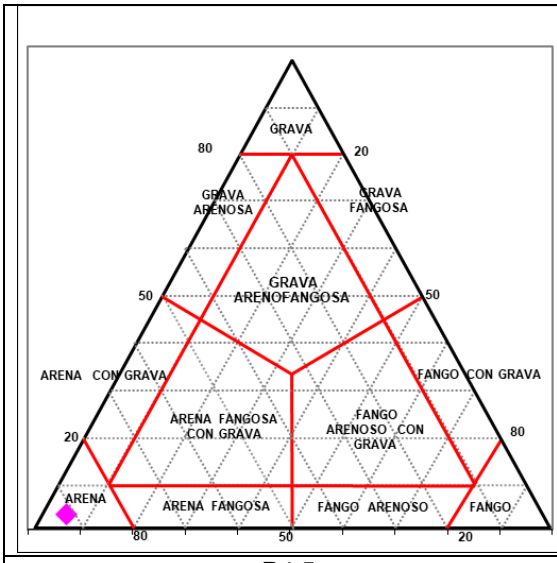
P3.7



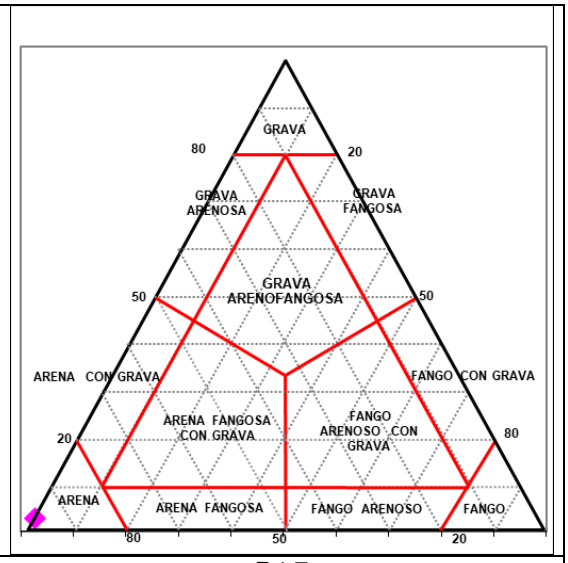
P4.1



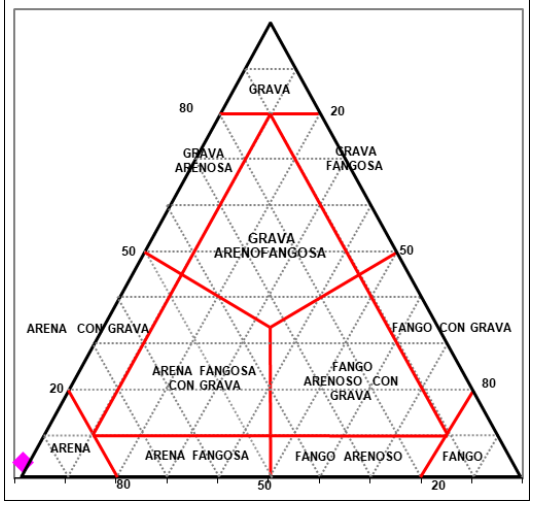
P4.3



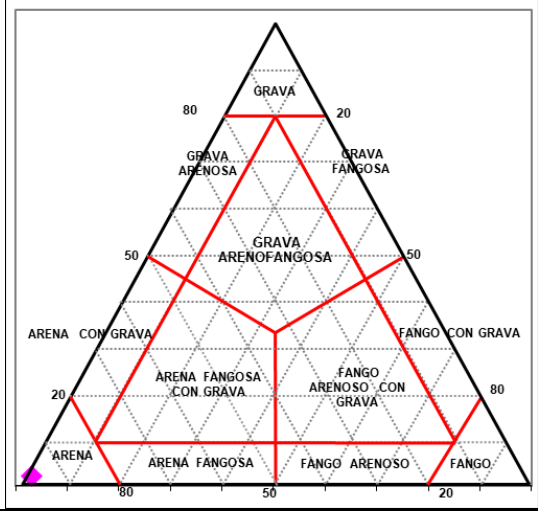
P4.5



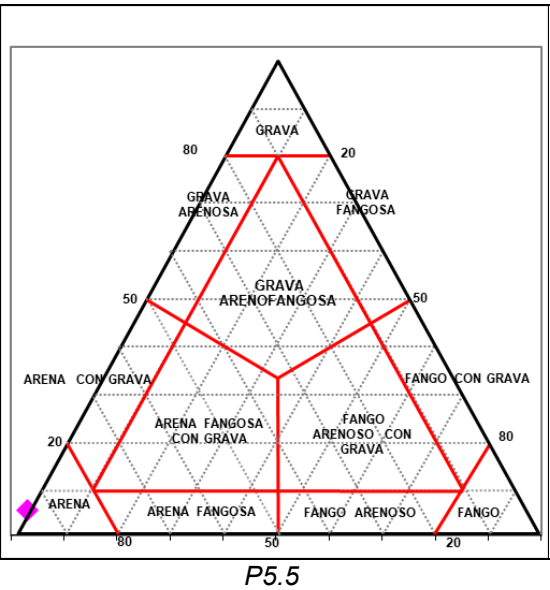
P4.7



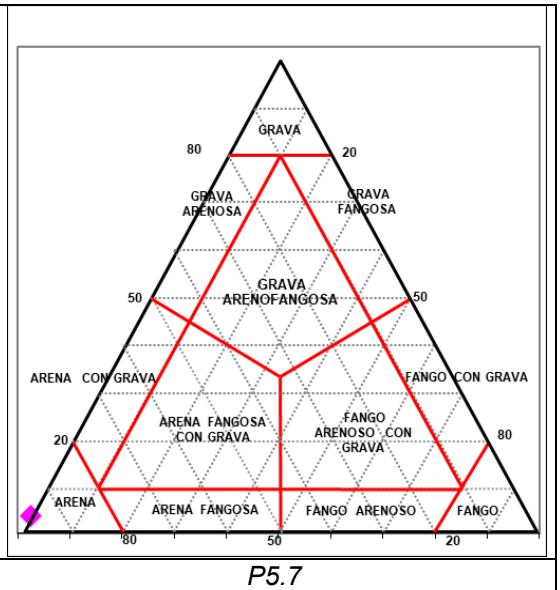
P5.1



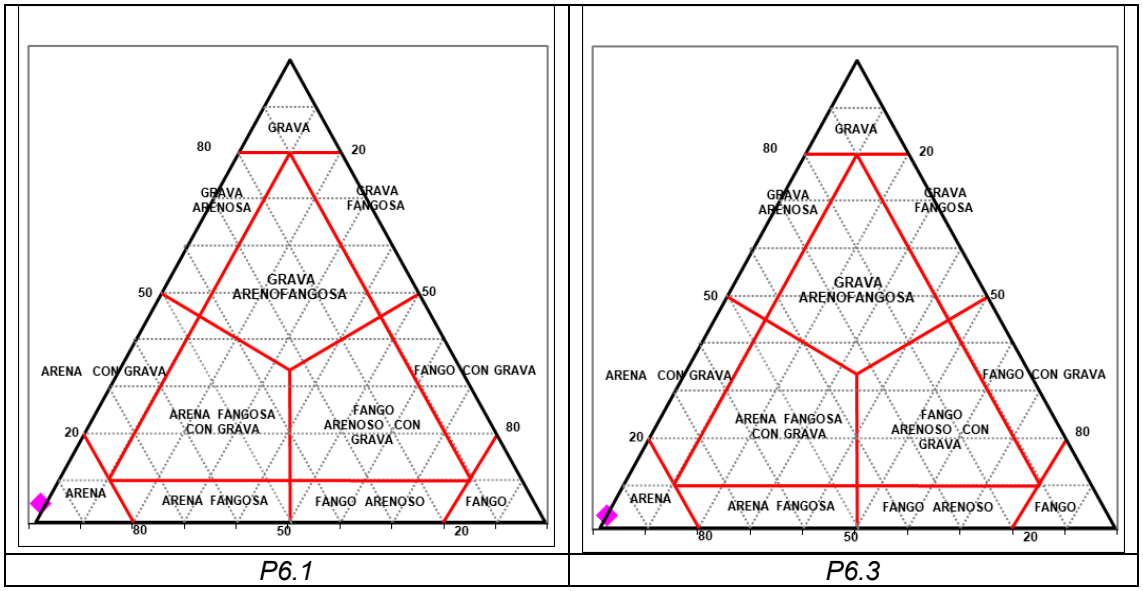
P5.3



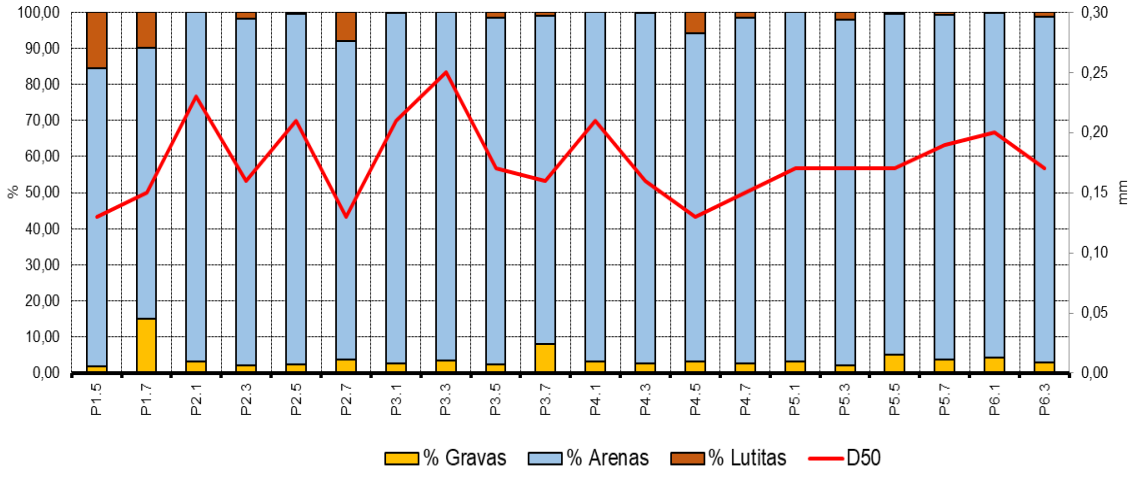
P5.5



P5.7



En la figura siguiente se representan estos resultados, considerando la distribución en cada caso de los tres tamaños de grano principales ([>2mm] fracción de gravas, [2-0.063mm] fracción de arenas y [<0.063mm] fracción de lutitas). También se representa el parámetro D50.

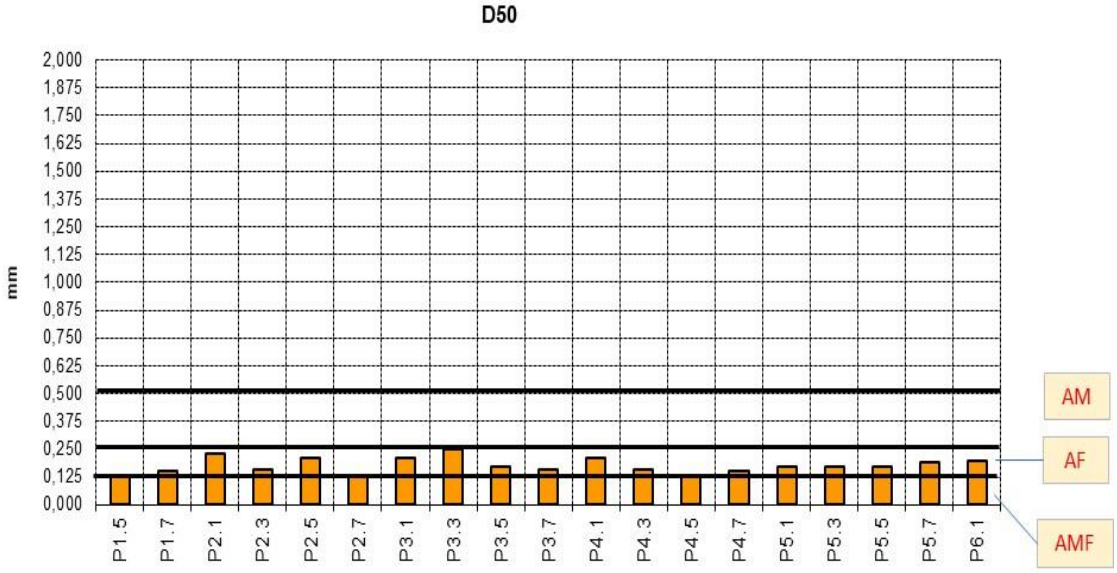


3.1.2.3. Mediana (D50)

Se analiza la Mediana o D50, que es uno de los parámetros estadísticos más relevantes a la hora de caracterizar el sedimento y corresponde al tamaño de grano asociado al 50% de las partículas.

Los valores registrados de la D50 oscilan entre 0,13mm (Arena fina) y 0,25mm (Arena media). El valor medio de la D50 para la población de muestras de la zona estudiada se sitúa en 0.18mm, esto corresponde a la categoría de Arenas Finas, según la escala de clasificación utilizada.

El 95% de las muestras presenta una D50 en el entorno de las arenas finas, mientras que el 5% (estación P3.3) de las muestras se corresponde con una D50 de arenas medias.



3.1.2.4. Selección (Inclusive graphic standard deviation).

La selección del sedimento muestra el grado de dispersión del tamaño de grano entorno a un valor central (talla media, mediana o moda). Hace referencia a la uniformidad de las partículas en términos de tamaño del grano.

Si todas las partículas son de un tamaño similar el sedimento se clasifica como “Bien seleccionado”. Pero si las partículas son de muy diferentes tamaños el sedimento se clasifica como “Pobremente seleccionado”. Un sedimento expuesto a las corrientes y a las olas tiende a ser seleccionado por la forma y el tamaño del grano.

El grado de selección depende de las condiciones energéticas y el tiempo en el que las corrientes o el oleaje inciden sobre las partículas. El parámetro Inclusive graphic

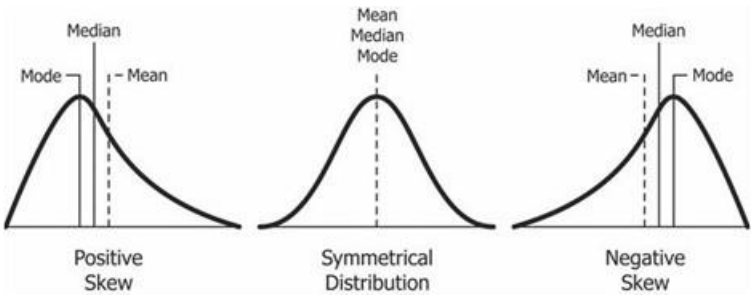
standard deviation (IGSD) propuesto por Folk y Ward (1957) es uno de los más utilizados para el cálculo de la selección del sedimento.

σ (Φ)	Descripción - Significación	Muestras
σ < 0.35	Muy bien seleccionada	
0.35 < σ < 0.50	Bien seleccionada	
0.50 < σ < 0.71	Moderadamente bien seleccionada	P2.3, P3.1, P4.1, P4.3,
0.71 < σ < 1.00	Moderadamente seleccionada	P2.1, P2.5, P2.7, P3.3, P3.5, P4.5, P4.7, P5.1, P5.3, P5.7, P6.1, P6.3
1.00 < σ < 2.00	Pobremente seleccionada	P1.5, P1.7, P3.7, P5.5,
2.00 < σ < 4.00	Muy pobremente seleccionada	
σ > 4.00	Extremadamente mal seleccionada	

Como se observa, el cálculo del estadístico da como resultado que, en las muestras tomadas en la zona de estudio, las estaciones de muestreo se han clasificado mayoritariamente en la clase de “Moderadamente seleccionada” y en segundo lugar en la clase “Moderadamente bien seleccionada”.

3.1.2.5. Simetría (Skewness).

Este parámetro muestra el grado de distorsión respecto de una curva típica de una distribución normal. Si la media se desplaza hacia tamaños gruesos, se tienen asimetrías negativas que indican que las variaciones de energía cinética media se desplazaron hacia valores más altos de lo normal. Una asimetría positiva, con la media más próxima a los valores finos que la mediana, indican que la energía cinética media osciló hacia valores más bajos de lo normal.



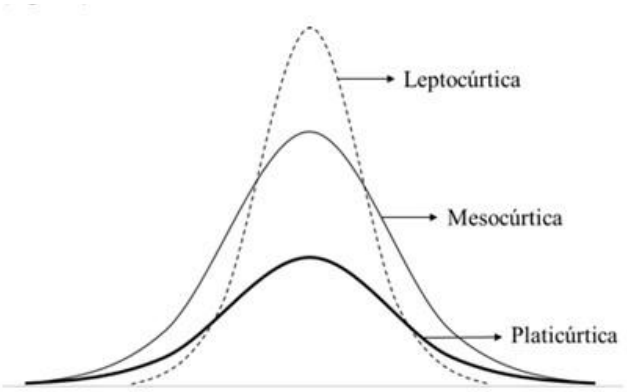
Tipos de comportamiento simétricO

Ski (Φ)	Descripción - Significación	Muestras
1.0 > Ski > 0.3	Fuertemente desviada hacia las partículas finas	
0.3 > Ski > 0.1	Desviada hacia las partículas finas	P1.5
0.1 > Ski > -0.1	Casi simétrica	P2.7, P4.5,
-0.1 > Ski > -0.3	Desviada hacia las partículas gruesas	P2.1, P2.3, P2.5, P3.1, P3.3, P3.5, P4.1, P4.3, P4.7, P5.3, P5.7, P6.3
-0.3 > Ski > -1.0	Fuertemente desviada hacia las partículas gruesas	P1.7, P3.7, P5.1, P5.5, P6.1

Los valores obtenidos para este parámetro muestran que la mayor parte del material de la zona sumergida se corresponde preferentemente entre la categoría de *"Desviada hacía las partículas gruesas"* y la de *"Fuertemente desviada hacía las partículas gruesas"*.

3.1.2.6. Curtosis.

Este parámetro proporciona información acerca de la concentración y distribución de los pesos alrededor de los valores centrales. También se define como un parámetro que analiza la "agudeza" de la gráfica. Los valores más altos se dan cuando la mayor parte de las partículas se concentran alrededor de un pequeño número de tamaños.



Leptocúrtica: datos muy concentrados en torno a la media. Mesocúrtica: distribución normal. Platicúrtica: muy poca concentración de datos en torno a la media.

Kg (Φ)	Descripción - Significación	Muestras
>1.0	Leptocútica	P1.5, P2.1, P2.3, P2.5, P2.7, P3.1, P3.3, P3.5, P3.7, P4.1, P4,3, P4.5, P4.7, P5.1, P5.3, P5.5, P5.7, P6.1, P6.3,

Kg (Φ)	Descripción - Significación	Muestras
1.0	Mesocútica	
<1.0	Platicúrtica	P1.7

Como se observa por los resultados obtenidos, la mayor parte de las muestras analizadas presentan una clasificación de *“Leptocúrtica”*.

Sólo en 6 casos, se obtiene una clasificación diferente, en este caso, una clasificación de *“Platicúrtica”.*

4. EQUIPO DE TRABAJO

Función	Nombre	Titulación
Dirección de los trabajos	Alejo Muruaga Ilazarri	Ldo CC Biológicas
		Buzo profesional
		Patrón profesional
Responsable Área Medio Marino	Ignacio Giner Ponce	Ldo CC Biológicas
		Máster Sanidad Medioambiental
Equipo de laboratorio	Carina Gonzalez Taboas	Lda. Químicas
	Guadalupe Sastre Salas	Lda. CC Biológicas
	Bibiana Pérez Cabo	Lda. Químicas
Equipo de trabajos en medio marino	Alejo Muruaga Ilazarri	Ldo. CC Biológicas
		Buzo profesional
		Patrón profesional
	Ignacio Giner Ponce	Ldo CC Biológicas, Máster Sanidad Medioambiental
	Mar Nieto Pérez	Grado Ciencias del Mar
		Buzo profesional
		Máster Evaluación y Seguimiento de Ecosistemas Marinos y Costeros
	Guadalupe García Blanco	Grado Biología
		Buzo profesional
		Máster en Biología Marina
Equipo trabajo topo-batimetría y GIS	José María Castello Moreno	Técnico Topografía
	Luis Carrasco Lucas	Grado en Ingeniería geomática y topografía
	Feliciano Martínez Gónzalez	Ldo. CC Geológicas
	Miguel Navarro Aranda	Ldo. CC Geológicas
Estudio de Paisaje	Sandra Recio Berenguer	Grado en Geografía y Medio Ambiente
		Máster Gestión recursos hídricos
	Josep Salort Escrivá	Grado en CC Ambientales
Arqueología subacuática	Jorge Blazquez Martínez	Grado en Geografía e Historia
		Máster en Arqueología

5. ANEJOS.

Anejo 1. Informes de ensayo sedimentos marinos. Playa emergida y playa sumergida

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098988**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A2.2

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 23.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	98	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,04	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,4	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,03	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	0,06	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	0,22	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	21	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	20	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	28	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	11	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	2,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 26/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098988

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A2.2

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 23.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098989**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A3.0

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 23.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,02	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,7	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,48	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	7,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	22	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	36	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	21	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	4,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,78	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,61	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	2,0	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 27/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098989

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A3.0

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 23.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098990**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A3.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	91	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,02	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	9,0	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,71	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,06	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	0,69	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	2,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	11	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	28	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	20	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	12	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	12	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	3,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,44	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,26	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	8,7	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 27/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098990

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A3.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8º, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098992**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A4.0

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	95	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,00	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	4,5	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,20	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	3,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	31	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	26	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	8,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	4,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	4,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	2,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	1,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	2,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 27/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098992

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A4.0

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8º, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098993**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A4.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	100	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,04	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	0,42	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,53	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	6,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	18	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	32	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	23	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	7,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	4,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	5,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,62	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,42	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 27/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098993

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A4.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098994**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A4.2

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	93	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,02	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	7,3	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,71	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,12	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	0,87	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	3,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	12	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	29	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	18	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	11	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	4,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,96	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,68	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	6,6	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 27/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098994

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A4.2

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8º, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098995**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A5.0

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	98	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,01	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,1	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	30	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	35	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	2,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,90	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,60	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,51	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	0,63	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 27/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098995

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A5.0

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098996**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A5.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	99	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,03	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	0,55	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,35	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	4,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	17	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	44	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	26	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	4,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,64	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,10	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,09	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	0,46	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 27/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098996

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A5.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 26.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098997**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A5.2

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	99	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,02	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	0,52	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,14	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	5,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	21	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	36	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	16	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	8,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	8,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	3,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,72	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,52	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 28/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098997

Datos del destinatario	B98711997
INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.	
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B	
46009 Valencia (España)	
DNI/PASAPORTE B98711997	

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: A5.2

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8º, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098998**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A6.0

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	98	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,00	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,1	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	15	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	28	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	29	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	14	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	4,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	2,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	2,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,52	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,67	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 28/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098998

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A6.0

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8º, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/098999**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A6.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	95	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,00	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	4,6	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,48	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	7,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	22	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	32	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	20	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	6,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	3,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	3,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,71	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	2,8	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 28/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/098999

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A6.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2022/099000**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A6.2

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	98	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,01	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,4	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	0,39	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	6,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	24	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	33	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	19	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	7,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	3,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	3,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,87	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,53	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 29/12/2022

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2022/099000

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 15.12.2022
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: A6.2

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 15.12.2022 **Fecha inicio análisis:** 15.12.2022 **Fecha final análisis:** 27.12.2022

Documento firmado electrónicamente. Autenticidad verificable en https://valide.redsara.es/valide/

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A2.2**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	B

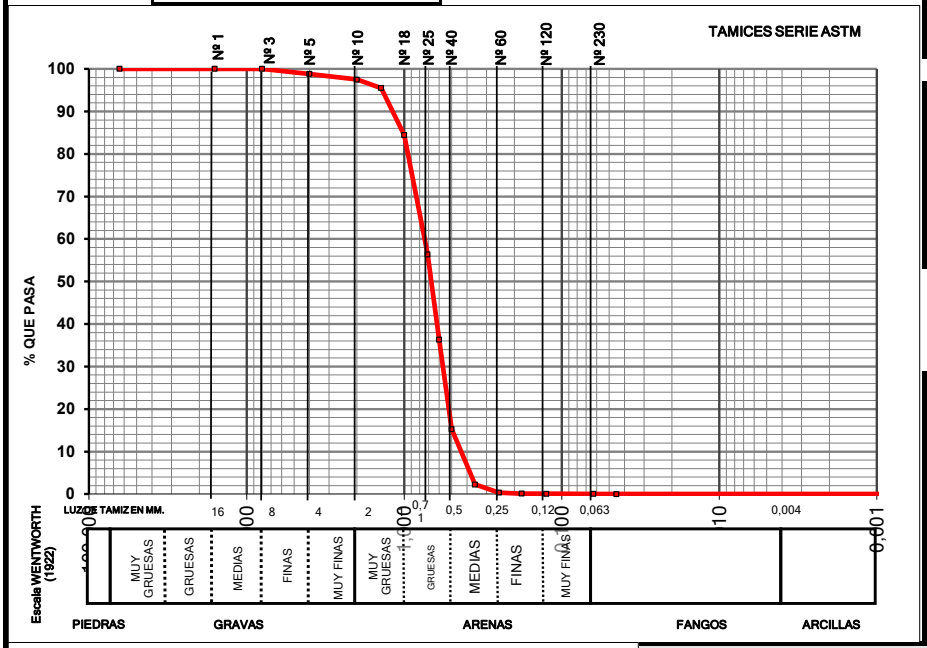
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,20	1,20	1,20	98,80
GMF	10	2,000	1,30	1,30	2,51	97,49
AMG	14	1,400	2,00	2,01	4,51	95,49
AMG	18	1,000	11,00	11,03	15,54	84,46
AG	25	0,710	28,00	28,07	43,61	56,39
AG	30	0,600	20,00	20,05	63,66	36,34
AG	35	0,500	21,00	21,05	84,71	15,29
AM	45	0,355	13,00	13,03	97,74	2,26
AM	60	0,250	1,90	1,90	99,65	0,35
AF	80	0,180	0,22	0,22	99,87	0,13
AF	120	0,125	0,06	0,06	99,93	0,07
AMF	230	0,063	0,03	0,03	99,96	0,04
F/I	<230	0,0450	0,02	0,02	99,98	0,02
F/a	<230	0,0001	0,02	0,02	100,00	0,00
		Total muestra	99,75	100,00		

Mediana:	Arenas Gruesas
Moda:	Arenas Gruesas
Tm (mm):	0,723
D_{50}(mm):	**0,67**

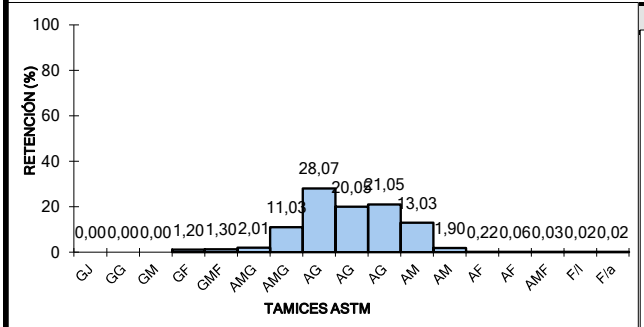
D5(mm):	1,379
D16 (mm):	0,994
D25(mm):	0,891
D_{50}(mm):	0,67
D75(mm):	0,54
D84 (mm):	0,503
D95(mm):	3,82E-01

D5 (phi):	-0,46
D16 (phi):	0,01
D25 (phi):	0,17
D50 (phi):	0,57
D75 (phi):	0,88
D84 (phi):	0,99
D95 (phi):	1,39

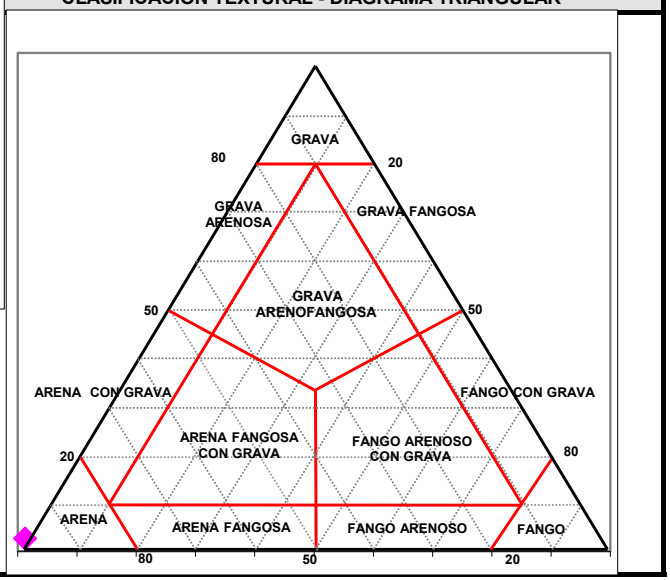
Tm (phi):	0,467
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,020
QD	0,356
IGSD	0,527
Kg	1,067
Ski	-0,132



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	2,51
ARENA (2-0,063 mm)	97,45
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,04
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A3.0**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

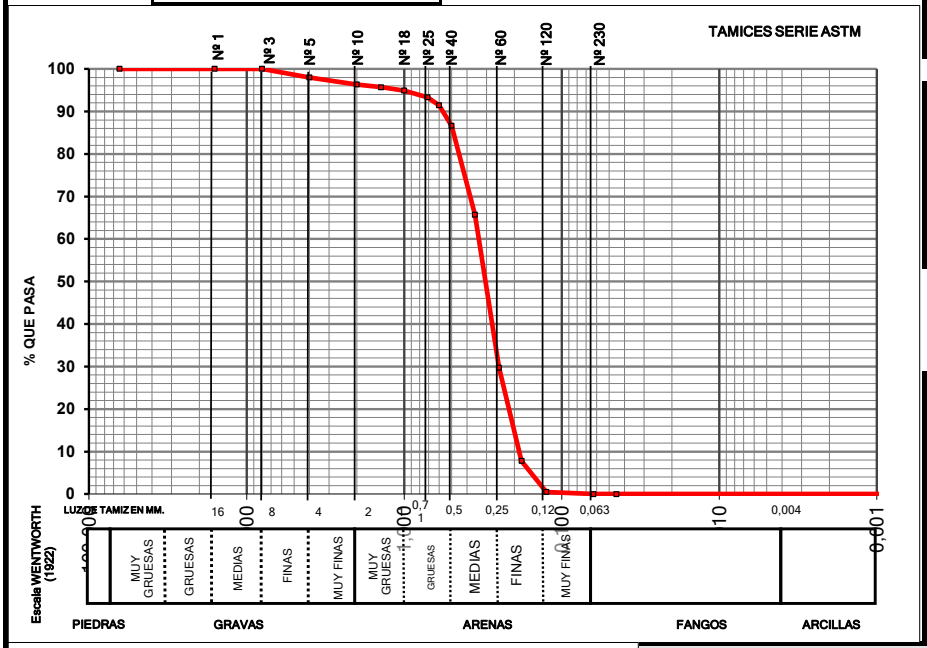
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	2,00	2,00	2,00	98,00
GMF	10	2,000	1,70	1,70	3,69	96,31
AMG	14	1,400	0,61	0,61	4,30	95,70
AMG	18	1,000	0,78	0,78	5,08	94,92
AG	25	0,710	1,60	1,60	6,68	93,32
AG	30	0,600	1,90	1,90	8,57	91,43
AG	35	0,500	4,80	4,79	13,36	86,64
AM	45	0,355	21,00	20,96	34,32	65,68
AM	60	0,250	36,00	35,93	70,26	29,74
AF	80	0,180	22,00	21,96	92,21	7,79
AF	120	0,125	7,30	7,29	99,50	0,50
AMF	230	0,063	0,48	0,48	99,98	0,02
F/I	<230	0,0450	0,02	0,02	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	100,19	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,329
D_{50}(mm):	**0,30**

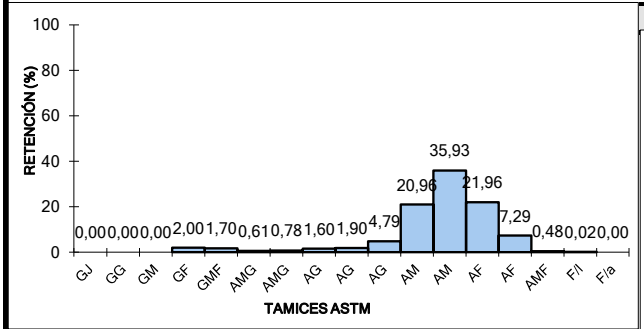
D5(mm):	1,035
D16 (mm):	0,479
D25(mm):	0,413
D_{50}(mm):	0,30
D75(mm):	0,23
D84 (mm):	0,204
D95(mm):	1,57E-01

D5 (phi):	-0,05
D16 (phi):	1,06
D25 (phi):	1,27
D50 (phi):	1,71
D75 (phi):	2,10
D84 (phi):	2,30
D95 (phi):	2,68

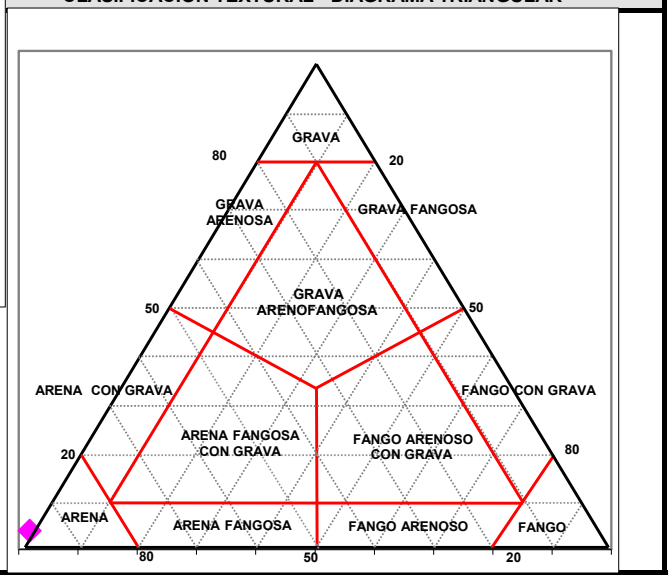
Tm (phi):	1,604
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,414
IGSD	0,722
Kg	1,349
Ski	-0,176



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	3,69
ARENA (2-0,063 mm)	96,29
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,02
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A3.1**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

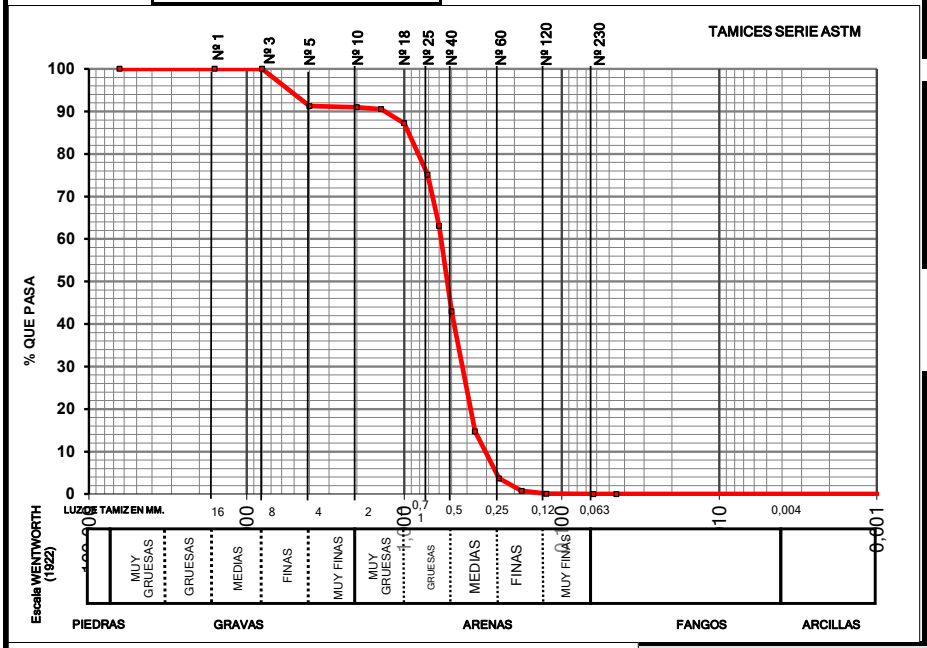
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	8,70	8,76	8,76	91,24
GMF	10	2,000	0,26	0,26	9,02	90,98
AMG	14	1,400	0,44	0,44	9,46	90,54
AMG	18	1,000	3,30	3,32	12,78	87,22
AG	25	0,710	12,00	12,08	24,86	75,14
AG	30	0,600	12,00	12,08	36,93	63,07
AG	35	0,500	20,00	20,13	57,06	42,94
AM	45	0,355	28,00	28,18	85,24	14,76
AM	60	0,250	11,00	11,07	96,31	3,69
AF	80	0,180	2,90	2,92	99,23	0,77
AF	120	0,125	0,69	0,69	99,92	0,08
AMF	230	0,063	0,06	0,06	99,98	0,02
F/I	<230	0,0450	0,02	0,02	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	99,37	100,00		

Mediana:	Arenas Gruesas
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,602
D_{50}(mm):	**0,53**

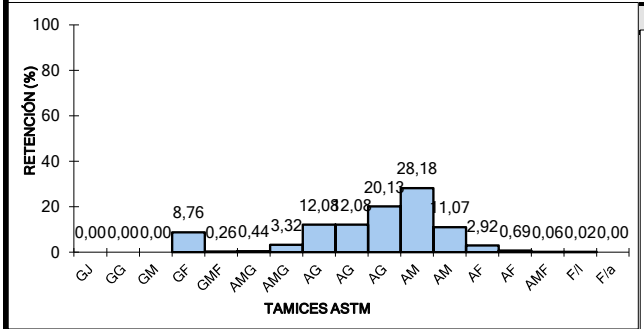
D5(mm):	5,657
D16 (mm):	0,913
D25(mm):	0,709
D_{50}(mm):	0,53
D75(mm):	0,40
D84 (mm):	0,360
D95(mm):	2,61E-01

D5 (phi):	-2,50
D16 (phi):	0,13
D25 (phi):	0,50
D50 (phi):	0,91
D75 (phi):	1,31
D84 (phi):	1,47
D95 (phi):	1,94

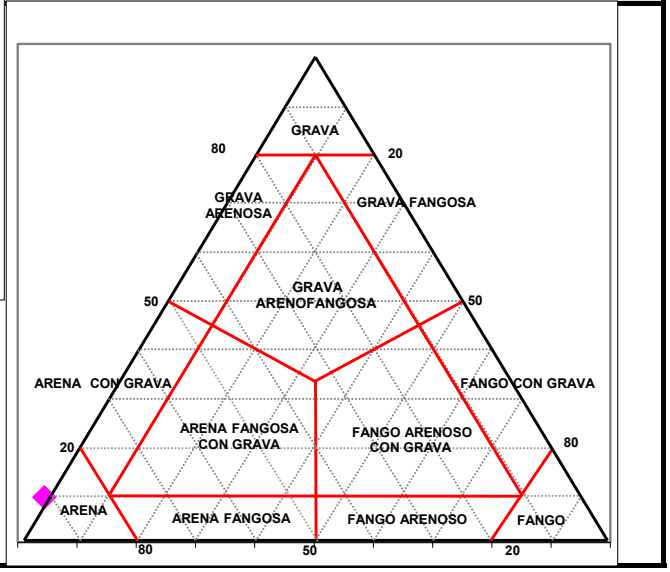
Tm (phi):	0,732
C_s (tn/m^3)	1,71
% finos:	0,000
QD	0,409
IGSD	1,008
Kg	2,226
Ski	-0,346



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	9,02
ARENA (2-0,063 mm)	90,96
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,02
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A4.0**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

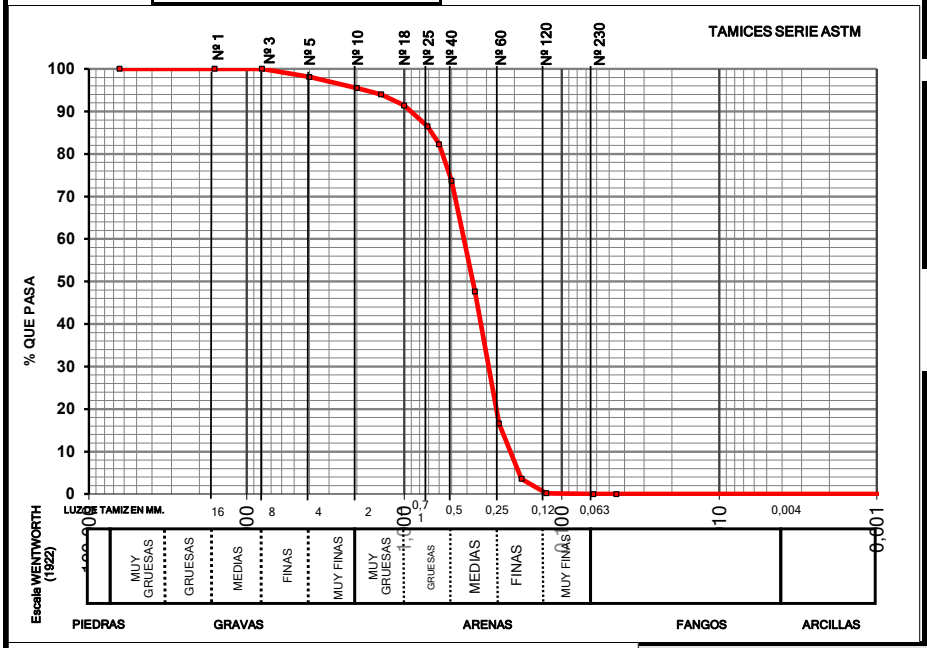
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,90	1,90	1,90	98,10
GMF	10	2,000	2,60	2,60	4,50	95,50
AMG	14	1,400	1,50	1,50	6,01	93,99
AMG	18	1,000	2,60	2,60	8,61	91,39
AG	25	0,710	4,90	4,90	13,51	86,49
AG	30	0,600	4,20	4,20	17,72	82,28
AG	35	0,500	8,60	8,61	26,33	73,67
AM	45	0,355	26,00	26,03	52,35	47,65
AM	60	0,250	31,00	31,03	83,38	16,62
AF	80	0,180	13,00	13,01	96,40	3,60
AF	120	0,125	3,40	3,40	99,80	0,20
AMF	230	0,063	0,20	0,20	100,00	0,00
F/l	<230	0,0450	0,00	0,00	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	99,90	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,418
D_{50}(mm):	**0,37**

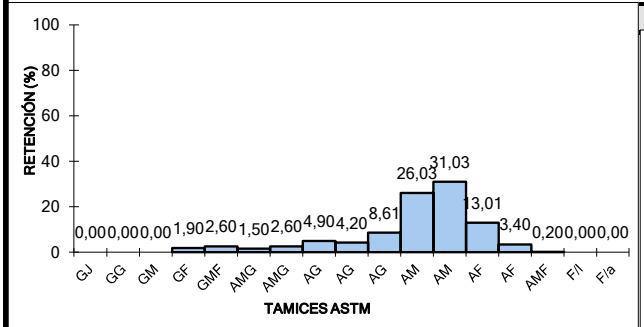
D5(mm):	1,778
D16 (mm):	0,643
D25(mm):	0,514
D_{50}(mm):	0,37
D75(mm):	0,27
D84 (mm):	0,246
D95(mm):	1,86E-01

D5 (phi):	-0,83
D16 (phi):	0,64
D25 (phi):	0,96
D50 (phi):	1,45
D75 (phi):	1,86
D84 (phi):	2,02
D95 (phi):	2,42

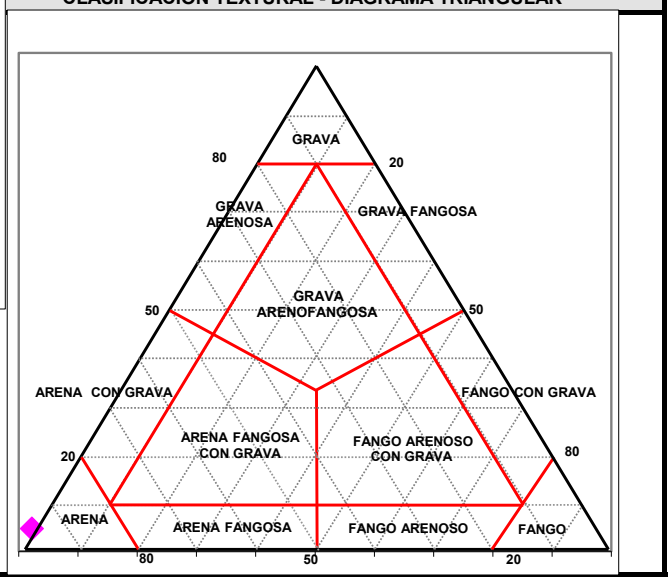
Tm (phi):	1,257
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,452
IGSD	0,839
Kg	1,475
Ski	-0,287



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	4,50
ARENA (2-0,063 mm)	95,50
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,00
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A4.1**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	0

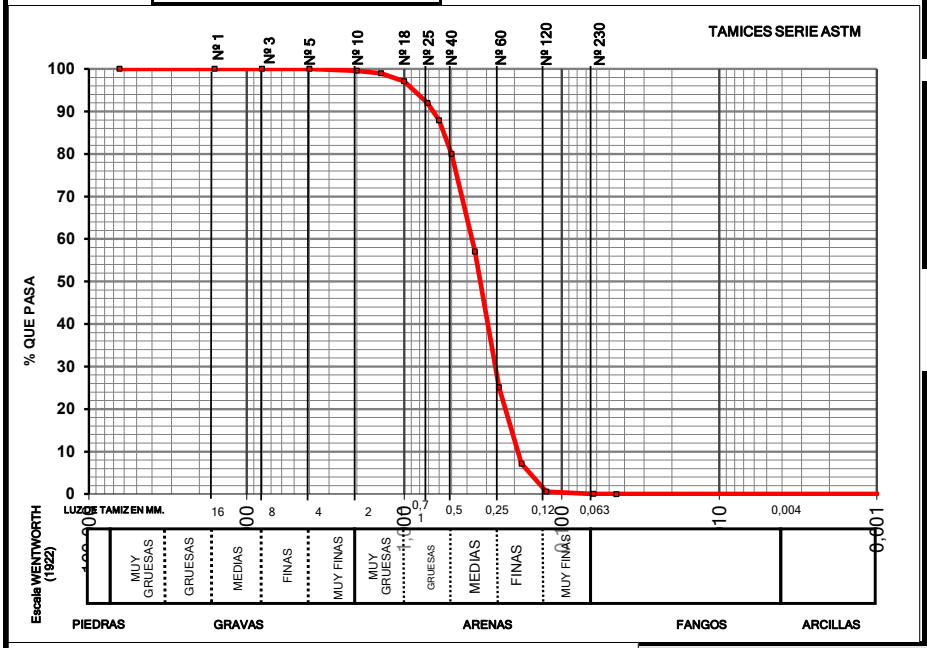
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GMF	10	2,000	0,42	0,42	0,42	99,58
AMG	14	1,400	0,62	0,62	1,04	98,96
AMG	18	1,000	1,90	1,90	2,93	97,07
AG	25	0,710	5,10	5,09	8,02	91,98
AG	30	0,600	4,10	4,09	12,11	87,89
AG	35	0,500	7,90	7,88	20,00	80,00
AM	45	0,355	23,00	22,95	42,95	57,05
AM	60	0,250	32,00	31,93	74,88	25,12
AF	80	0,180	18,00	17,96	92,85	7,15
AF	120	0,125	6,60	6,59	99,43	0,57
AMF	230	0,063	0,53	0,53	99,96	0,04
F/I	<230	0,0450	0,02	0,02	99,98	0,02
F/a	<230	0,0001	0,02	0,02	100,00	0,00
		Total muestra	100,21	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,363
D_{50}(mm):	**0,33**

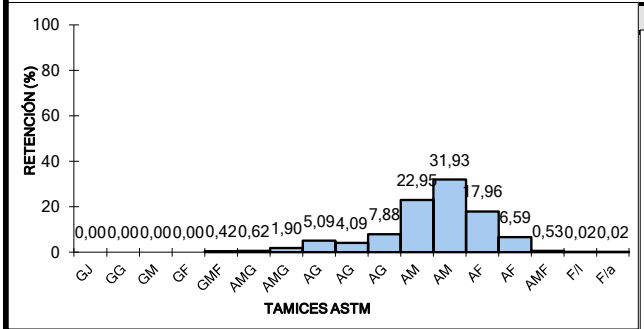
D5(mm):	0,870
D16 (mm):	0,548
D25(mm):	0,464
D_{50}(mm):	0,33
D75(mm):	0,25
D84 (mm):	0,212
D95(mm):	1,60E-01

D5 (phi):	0,20
D16 (phi):	0,87
D25 (phi):	1,11
D50 (phi):	1,61
D75 (phi):	2,00
D84 (phi):	2,24
D95 (phi):	2,65

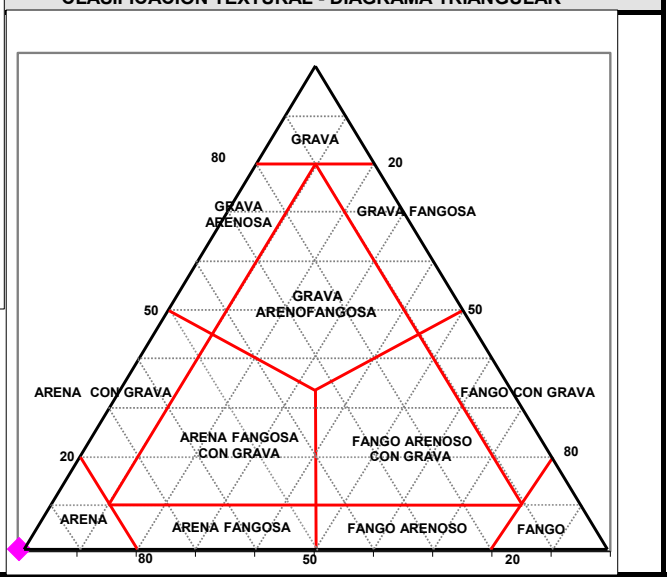
Tm (phi):	1,462
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,020
QD	0,448
IGSD	0,714
Kg	1,119
Ski	-0,113



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	0,42
ARENA (2-0,063 mm)	99,54
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,04
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A4.2**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	0

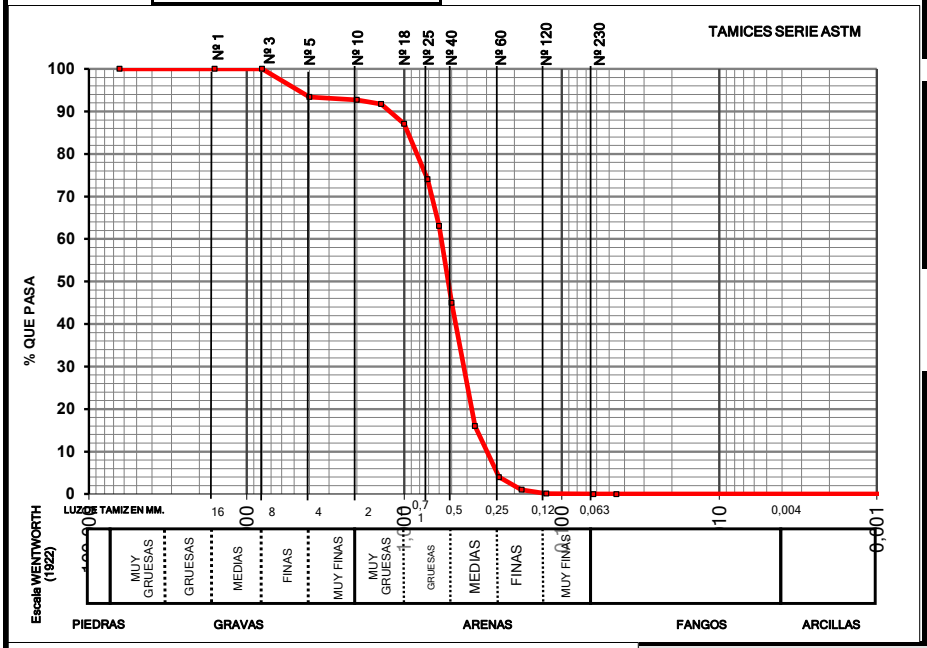
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	6,60	6,60	6,60	93,40
GMF	10	2,000	0,68	0,68	7,28	92,72
AMG	14	1,400	0,96	0,96	8,24	91,76
AMG	18	1,000	4,70	4,70	12,95	87,05
AG	25	0,710	13,00	13,01	25,95	74,05
AG	30	0,600	11,00	11,01	36,96	63,04
AG	35	0,500	18,00	18,01	54,97	45,03
AM	45	0,355	29,00	29,01	83,98	16,02
AM	60	0,250	12,00	12,01	95,99	4,01
AF	80	0,180	3,00	3,00	98,99	1,01
AF	120	0,125	0,87	0,87	99,86	0,14
AMF	230	0,063	0,12	0,12	99,98	0,02
F/I	<230	0,0450	0,01	0,01	99,99	0,01
F/a	<230	0,0001	0,01	0,01	100,00	0,00
		Total muestra	99,95	100,00		

Mediana:	Arenas Gruesas
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,601
D_{50}(mm):	**0,53**

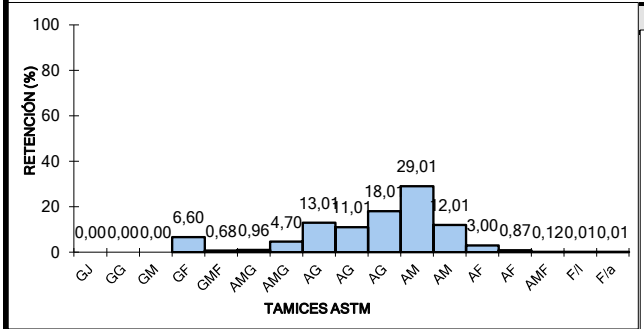
D5(mm):	5,657
D16 (mm):	0,923
D25(mm):	0,728
D_{50}(mm):	0,53
D75(mm):	0,39
D84 (mm):	0,355
D95(mm):	2,57E-01

D5 (phi):	-2,50
D16 (phi):	0,12
D25 (phi):	0,46
D50 (phi):	0,93
D75 (phi):	1,34
D84 (phi):	1,49
D95 (phi):	1,96

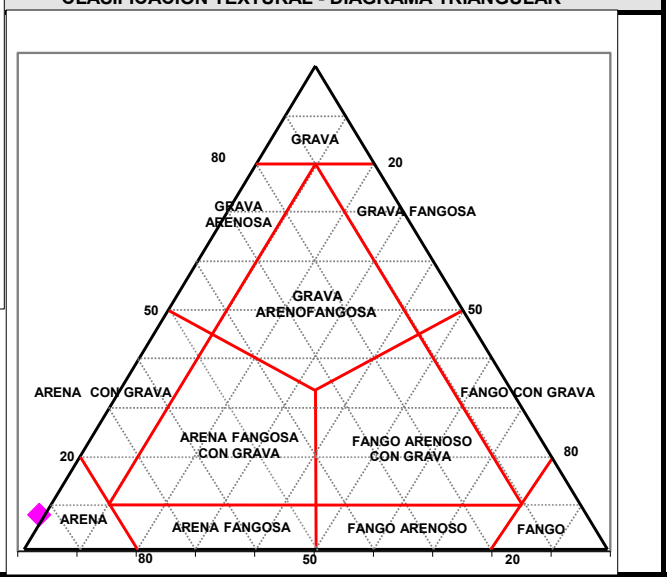
Tm (phi):	0,734
C_s (tn/m^3)	1,71
% finos:	0,010
QD	0,442
IGSD	1,020
Kg	2,069
Ski	-0,357



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	7,28
ARENA (2-0,063 mm)	92,70
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,02
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A5.0**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	0

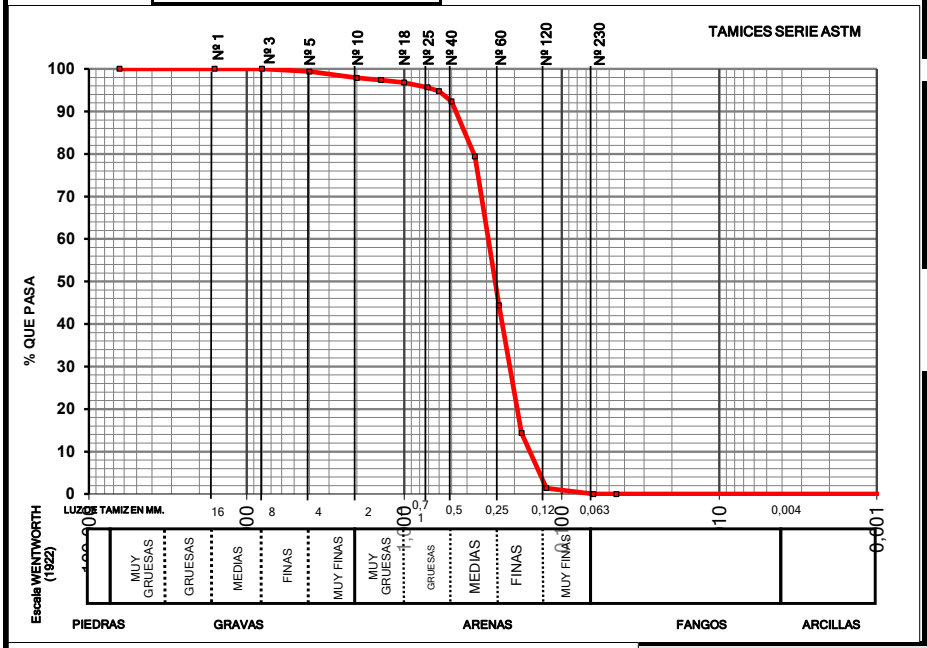
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	0,63	0,63	0,63	99,37
GMF	10	2,000	1,50	1,50	2,13	97,87
AMG	14	1,400	0,51	0,51	2,64	97,36
AMG	18	1,000	0,60	0,60	3,24	96,76
AG	25	0,710	1,10	1,10	4,34	95,66
AG	30	0,600	0,90	0,90	5,24	94,76
AG	35	0,500	2,40	2,40	7,64	92,36
AM	45	0,355	13,00	12,99	20,63	79,37
AM	60	0,250	35,00	34,98	55,61	44,39
AF	80	0,180	30,00	29,99	85,60	14,40
AF	120	0,125	13,00	12,99	98,59	1,41
AMF	230	0,063	1,40	1,40	99,99	0,01
F/l	<230	0,0450	0,01	0,01	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	100,05	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,283
D_{50}(mm):	**0,26**

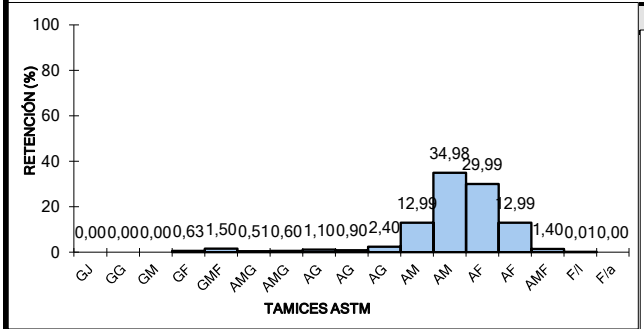
D5(mm):	0,627
D16 (mm):	0,401
D25(mm):	0,340
D_{50}(mm):	0,26
D75(mm):	0,20
D84 (mm):	0,183
D95(mm):	1,38E-01

D5 (phi):	0,67
D16 (phi):	1,32
D25 (phi):	1,56
D50 (phi):	1,92
D75 (phi):	2,31
D84 (phi):	2,45
D95 (phi):	2,85

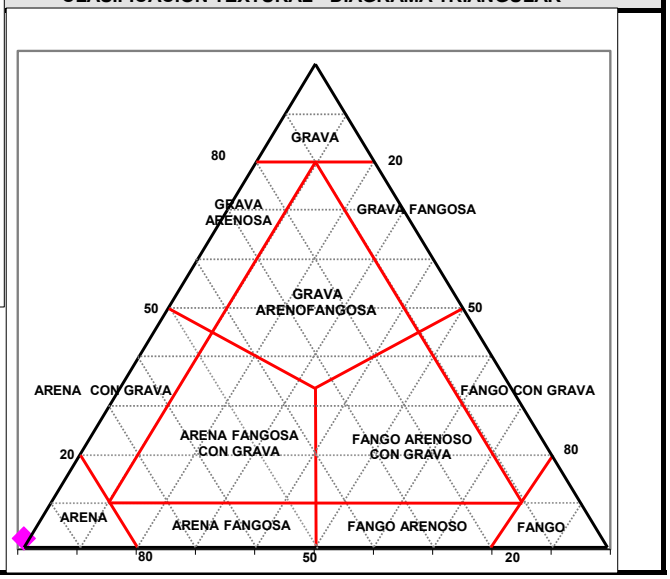
Tm (phi):	1,822
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,375
IGSD	0,613
Kg	1,194
Ski	-0,102



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	2,13
ARENA (2-0,063 mm)	97,86
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,01
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A5.1**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

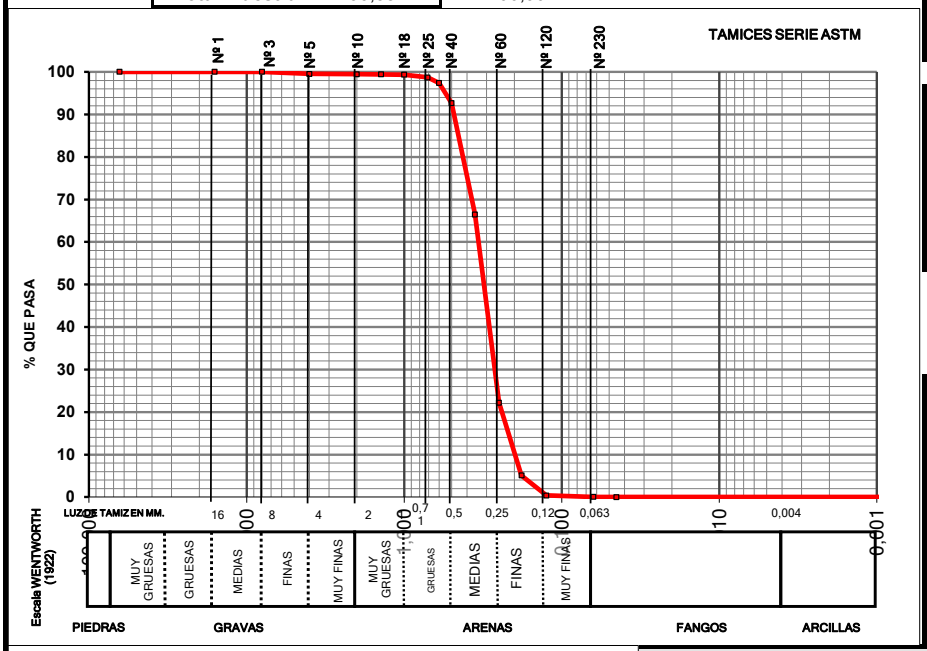
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	0,46	0,46	0,46	99,54
GMF	10	2,000	0,09	0,09	0,55	99,45
AMG	14	1,400	0,01	0,01	0,56	99,44
AMG	18	1,000	0,10	0,10	0,66	99,34
AG	25	0,710	0,64	0,64	1,31	98,69
AG	30	0,600	1,30	1,31	2,62	97,38
AG	35	0,500	4,70	4,73	7,35	92,65
AM	45	0,355	26,00	26,16	33,51	66,49
AM	60	0,250	44,00	44,27	77,78	22,22
AF	80	0,180	17,00	17,11	94,89	5,11
AF	120	0,125	4,70	4,73	99,62	0,38
AMF	230	0,063	0,35	0,35	99,97	0,03
F/I	<230	0,0450	0,02	0,02	99,99	0,01
F/a	<230	0,0001	0,01	0,01	100,00	0,00
		Total muestra	99,38	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,327
D_{50}(mm):	**0,31**

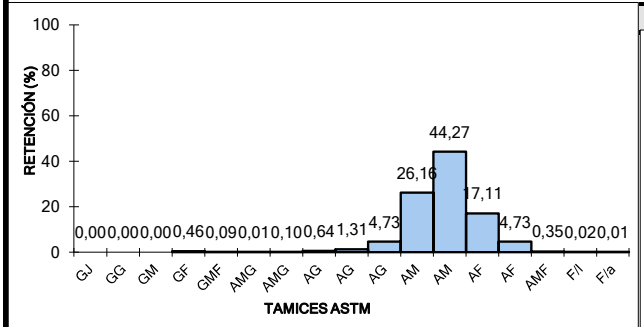
D5(mm):	0,547
D16 (mm):	0,446
D25(mm):	0,397
D_{50}(mm):	0,31
D75(mm):	0,26
D84 (mm):	0,222
D95(mm):	1,78E-01

D5 (phi):	0,87
D16 (phi):	1,16
D25 (phi):	1,33
D50 (phi):	1,68
D75 (phi):	1,97
D84 (phi):	2,17
D95 (phi):	2,49

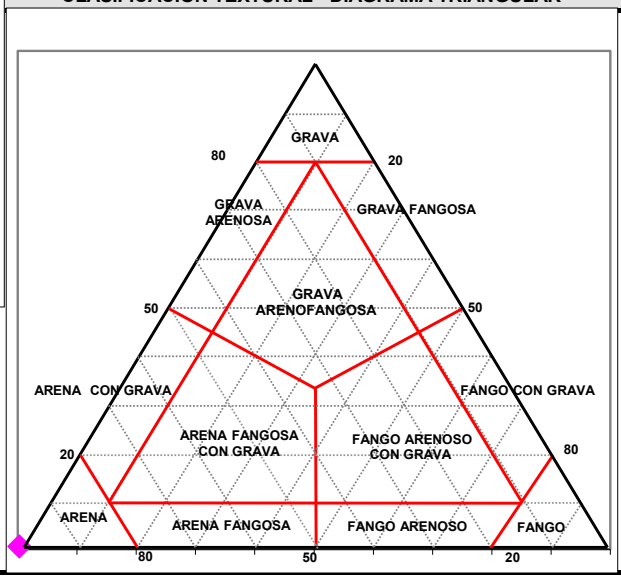
Tm (phi):	1,614
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,010
QD	0,317
IGSD	0,497
Kg	1,044
Ski	-0,017



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	0,55
ARENA (2-0,063 mm)	99,42
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,03
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A5.2**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

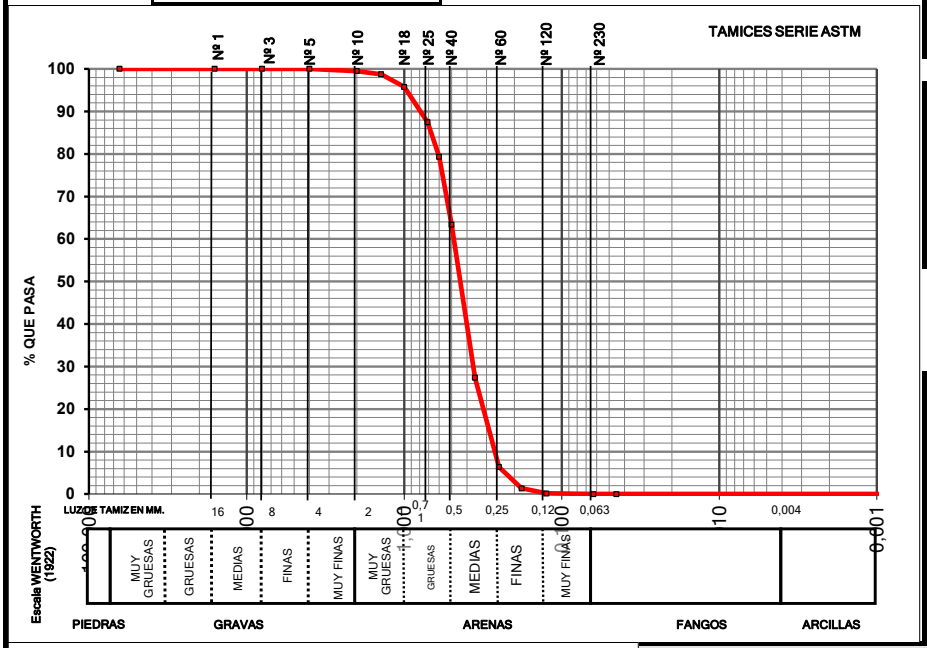
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GMF	10	2,000	0,52	0,52	0,52	99,48
AMG	14	1,400	0,72	0,72	1,24	98,76
AMG	18	1,000	3,00	3,00	4,24	95,76
AG	25	0,710	8,30	8,30	12,54	87,46
AG	30	0,600	8,10	8,10	20,64	79,36
AG	35	0,500	16,00	16,00	36,64	63,36
AM	45	0,355	36,00	36,00	72,64	27,36
AM	60	0,250	21,00	21,00	93,64	6,36
AF	80	0,180	5,00	5,00	98,64	1,36
AF	120	0,125	1,20	1,20	99,84	0,16
AMF	230	0,063	0,14	0,14	99,98	0,02
F/I	<230	0,0450	0,02	0,02	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	100,00	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,465
D_{50}(mm):	**0,44**

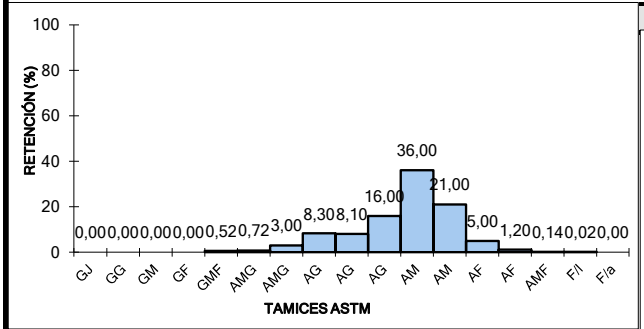
D5(mm):	0,969
D16 (mm):	0,661
D25(mm):	0,571
D_{50}(mm):	0,44
D75(mm):	0,34
D84 (mm):	0,294
D95(mm):	2,29E-01

D5 (phi):	0,05
D16 (phi):	0,60
D25 (phi):	0,81
D50 (phi):	1,18
D75 (phi):	1,55
D84 (phi):	1,77
D95 (phi):	2,13

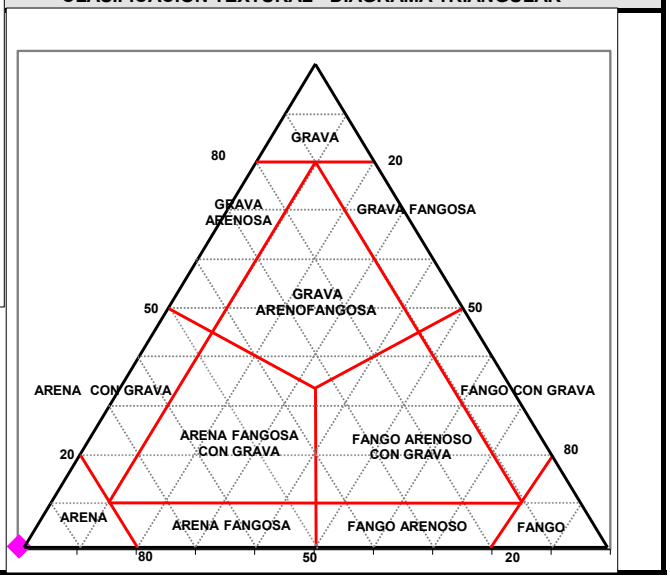
Tm (phi):	1,105
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,371
IGSD	0,608
Kg	1,150
Ski	-0,047



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	0,52
ARENA (2-0,063 mm)	99,46
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,02
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A6.0**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

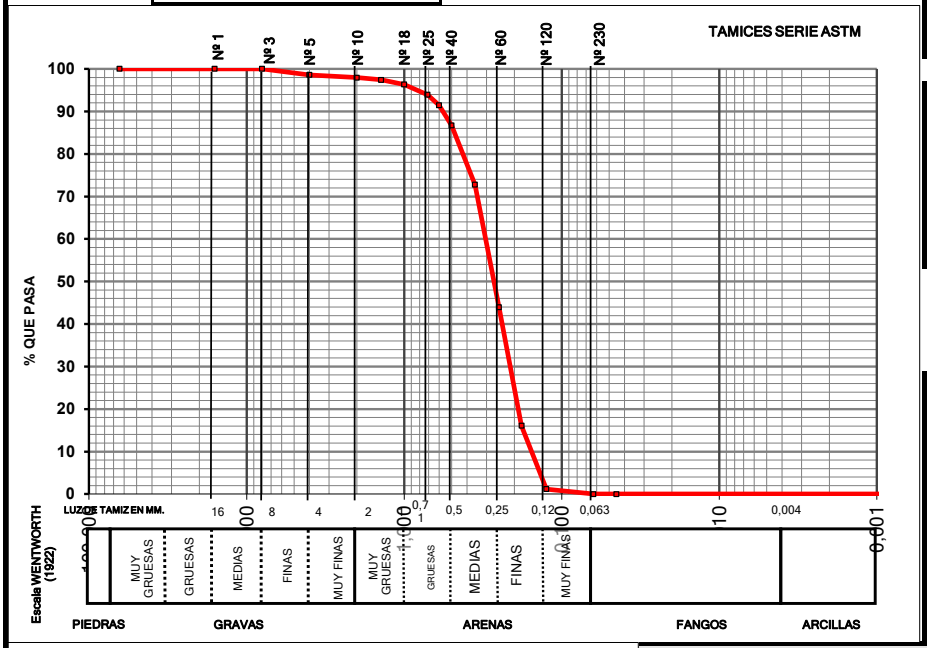
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,40	1,39	1,39	98,61
GMF	10	2,000	0,67	0,67	2,06	97,94
AMG	14	1,400	0,52	0,52	2,57	97,43
AMG	18	1,000	1,10	1,09	3,67	96,33
AG	25	0,710	2,40	2,39	6,05	93,95
AG	30	0,600	2,50	2,49	8,54	91,46
AG	35	0,500	4,80	4,77	13,31	86,69
AM	45	0,355	14,00	13,92	27,23	72,77
AM	60	0,250	29,00	28,83	56,06	43,94
AF	80	0,180	28,00	27,84	83,90	16,10
AF	120	0,125	15,00	14,91	98,81	1,19
AMF	230	0,063	1,20	1,19	100,00	0,00
F/I	<230	0,0450	0,00	0,00	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	100,59	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,306
D_{50}(mm):	**0,27**

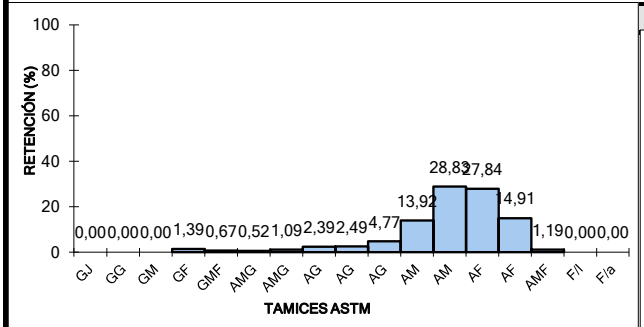
D5(mm):	0,826
D16 (mm):	0,468
D25(mm):	0,375
D_{50}(mm):	0,27
D75(mm):	0,20
D84 (mm):	0,180
D95(mm):	1,37E-01

D5 (phi):	0,28
D16 (phi):	1,10
D25 (phi):	1,41
D50 (phi):	1,89
D75 (phi):	2,32
D84 (phi):	2,48
D95 (phi):	2,87

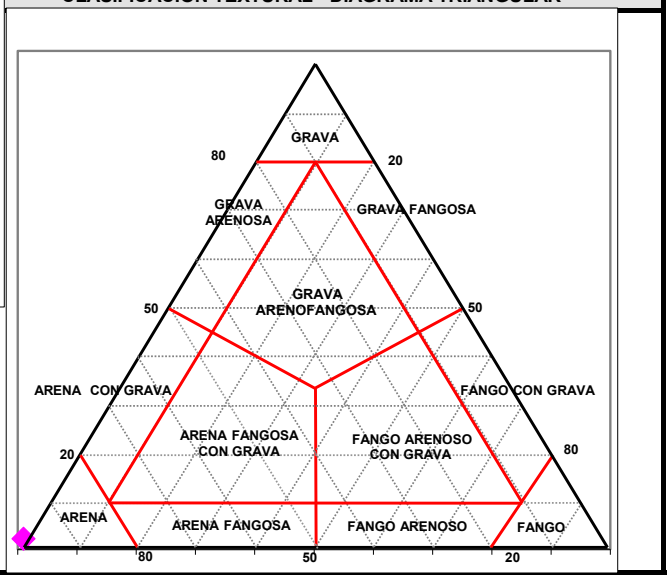
Tm (phi):	1,711
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,454
IGSD	0,738
Kg	1,170
Ski	-0,202



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	2,06
ARENA (2-0,063 mm)	97,94
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,00
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A6.1**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

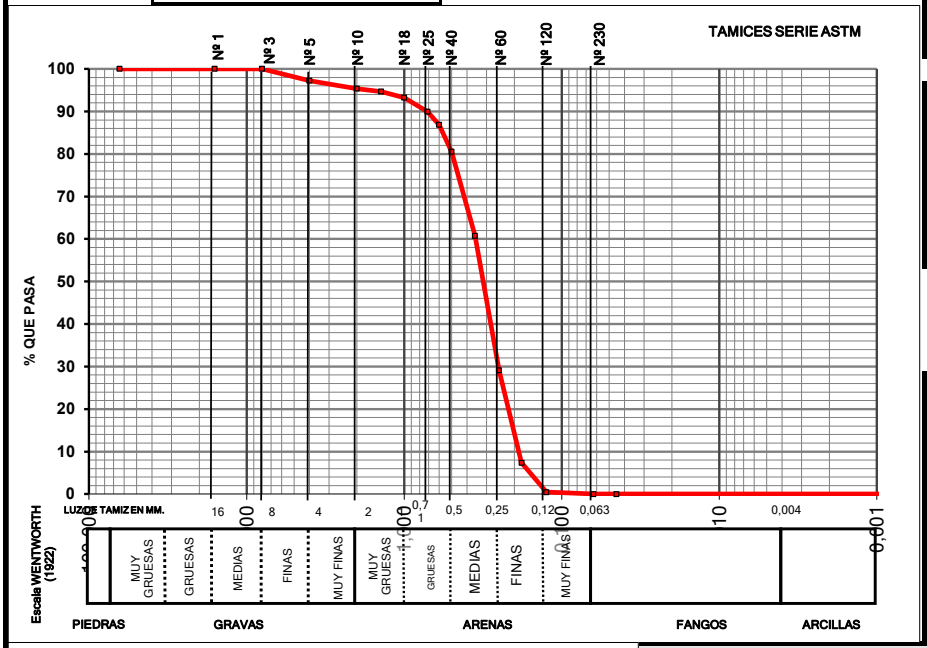
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	2,80	2,77	2,77	97,23
GMF	10	2,000	1,90	1,88	4,64	95,36
AMG	14	1,400	0,71	0,70	5,35	94,65
AMG	18	1,000	1,40	1,38	6,73	93,27
AG	25	0,710	3,40	3,36	10,09	89,91
AG	30	0,600	3,10	3,06	13,15	86,85
AG	35	0,500	6,40	6,32	19,48	80,52
AM	45	0,355	20,00	19,76	39,24	60,76
AM	60	0,250	32,00	31,62	70,87	29,13
AF	80	0,180	22,00	21,74	92,61	7,39
AF	120	0,125	7,00	6,92	99,53	0,47
AMF	230	0,063	0,48	0,47	100,00	0,00
F/l	<230	0,0450	0,00	0,00	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	101,19	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,358
D_{50}(mm):	**0,32**

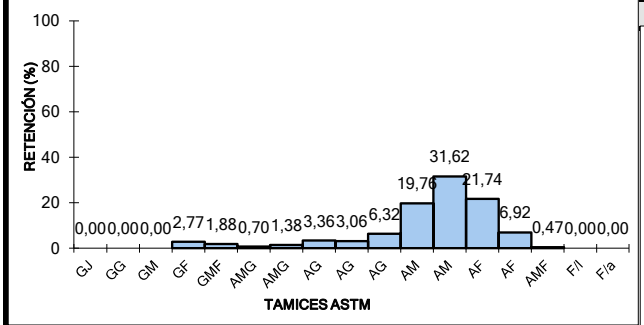
D5(mm):	1,670
D16 (mm):	0,553
D25(mm):	0,454
D_{50}(mm):	0,32
D75(mm):	0,23
D84 (mm):	0,205
D95(mm):	1,59E-01

D5 (phi):	-0,74
D16 (phi):	0,86
D25 (phi):	1,14
D50 (phi):	1,67
D75 (phi):	2,09
D84 (phi):	2,29
D95 (phi):	2,66

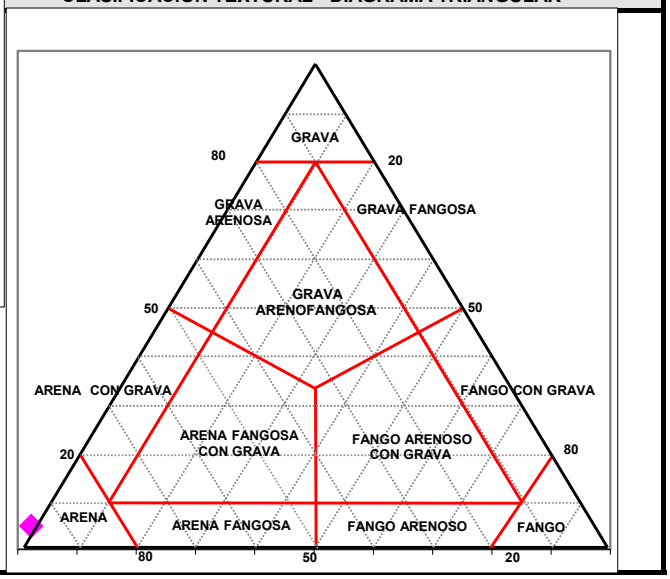
Tm (phi):	1,484
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,476
IGSD	0,872
Kg	1,462
Ski	-0,275



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	4,64
ARENA (2-0,063 mm)	95,36
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,00
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**A6.2**
Fecha	**15/12/2022**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	

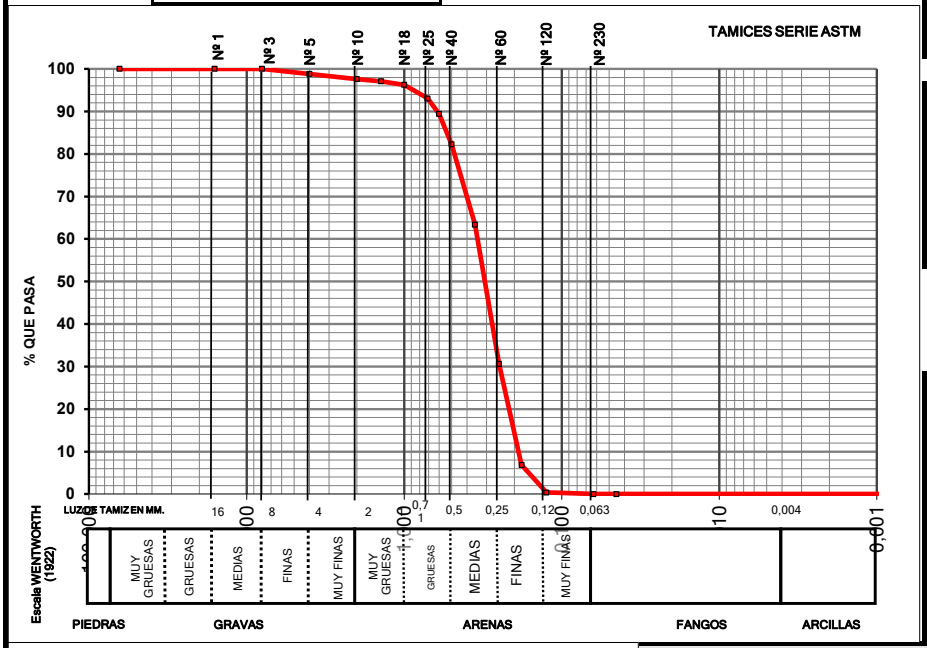
Nº TAMIZ (ASTM)		**luz de malla (mm)**	**muestra (gr)**	**% RETENCIÓN**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA ACUMULADO**
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,20	1,19	1,19	98,81
GMF	10	2,000	1,20	1,19	2,38	97,62
AMG	14	1,400	0,53	0,53	2,91	97,09
AMG	18	1,000	0,87	0,86	3,77	96,23
AG	25	0,710	3,20	3,17	6,94	93,06
AG	30	0,600	3,70	3,67	10,62	89,38
AG	35	0,500	7,20	7,14	17,76	82,24
AM	45	0,355	19,00	18,85	36,61	63,39
AM	60	0,250	33,00	32,74	69,35	30,65
AF	80	0,180	24,00	23,81	93,15	6,85
AF	120	0,125	6,50	6,45	99,60	0,40
AMF	230	0,063	0,39	0,39	99,99	0,01
F/I	<230	0,0450	0,01	0,01	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	100,80	100,00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0,345
D_{50}(mm):	**0,31**

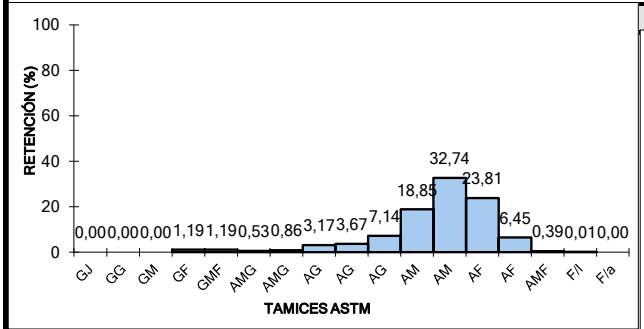
D5(mm):	0,876
D16 (mm):	0,523
D25(mm):	0,438
D_{50}(mm):	0,31
D75(mm):	0,23
D84 (mm):	0,204
D95(mm):	1,62E-01

D5 (phi):	0,19
D16 (phi):	0,94
D25 (phi):	1,19
D50 (phi):	1,70
D75 (phi):	2,11
D84 (phi):	2,29
D95 (phi):	2,62

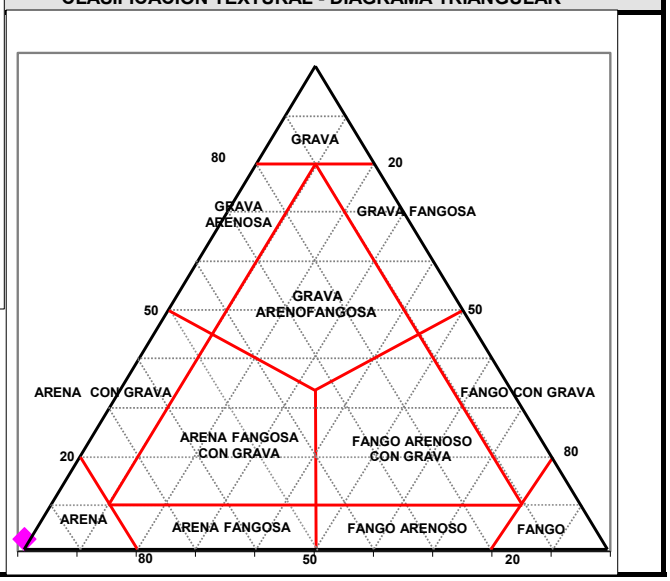
Tm (phi):	1,536
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,461
IGSD	0,708
Kg	1,081
Ski	-0,185



CATEGORIA	**%**
GRAVAS (> 2 mm)	2,38
ARENA (2-0,063 mm)	97,61
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,01
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003735**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P1.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	83	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	15	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	1,8	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,67	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	6,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	8,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	34	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	33	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	7,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	3,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	1,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	0,81	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,51	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,65	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,37	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,42	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,78	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,04	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,13				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 09/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003735**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS
MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P1.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003736**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P1.7

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	75	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	9,8	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	15	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	4,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	5,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	31	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	18	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	4,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	3,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	2,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	3,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	4,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	5,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	11	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	4,3	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,15				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 15/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003736**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P1.7

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003737**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P2.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 13.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	97	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,03	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,1	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	3,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	22	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	31	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	25	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	9,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	2,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,64	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,39	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,23				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 14/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003737**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P2.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 13.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003738**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P2.3

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	1,7	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,1	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,38	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	16	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	48	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	25	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	5,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	0,27	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,15	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,21	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,19	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,21	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	0,78	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,16				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 15/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro	2023/003738

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS
MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P2.3

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003739**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P2.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 09.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	97	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,44	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,4	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,42	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	8,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	27	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	31	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	18	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	7,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	2,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,99	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,59	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,46	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,21				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 10/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003739**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS
MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P2.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 09.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003740**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P2.7

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	88	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	8,0	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,9	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,69	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	3,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	5,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	39	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	40	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	5,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	0,76	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	0,43	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,32	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,46	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,30	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,36	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	2,7	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,13				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 15/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003740**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P2.7

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003741**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P3.1

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	97	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,11	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,6	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,09	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	5,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	30	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	34	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	16	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	6,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,87	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,57	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,52	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,21				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 08/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003741**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P3.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003742**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P3.3

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 13.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,04	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,5	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,04	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	4,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	22	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	25	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	21	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	14	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	4,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	2,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	1,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,46	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	2,1	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,24				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 15/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003742**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P3.3

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 13.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003743**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P3.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 10.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	1,6	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,5	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,24	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	14	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	39	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	25	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	10	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	3,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,69	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,96	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,45	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,36	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,17				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 14/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003743**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P3.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 10.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003744**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P3.7

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	91	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	1,0	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	8,1	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,71	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,18	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,85	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	17	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	44	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	20	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	5,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	2,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	0,71	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,45	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,58	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,43	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,40	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	6,6	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,16				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 15/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003744**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P3.7

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 14.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003745**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	97	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,01	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,2	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,00	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	4,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	29	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	35	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	19	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	5,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,65	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,79	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,54	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,45	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,21				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 08/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003745**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003746**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.3

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	97	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,17	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,8	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,05	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	14	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	55	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	19	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	5,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	0,53	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,34	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,52	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,34	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,39	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,16				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 08/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003746**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.3

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003747**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	91	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	5,7	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,2	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,69	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	2,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	3,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	40	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	40	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	5,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	2,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	0,52	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,40	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,64	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,48	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,43	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,13				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 08/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003747**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003748**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.7

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 10.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	1,5	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,6	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,15	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	27	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	47	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	11	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	3,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	2,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,74	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,81	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,15				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 14/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003748**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P4.7

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 10.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003761**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P5.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	97	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,04	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,3	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,01	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,03	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	9,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	47	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	26	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	7,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	2,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,66	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,79	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,50	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,8	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,17				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 08/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003761**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P5.1

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 07.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003762**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P5.3

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 13.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	2,1	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,1	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,24	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	1,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	15	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	41	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	24	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	6,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	3,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,7	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	1,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,5	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,93	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,76	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	0,68	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,17				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 14/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003762**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P5.3

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 13.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003763**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P5.5

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 03.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	95	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,47	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	5,0	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,09	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,38	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	14	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	40	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	25	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	7,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	2,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,3	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,89	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,78	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,71	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	2,1	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	3,0	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,17				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 07/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003763**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P5.5

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 03.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003764**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P5.7

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 08.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,75	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	3,5	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,10	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,64	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	16	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	30	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	26	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	12	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	4,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,88	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,85	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,77	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	2,0	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,19				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 10/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003764**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P5.7

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 08.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003765**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)
DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P6.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 10.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	0,09	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	4,4	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,02	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	0,07	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	2,6	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	32	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	43	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	2,8	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	0,80	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,47	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,65	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,40	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,30	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,4	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	2,9	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,20				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 14/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003765**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS
MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino
Fecha toma de muestra: 01.02.2023
Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105
Realizada por: Gamaser
Ref./punto de toma de muestra: P6.1

Volumen de muestra: 500 G
Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 10.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003766**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P6.3

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 09.02.2023

Parámetros	Resultados	Unidades	Incert.	V.P.	Método Ensayo
% ARENAS	96	%	5 %		PEE-GA/489
% FINOS	1,3	%	5 %		PEE-GA/489
% GRUESOS	2,9	%	5 %		PEE-GA/489
CONCENTRACION DE SOLIDOS	1,70	t/m3			PEE-GA/489
Granulometría inferior a 0,045 mm	0,05	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,045 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,063 mm	14	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,125 mm	41	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,18 mm	18	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,25 mm	13	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,35 mm	5,9	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,5 mm	1,0	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,6 mm	0,47	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 0,71 mm	0,63	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1 mm	0,48	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 1,4 mm	0,53	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 2 mm	1,2	%	10 %		PEE-GA/489
Granulometría superior a 4 mm	1,7	%	10 %		PEE-GA/489
D50	0,17				PEE_GA_489

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Gamaser S.L.
Las incertidumbres corresponden a su máximo valor en el intervalo de medida. Las no indicadas en el Informe de Ensayo están a disposición del cliente.

Ensayos realizados en Paterna y validados por: Bibiana Perez Cabo (Responsable Producción Físico-Química)
Firmado en Paterna a 10/02/2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro **2023/003766**

Datos del destinatario	B98711997

INGENIERÍA AVANZADA DE OBRAS
MARÍTIMAS, S.L.
C/ Maximiliano Thous, 20, 1º, B
46009 Valencia (España)

DNI/PASAPORTE B98711997

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Sedimento marino **Fecha toma de muestra:** 01.02.2023

Tipo de toma de muestra: Simple, PEV-GA/105

Realizada por: Gamaser

Ref./punto de toma de muestra: P6.3

Volumen de muestra: 500 G

Fecha recepción de muestra: 02.02.2023 **Fecha inicio análisis:** 02.02.2023 **Fecha final análisis:** 09.02.2023

Reg. Merc. Valencia Tomo 4954, Libro 2262 Sec.Gral., Folio 159 de la Secc. 8ª, Hoja V-36096. General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. - C.I.F. B-96315577.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P1.5**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

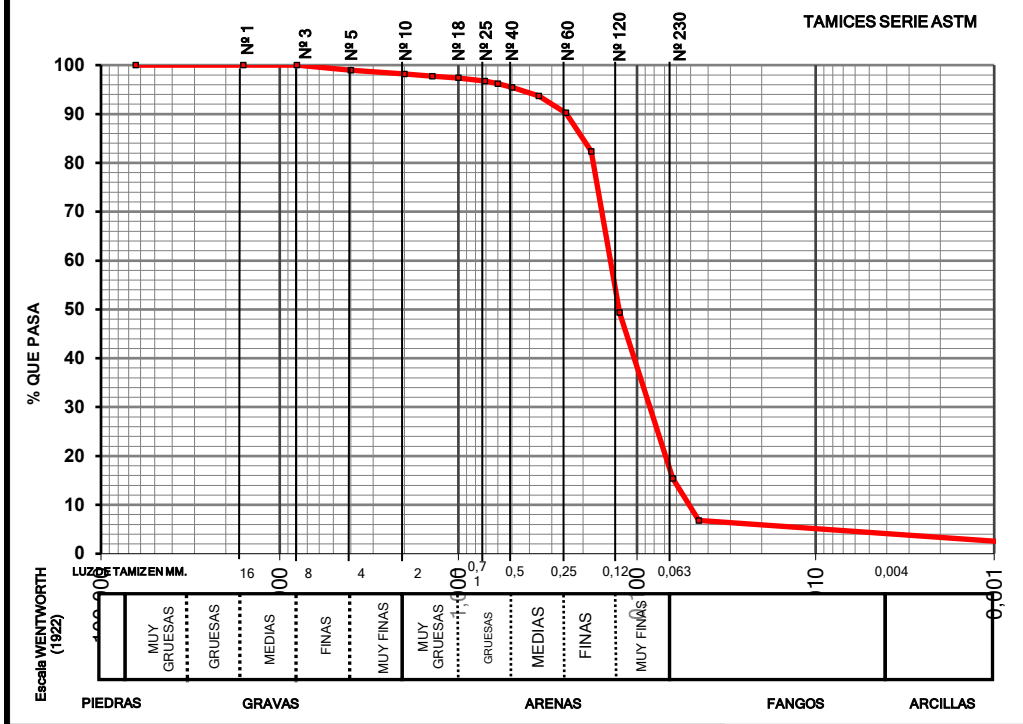
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,04	1,04	1,04	98,96
GMF	10	2,000	0,78	0,78	1,82	98,18
AMG	14	1,400	0,42	0,42	2,24	97,76
AMG	18	1,000	0,37	0,37	2,61	97,39
AG	25	0,710	0,65	0,65	3,26	96,74
AG	30	0,600	0,51	0,51	3,77	96,23
AG	35	0,500	0,81	0,81	4,58	95,42
AM	45	0,355	1,70	1,70	6,27	93,73
AM	60	0,250	3,50	3,50	9,77	90,23
AF	80	0,180	7,90	7,89	17,67	82,33
AF	120	0,125	33,00	32,97	50,64	49,36
AMF	230	0,063	34,00	33,97	84,61	15,39
F/l	<230	0,0450	8,60	8,59	93,21	6,79
F/a	<230	0,0001	6,80	6,79	100,00	0,00
		Total muestra	100,08	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas muy Finas
Tm (mm):	0,128
D_{50}(mm):	**0,13**

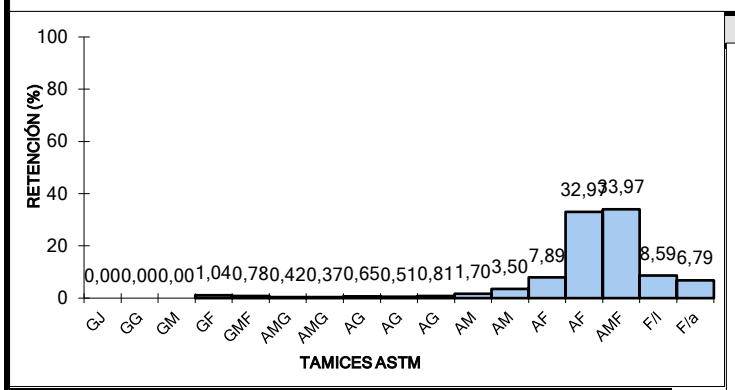
D5(mm):	0,459
D16 (mm):	0,193
D25(mm):	0,166
D_{50}(mm):	0,13
D75(mm):	0,08
D84 (mm):	0,064
D95(mm):	8,96E-03

D5 (phi):	1,12
D16 (phi):	2,37
D25 (phi):	2,59
D50 (phi):	2,99
D75 (phi):	3,71
D84 (phi):	3,97
D95 (phi):	6,80

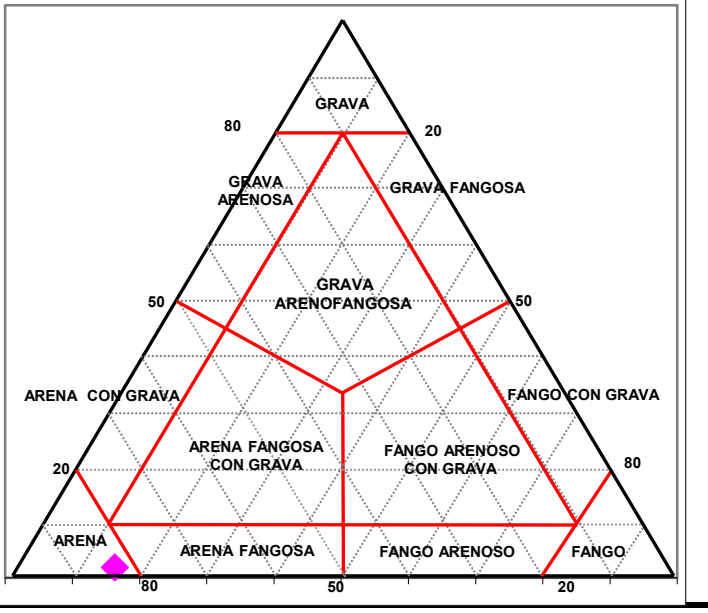
Tm (phi):	2,971
C_s (tn/m^3)	1,67
% finos:	6,795
QD	0,559
IGSD	1,260
Kg	2,082
Ski	0,286



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	1,82
ARENA (2-0,063 mm)	82,79
LUTITAS (< 0,063 mm)	15,39
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P1.7**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

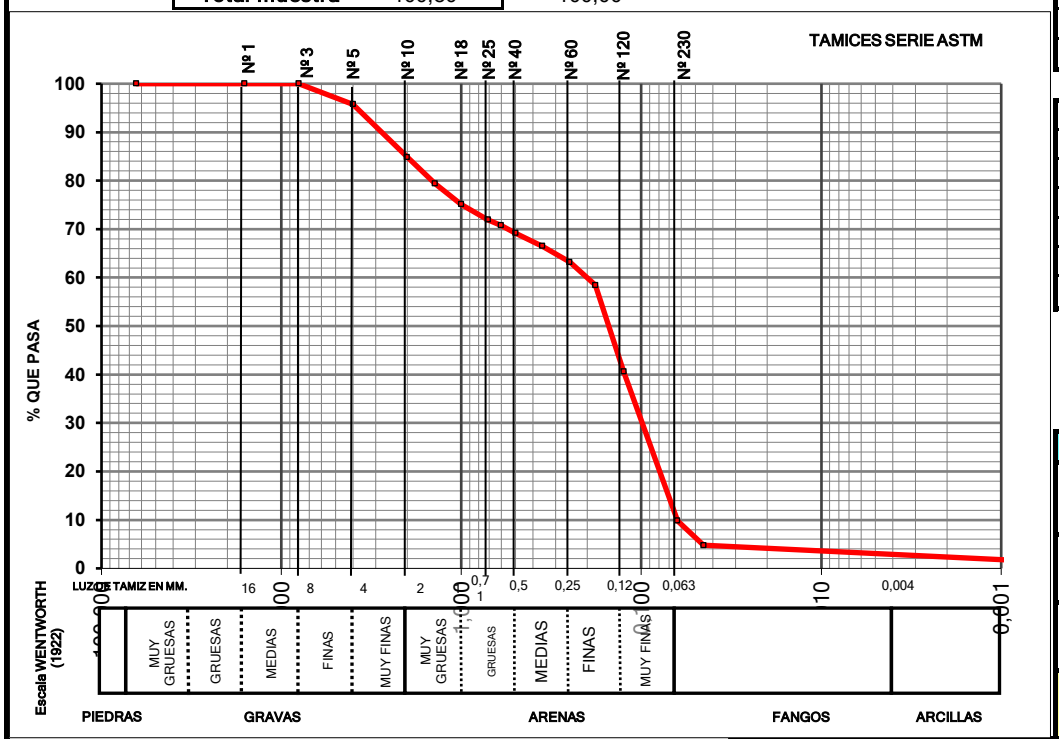
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	4,30	4,27	4,27	95,73
GMF	10	2,000	11,00	10,91	15,18	84,82
AMG	14	1,400	5,50	5,46	20,63	79,37
AMG	18	1,000	4,30	4,27	24,90	75,10
AG	25	0,710	3,20	3,17	28,08	71,92
AG	30	0,600	1,20	1,19	29,27	70,73
AG	35	0,500	1,60	1,59	30,85	69,15
AM	45	0,355	2,70	2,68	33,53	66,47
AM	60	0,250	3,30	3,27	36,81	63,19
AF	80	0,180	4,80	4,76	41,57	58,43
AF	120	0,125	18,00	17,86	59,42	40,58
AMF	230	0,063	31,00	30,75	90,18	9,82
F/I	<230	0,0450	5,10	5,06	95,24	4,76
F/a	<230	0,0001	4,80	4,76	100,00	0,00
		Total muestra	100,80	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas muy Finas
Tm (mm):	0,706
D_{50}(mm):	**0,15**

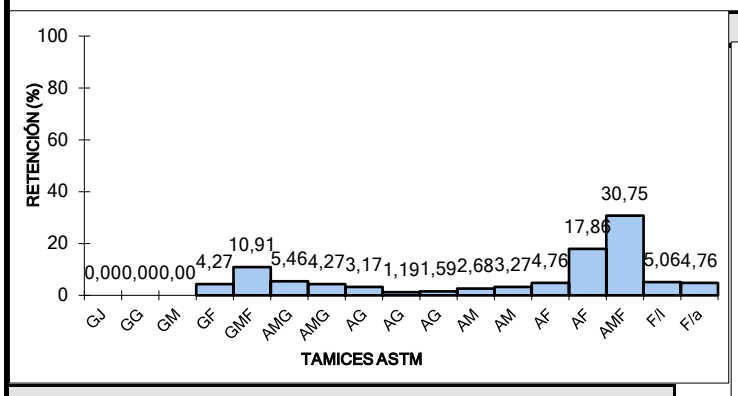
D5(mm):	3,818
D16 (mm):	1,895
D25(mm):	0,989
D_{50}(mm):	0,15
D75(mm):	0,09
D84 (mm):	0,072
D95(mm):	4,57E-02

D5 (phi):	-1,93
D16 (phi):	-0,92
D25 (phi):	0,02
D50 (phi):	2,72
D75 (phi):	3,50
D84 (phi):	3,79
D95 (phi):	4,45

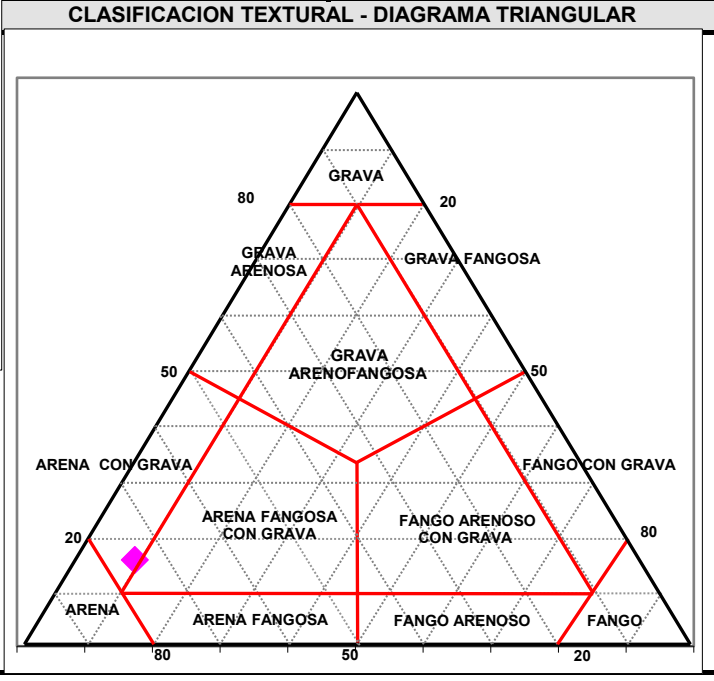
Tm (phi):	0,501
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	4,762
QD	1,743
IGSD	2,145
Kg	0,751
Ski	-0,503



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	15,18
ARENA (2-0,063 mm)	75,00
LUTITAS (< 0,063 mm)	9,82
ARENA CON GRAVA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P2.1**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

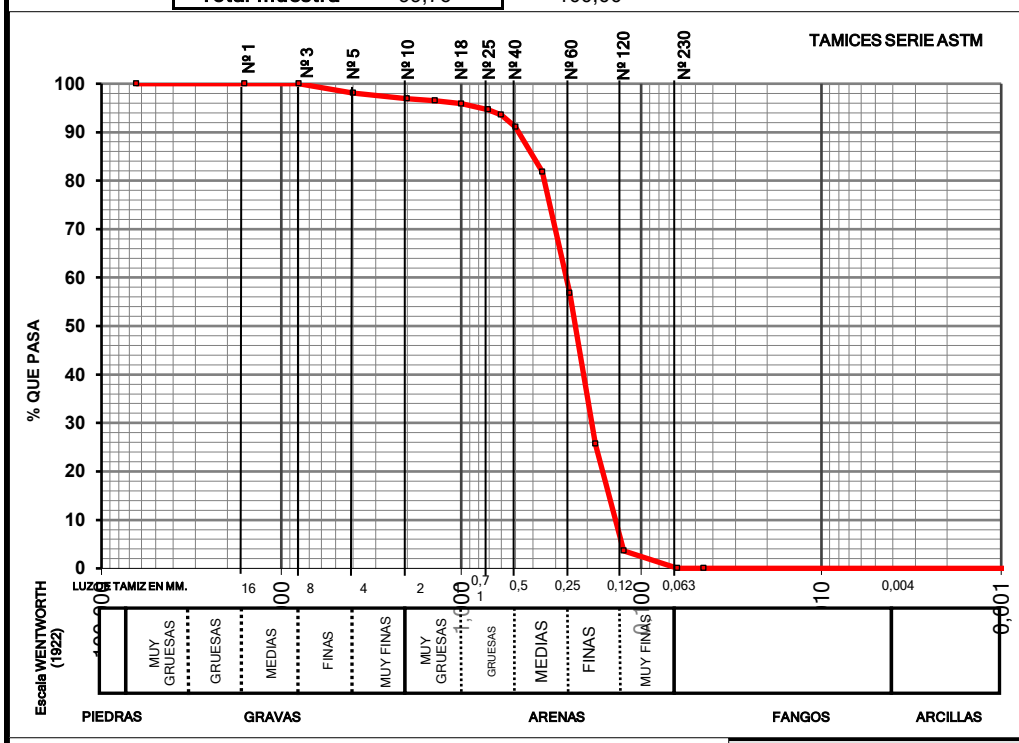
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,90	1,90	1,90	98,10
GMF	10	2,000	1,20	1,20	3,11	96,89
AMG	14	1,400	0,39	0,39	3,50	96,50
AMG	18	1,000	0,64	0,64	4,14	95,86
AG	25	0,710	1,20	1,20	5,34	94,66
AG	30	0,600	1,10	1,10	6,45	93,55
AG	35	0,500	2,50	2,51	8,95	91,05
AM	45	0,355	9,20	9,22	18,17	81,83
AM	60	0,250	25,00	25,06	43,23	56,77
AF	80	0,180	31,00	31,07	74,31	25,69
AF	120	0,125	22,00	22,05	96,36	3,64
AMF	230	0,063	3,60	3,61	99,97	0,03
F/I	<230	0,0450	0,02	0,02	99,99	0,01
F/a	<230	0,0001	0,01	0,01	100,00	0,00
		Total muestra	99,76	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,257
D_{50}(mm):	**0,23**

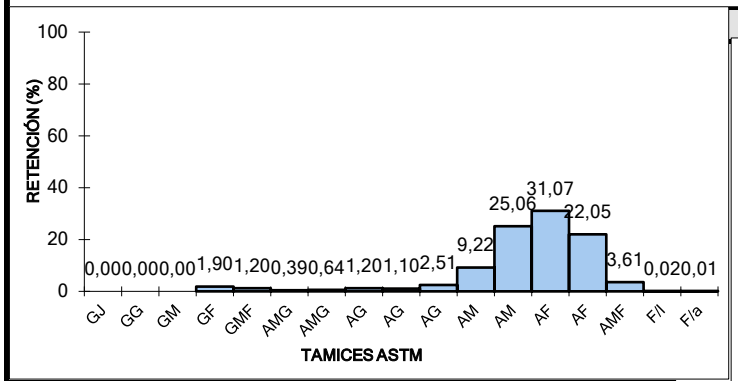
D5(mm):	0,783
D16 (mm):	0,385
D25(mm):	0,323
D_{50}(mm):	0,23
D75(mm):	0,18
D84 (mm):	0,153
D95(mm):	1,28E-01

D5 (phi):	0,35
D16 (phi):	1,38
D25 (phi):	1,63
D50 (phi):	2,10
D75 (phi):	2,49
D84 (phi):	2,71
D95 (phi):	2,97

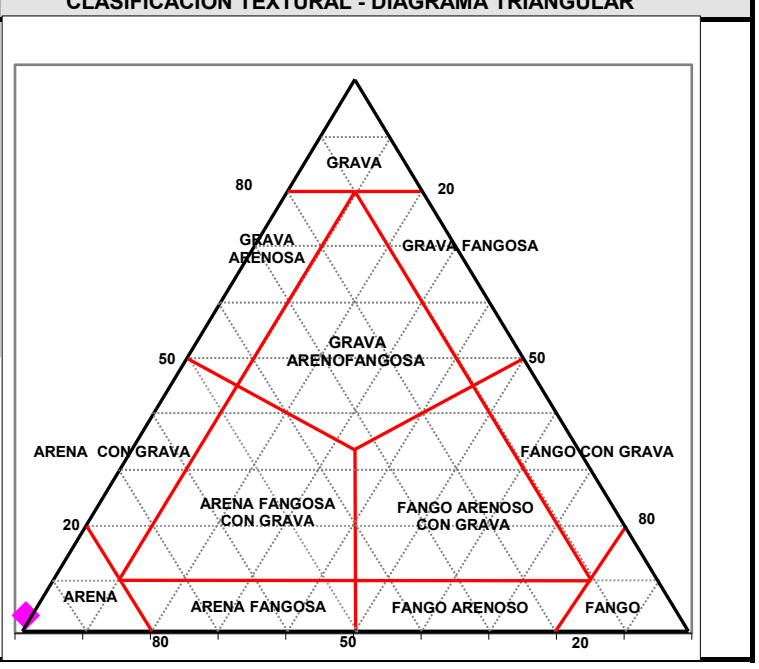
Tm (phi):	1,960
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,010
QD	0,429
IGSD	0,728
Kg	1,248
Ski	-0,216



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	3,11
ARENA (2-0,063 mm)	96,86
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,03
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P2.3**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

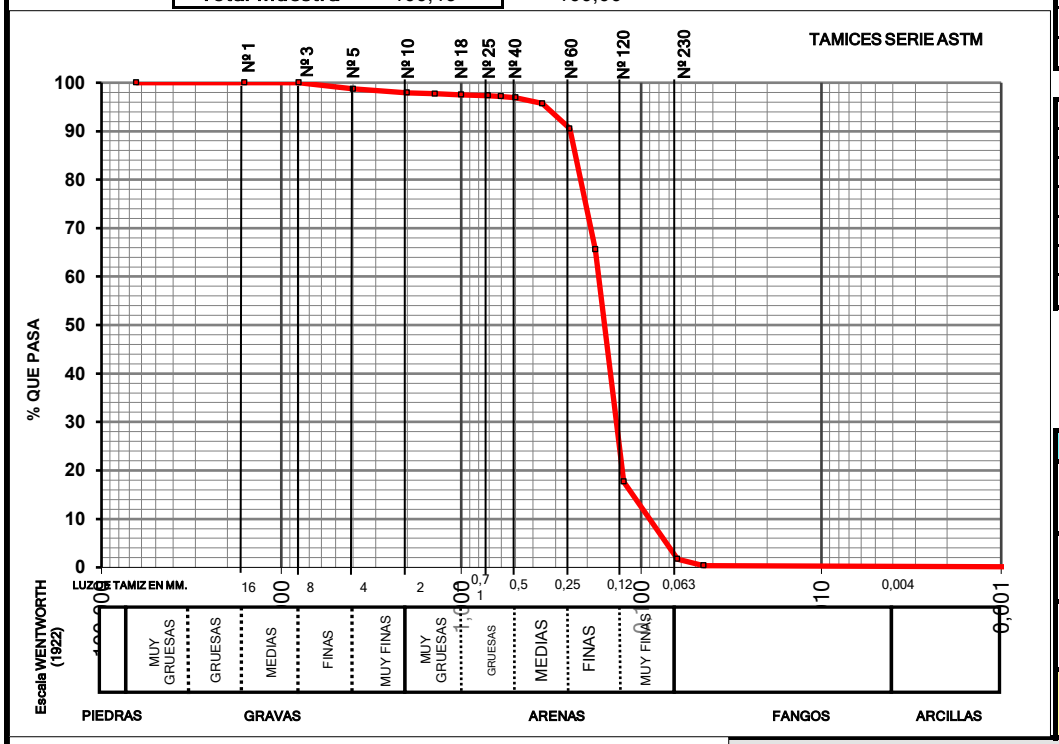
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,30	1,30	1,30	98,70
GMF	10	2,000	0,78	0,78	2,08	97,92
AMG	14	1,400	0,21	0,21	2,29	97,71
AMG	18	1,000	0,19	0,19	2,48	97,52
AG	25	0,710	0,21	0,21	2,68	97,32
AG	30	0,600	0,15	0,15	2,83	97,17
AG	35	0,500	0,27	0,27	3,10	96,90
AM	45	0,355	1,20	1,20	4,30	95,70
AM	60	0,250	5,20	5,19	9,49	90,51
AF	80	0,180	25,00	24,95	34,44	65,56
AF	120	0,125	48,00	47,91	82,35	17,65
AMF	230	0,063	16,00	15,97	98,32	1,68
F/I	<230	0,0450	1,30	1,30	99,62	0,38
F/a	<230	0,0001	0,38	0,38	100,00	0,00
		Total muestra	100,19	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,169
D_{50}(mm):	**0,16**

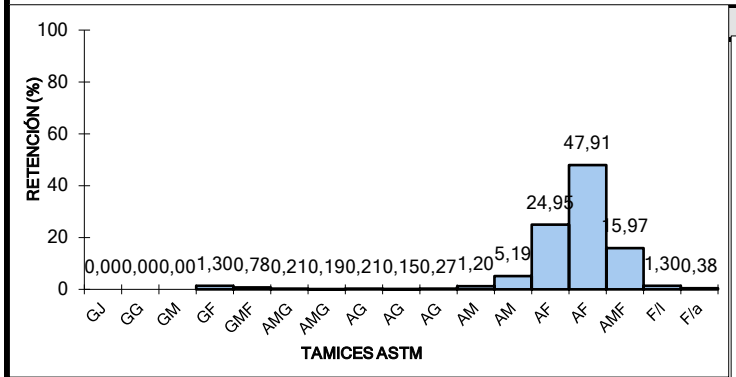
D5(mm):	0,339
D16 (mm):	0,229
D25(mm):	0,204
D_{50}(mm):	0,16
D75(mm):	0,13
D84 (mm):	0,116
D95(mm):	7,27E-02

D5 (phi):	1,56
D16 (phi):	2,12
D25 (phi):	2,29
D50 (phi):	2,64
D75 (phi):	2,92
D84 (phi):	3,10
D95 (phi):	3,78

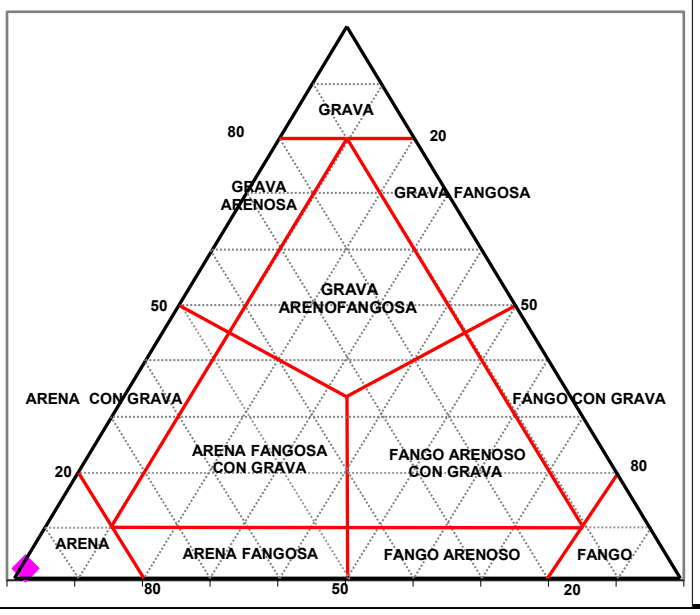
Tm (phi):	2,568
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,379
QD	0,312
IGSD	0,581
Kg	1,457
Ski	-0,020



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,08
ARENA (2-0,063 mm)	96,25
LUTITAS (< 0,063 mm)	1,68
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P2.5**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

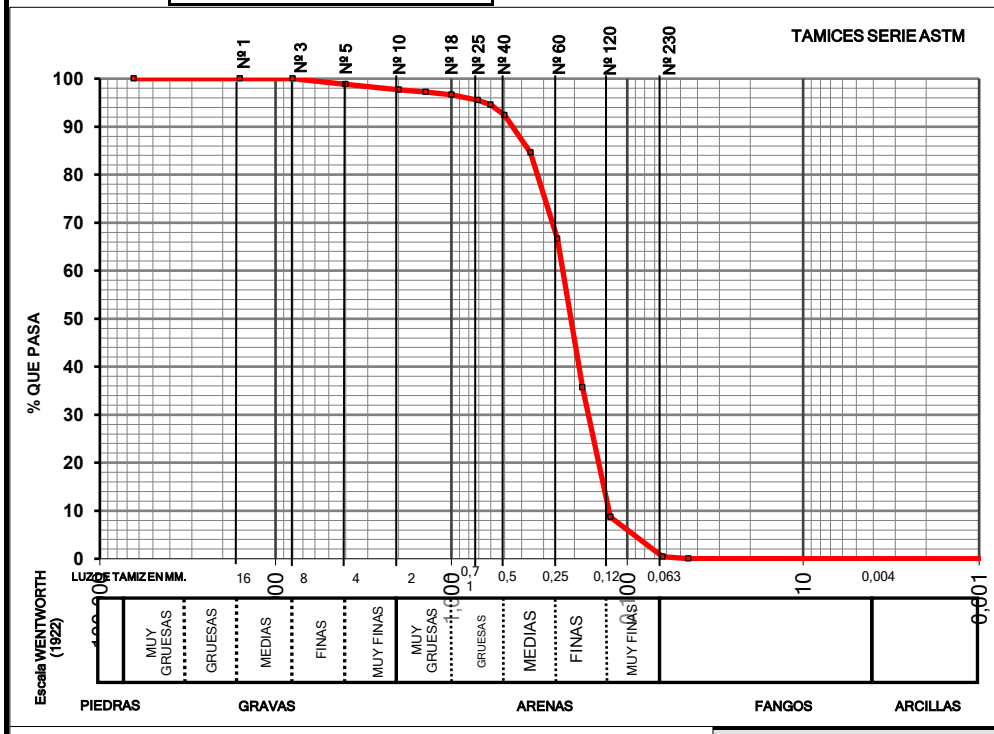
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,20	1,20	1,20	98,80
GMF	10	2,000	1,10	1,10	2,30	97,70
AMG	14	1,400	0,46	0,46	2,76	97,24
AMG	18	1,000	0,59	0,59	3,34	96,66
AG	25	0,710	1,10	1,10	4,44	95,56
AG	30	0,600	0,99	0,99	5,43	94,57
AG	35	0,500	2,20	2,20	7,63	92,37
AM	45	0,355	7,80	7,79	15,41	84,59
AM	60	0,250	18,00	17,97	33,38	66,62
AF	80	0,180	31,00	30,94	64,32	35,68
AF	120	0,125	27,00	26,95	91,28	8,72
AMF	230	0,063	8,30	8,29	99,56	0,44
F/I	<230	0,0450	0,42	0,42	99,98	0,02
F/a	<230	0,0001	0,02	0,02	100,00	0,00
		Total muestra	100,18	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,233
D_{50}(mm):	**0,21**

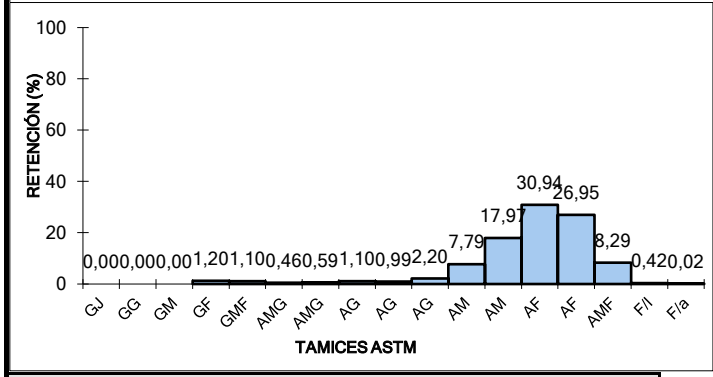
D5(mm):	0,646
D16 (mm):	0,351
D25(mm):	0,294
D_{50}(mm):	0,21
D75(mm):	0,16
D84 (mm):	0,138
D95(mm):	9,19E-02

D5 (phi):	0,63
D16 (phi):	1,51
D25 (phi):	1,76
D50 (phi):	2,25
D75 (phi):	2,68
D84 (phi):	2,86
D95 (phi):	3,44

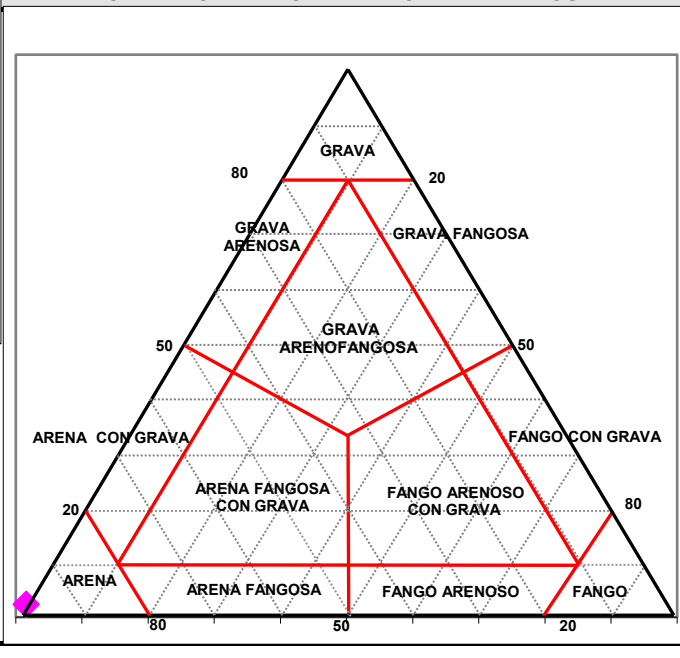
Tm (phi):	2,103
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,020
QD	0,459
IGSD	0,763
Kg	1,256
Ski	-0,129



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,30
ARENA (2-0,063 mm)	97,26
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,44
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P2.7**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

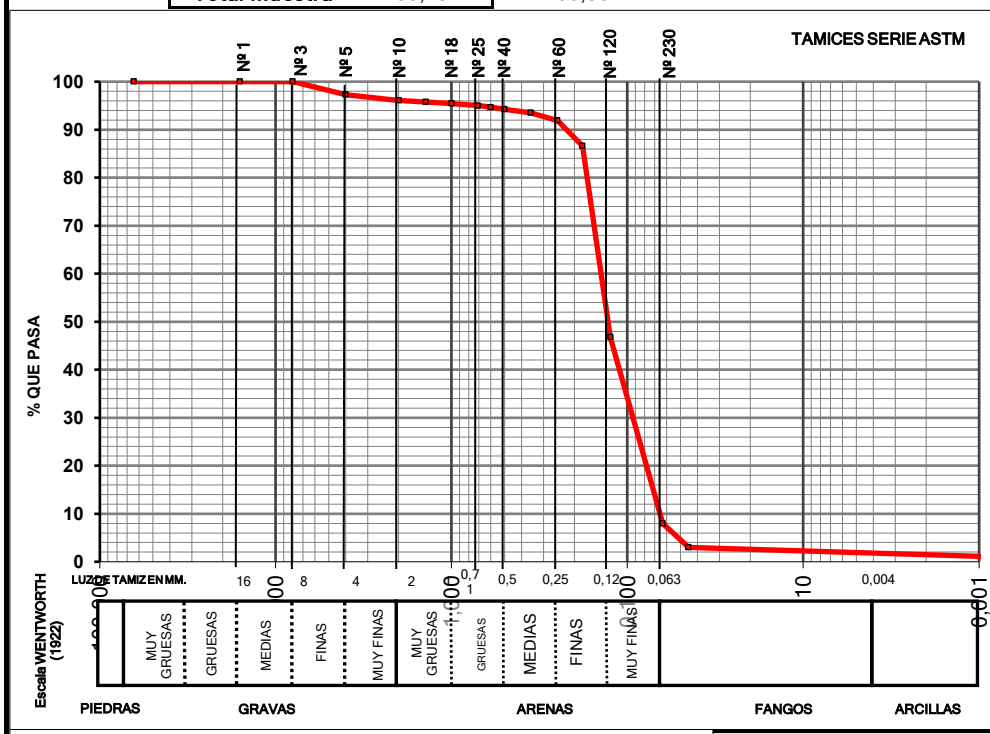
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	2,70	2,69	2,69	97,31
GMF	10	2,000	1,20	1,19	3,88	96,12
AMG	14	1,400	0,36	0,36	4,24	95,76
AMG	18	1,000	0,30	0,30	4,54	95,46
AG	25	0,710	0,46	0,46	5,00	95,00
AG	30	0,600	0,32	0,32	5,32	94,68
AG	35	0,500	0,43	0,43	5,75	94,25
AM	45	0,355	0,76	0,76	6,50	93,50
AM	60	0,250	1,60	1,59	8,10	91,90
AF	80	0,180	5,30	5,28	13,37	86,63
AF	120	0,125	40,00	39,83	53,20	46,80
AMF	230	0,063	39,00	38,83	92,03	7,97
F/I	<230	0,0450	5,00	4,98	97,01	2,99
F/a	<230	0,0001	3,00	2,99	100,00	0,00
		Total muestra	100,43	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,126
D_{50}(mm):	**0,13**

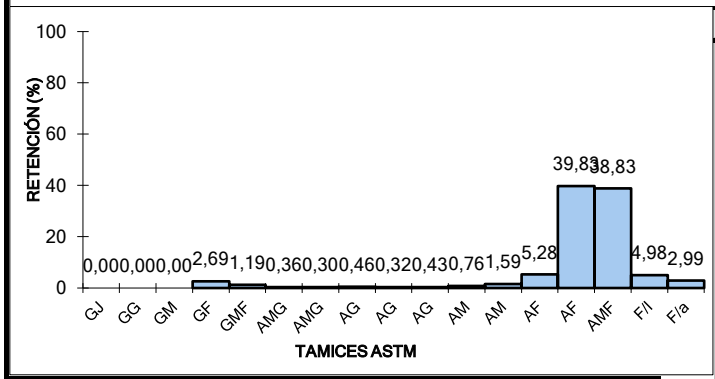
D5(mm):	0,709
D16 (mm):	0,176
D25(mm):	0,162
D_{50}(mm):	0,13
D75(mm):	0,09
D84 (mm):	0,073
D95(mm):	5,16E-02

D5 (phi):	0,50
D16 (phi):	2,51
D25 (phi):	2,63
D50 (phi):	2,96
D75 (phi):	3,55
D84 (phi):	3,78
D95 (phi):	4,28

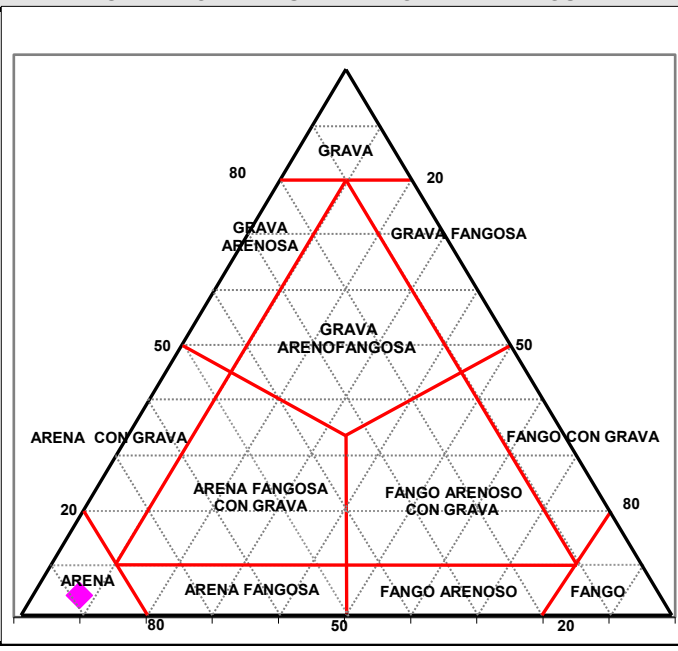
Tm (phi):	2,992
C_s (tn/m^3)	1,69
% finos:	2,987
QD	0,464
IGSD	0,892
Kg	1,672
Ski	-0,003



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	3,88
ARENA (2-0,063 mm)	88,15
LUTITAS (< 0,063 mm)	7,97
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P3.1**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

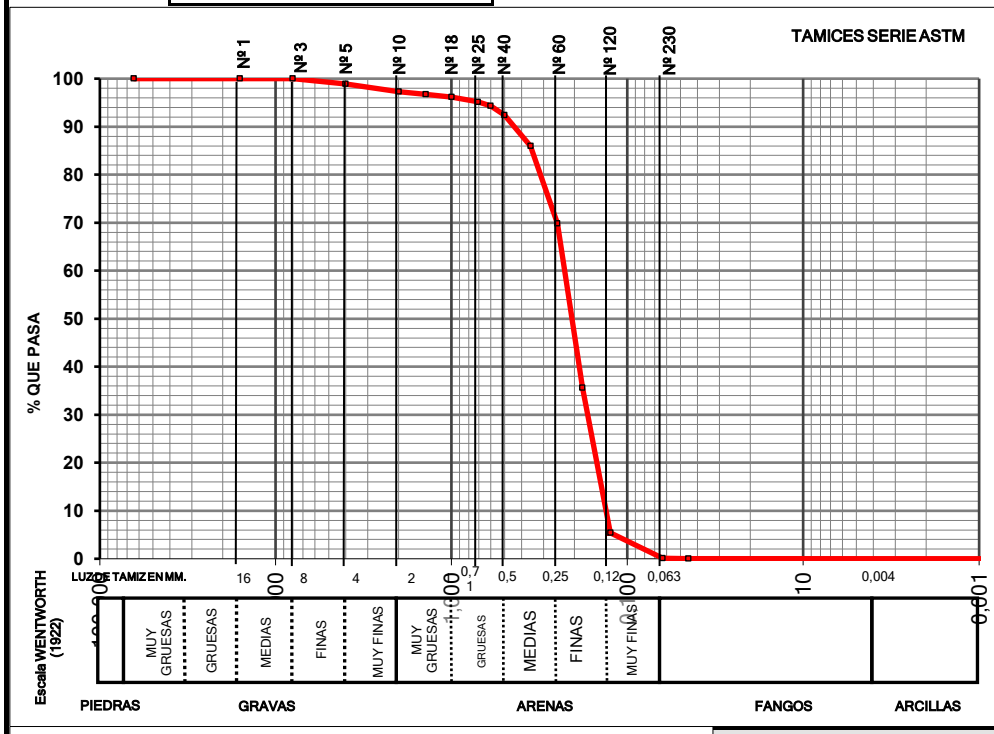
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,10	1,11	1,11	98,89
GMF	10	2,000	1,60	1,61	2,72	97,28
AMG	14	1,400	0,52	0,52	3,24	96,76
AMG	18	1,000	0,57	0,57	3,81	96,19
AG	25	0,710	1,00	1,01	4,82	95,18
AG	30	0,600	0,87	0,88	5,70	94,30
AG	35	0,500	1,90	1,91	7,61	92,39
AM	45	0,355	6,40	6,44	14,05	85,95
AM	60	0,250	16,00	16,10	30,15	69,85
AF	80	0,180	34,00	34,22	64,37	35,63
AF	120	0,125	30,00	30,19	94,56	5,44
AMF	230	0,063	5,30	5,33	99,89	0,11
F/I	<230	0,0450	0,09	0,09	99,98	0,02
F/a	<230	0,0001	0,02	0,02	100,00	0,00
		Total muestra	99,37	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,230
D_{50}(mm):	**0,21**

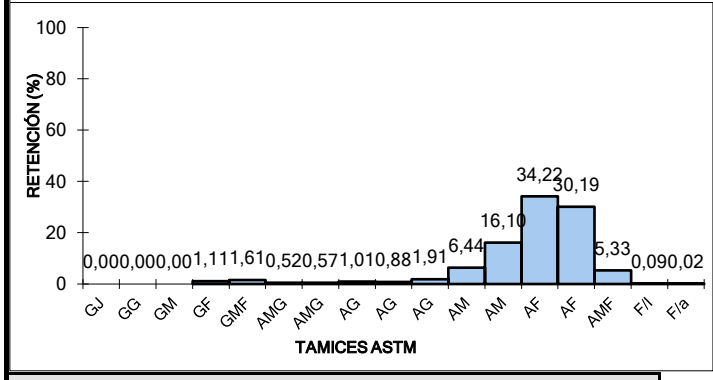
D5(mm):	0,686
D16 (mm):	0,340
D25(mm):	0,280
D_{50}(mm):	0,21
D75(mm):	0,16
D84 (mm):	0,142
D95(mm):	1,18E-01

D5 (phi):	0,54
D16 (phi):	1,56
D25 (phi):	1,84
D50 (phi):	2,27
D75 (phi):	2,66
D84 (phi):	2,82
D95 (phi):	3,08

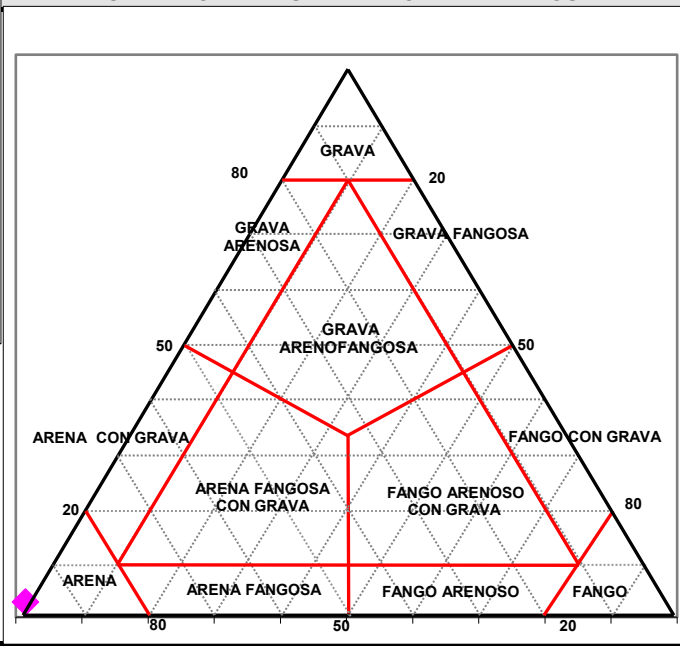
Tm (phi):	2,123
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,020
QD	0,411
IGSD	0,700
Kg	1,267
Ski	-0,253



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,72
ARENA (2-0,063 mm)	97,17
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,11
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P3.3**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

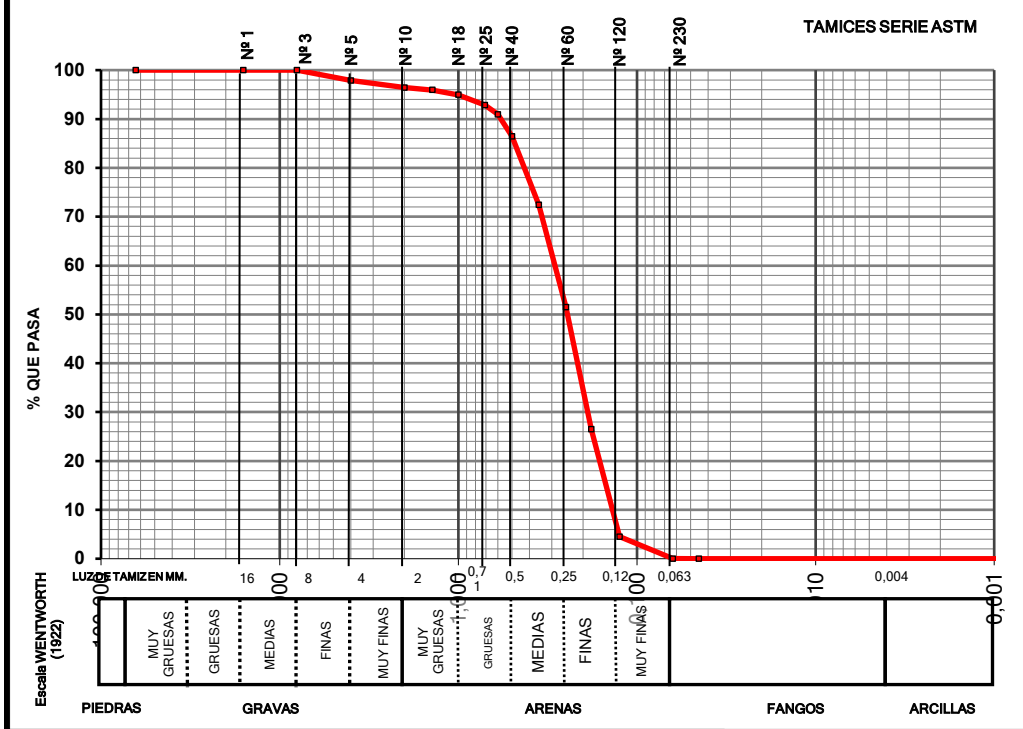
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	2,10	2,10	2,10	97,90
GMF	10	2,000	1,50	1,50	3,60	96,40
AMG	14	1,400	0,46	0,46	4,06	95,94
AMG	18	1,000	1,00	1,00	5,05	94,95
AG	25	0,710	2,10	2,10	7,15	92,85
AG	30	0,600	1,90	1,90	9,05	90,95
AG	35	0,500	4,50	4,50	13,55	86,45
AM	45	0,355	14,00	13,99	27,53	72,47
AM	60	0,250	21,00	20,98	48,51	51,49
AF	80	0,180	25,00	24,98	73,49	26,51
AF	120	0,125	22,00	21,98	95,46	4,54
AMF	230	0,063	4,50	4,50	99,96	0,04
F/l	<230	0,0450	0,04	0,04	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	100,10	100,00		

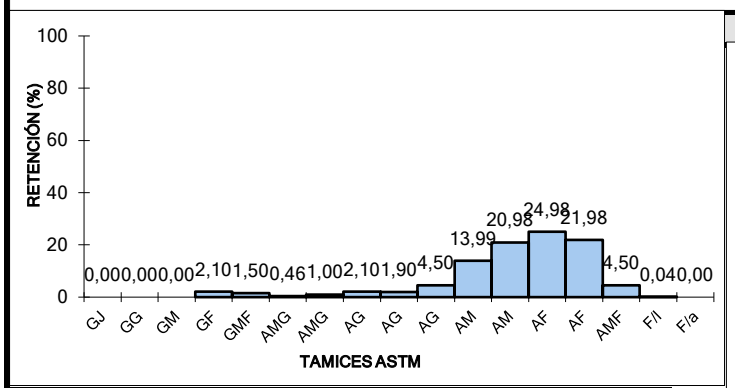
Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,289
D_{50}(mm):	**0,25**

D5(mm):	1,019
D16 (mm):	0,471
D25(mm):	0,378
D_{50}(mm):	0,25
D75(mm):	0,18
D84 (mm):	0,151
D95(mm):	1,26E-01

D5 (phi):	-0,03
D16 (phi):	1,09
D25 (phi):	1,40
D50 (phi):	2,03
D75 (phi):	2,51
D84 (phi):	2,73
D95 (phi):	2,99

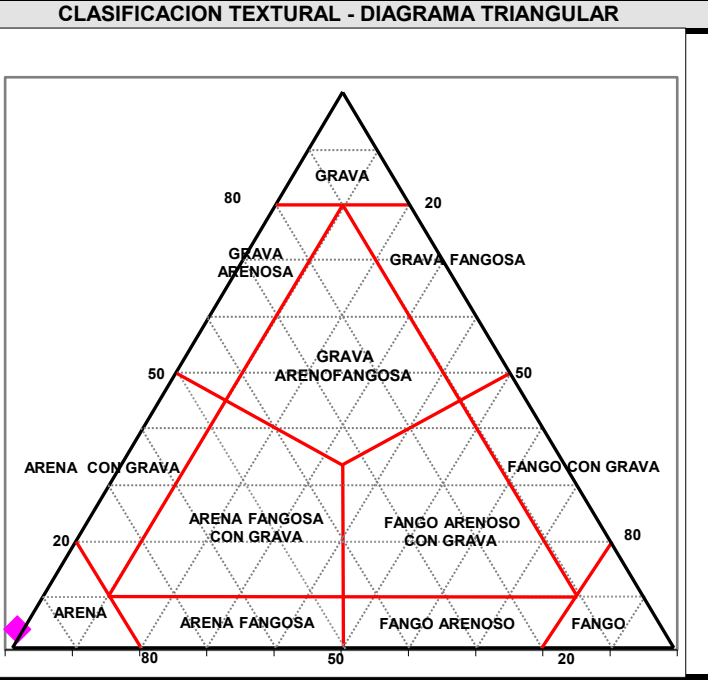
Tm (phi):	1,791
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,553
IGSD	0,867
Kg	1,118
Ski	-0,256





CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	3,60
ARENA (2-0,063 mm)	96,36
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,04
ARENA	

CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P3.5**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

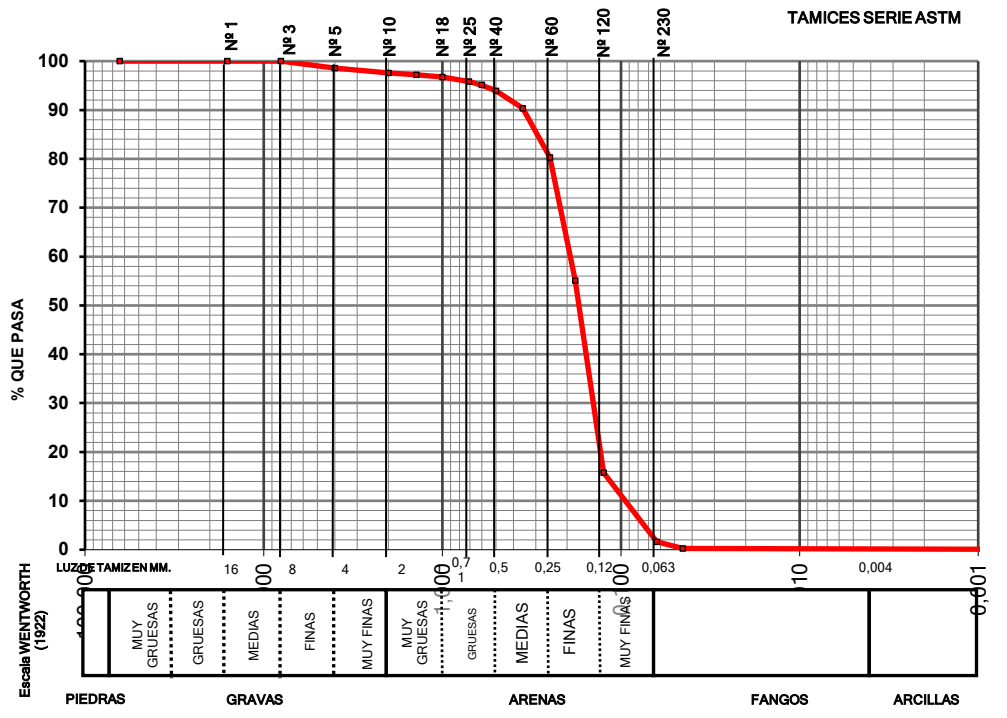
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,40	1,41	1,41	98,59
GMF	10	2,000	1,00	1,01	2,42	97,58
AMG	14	1,400	0,36	0,36	2,78	97,22
AMG	18	1,000	0,45	0,45	3,24	96,76
AG	25	0,710	0,96	0,97	4,20	95,80
AG	30	0,600	0,69	0,70	4,90	95,10
AG	35	0,500	1,20	1,21	6,11	93,89
AM	45	0,355	3,50	3,53	9,64	90,36
AM	60	0,250	10,00	10,08	19,72	80,28
AF	80	0,180	25,00	25,20	44,92	55,08
AF	120	0,125	39,00	39,31	84,23	15,77
AMF	230	0,063	14,00	14,11	98,35	1,65
F/l	<230	0,0450	1,40	1,41	99,76	0,24
F/a	<230	0,0001	0,24	0,24	100,00	0,00
		Total muestra	99,20	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,194
D_{50}(mm):	**0,17**

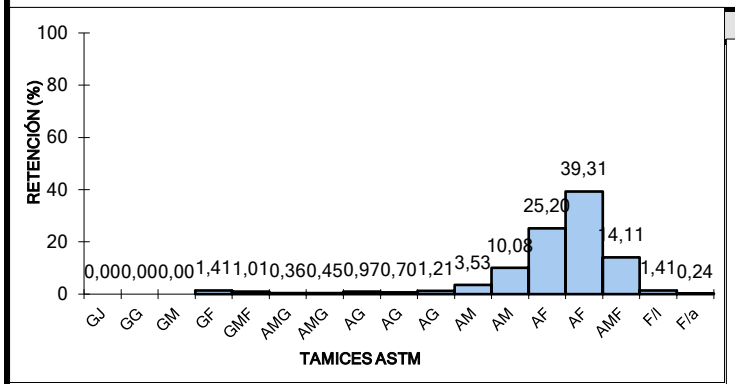
D5(mm):	0,591
D16 (mm):	0,285
D25(mm):	0,233
D_{50}(mm):	0,17
D75(mm):	0,14
D84 (mm):	0,125
D95(mm):	7,41E-02

D5 (phi):	0,76
D16 (phi):	1,81
D25 (phi):	2,10
D50 (phi):	2,54
D75 (phi):	2,88
D84 (phi):	3,00
D95 (phi):	3,75

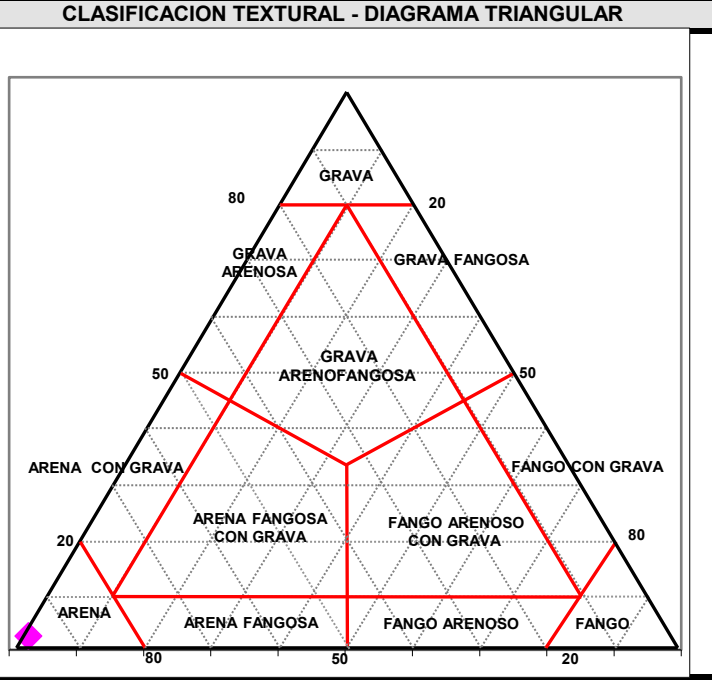
Tm (phi):	2,367
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,242
QD	0,389
IGSD	0,750
Kg	1,580
Ski	-0,211



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,42
ARENA (2-0,063 mm)	95,93
LUTITAS (< 0,063 mm)	1,65
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P3.7**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

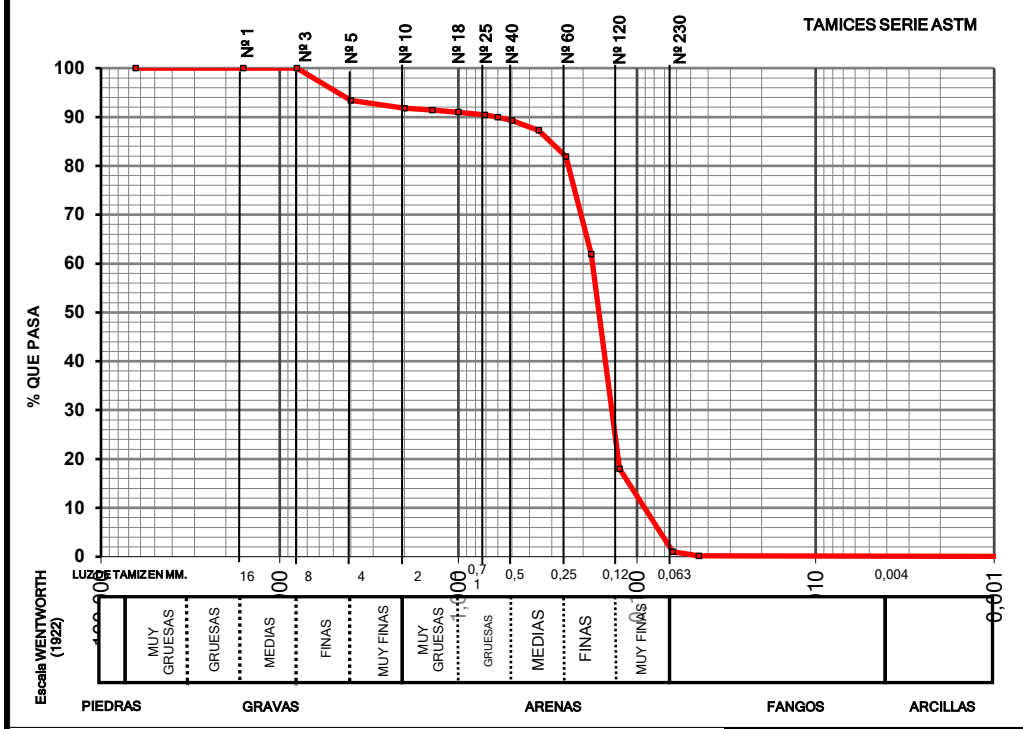
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	6,60	6,59	6,59	93,41
GMF	10	2,000	1,60	1,60	8,18	91,82
AMG	14	1,400	0,40	0,40	8,58	91,42
AMG	18	1,000	0,43	0,43	9,01	90,99
AG	25	0,710	0,58	0,58	9,59	90,41
AG	30	0,600	0,45	0,45	10,04	89,96
AG	35	0,500	0,71	0,71	10,75	89,25
AM	45	0,355	2,00	2,00	12,74	87,26
AM	60	0,250	5,40	5,39	18,13	81,87
AF	80	0,180	20,00	19,96	38,09	61,91
AF	120	0,125	44,00	43,91	82,01	17,99
AMF	230	0,063	17,00	16,97	98,97	1,03
F/l	<230	0,0450	0,85	0,85	99,82	0,18
F/a	<230	0,0001	0,18	0,18	100,00	0,00
		Total muestra	100,20	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,189
D_{50}(mm):	**0,16**

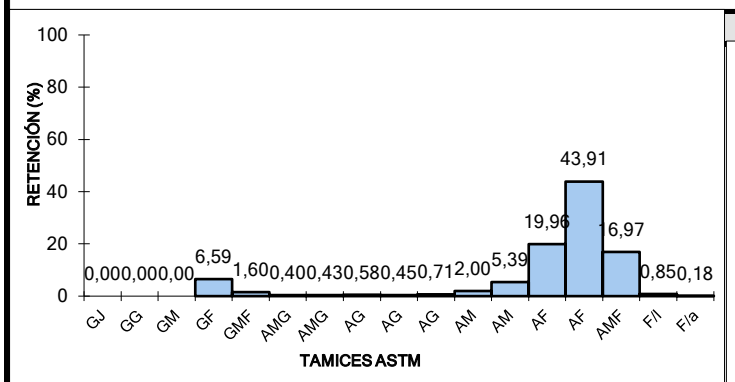
D5(mm):	5,657
D16 (mm):	0,287
D25(mm):	0,223
D_{50}(mm):	0,16
D75(mm):	0,13
D84 (mm):	0,115
D95(mm):	7,40E-02

D5 (phi):	-2,50
D16 (phi):	1,80
D25 (phi):	2,16
D50 (phi):	2,62
D75 (phi):	2,92
D84 (phi):	3,12
D95 (phi):	3,76

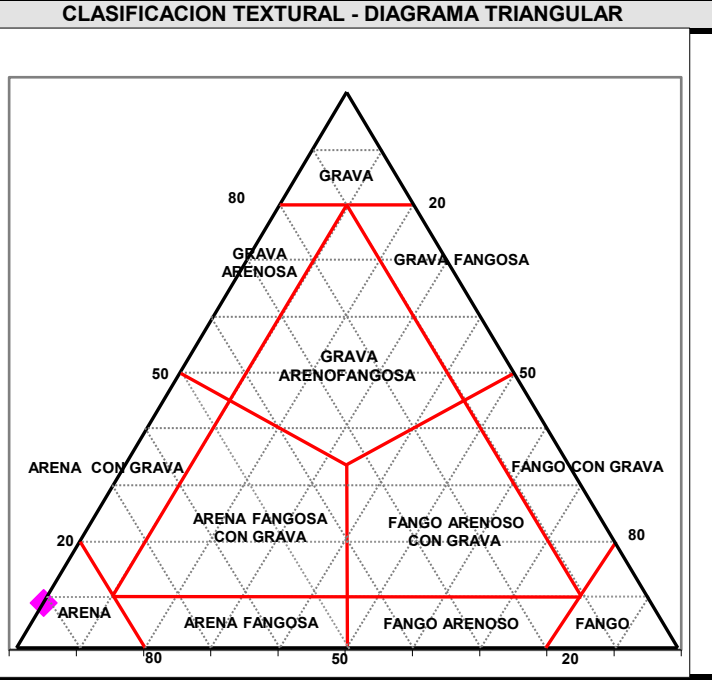
Tm (phi):	2,407
C_s (tn/m^3)	1,71
% finos:	0,180
QD	0,377
IGSD	1,277
Kg	3,405
Ski	-0,438



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	8,18
ARENA (2-0,063 mm)	90,79
LUTITAS (< 0,063 mm)	1,03
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P4.1**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

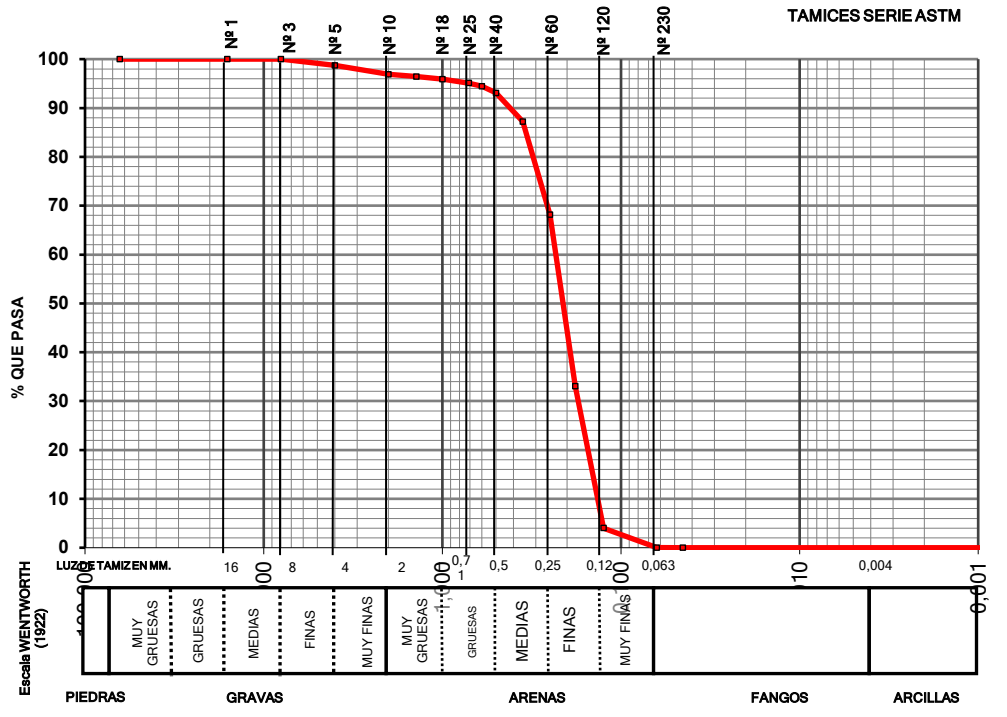
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,30	1,30	1,30	98,70
GMF	10	2,000	1,80	1,80	3,11	96,89
AMG	14	1,400	0,45	0,45	3,56	96,44
AMG	18	1,000	0,54	0,54	4,10	95,90
AG	25	0,710	0,79	0,79	4,89	95,11
AG	30	0,600	0,65	0,65	5,54	94,46
AG	35	0,500	1,40	1,40	6,95	93,05
AM	45	0,355	5,80	5,82	12,76	87,24
AM	60	0,250	19,00	19,05	31,81	68,19
AF	80	0,180	35,00	35,09	66,90	33,10
AF	120	0,125	29,00	29,08	95,98	4,02
AMF	230	0,063	4,00	4,01	99,99	0,01
F/l	<230	0,0450	0,01	0,01	100,00	0,00
F/a	<230	0,0001	0,00	0,00	100,00	0,00
		Total muestra	99,74	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,230
D_{50}(mm):	**0,21**

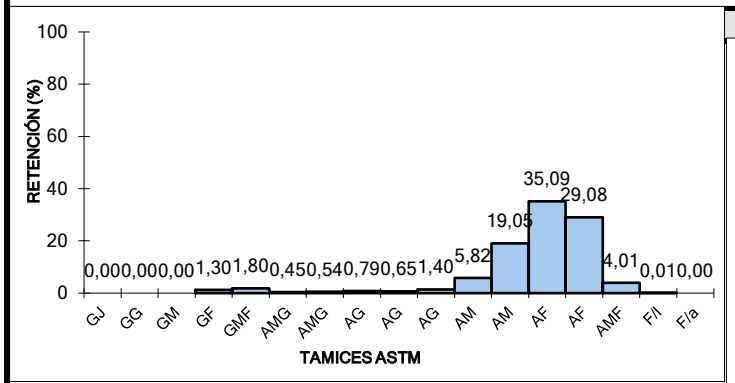
D5(mm):	0,691
D16 (mm):	0,334
D25(mm):	0,283
D_{50}(mm):	0,21
D75(mm):	0,16
D84 (mm):	0,145
D95(mm):	1,27E-01

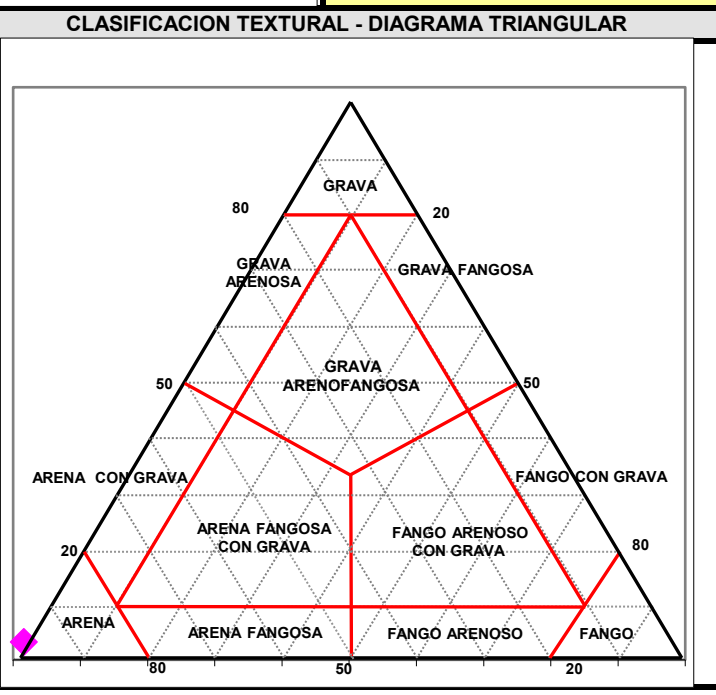
D5 (phi):	0,53
D16 (phi):	1,58
D25 (phi):	1,82
D50 (phi):	2,25
D75 (phi):	2,62
D84 (phi):	2,78
D95 (phi):	2,98

Tm (phi):	2,119
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,000
QD	0,401
IGSD	0,672
Kg	1,252
Ski	-0,252



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	3,11
ARENA (2-0,063 mm)	96,88
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,01
ARENA	





OBSERVACIONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P4.3**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-5m

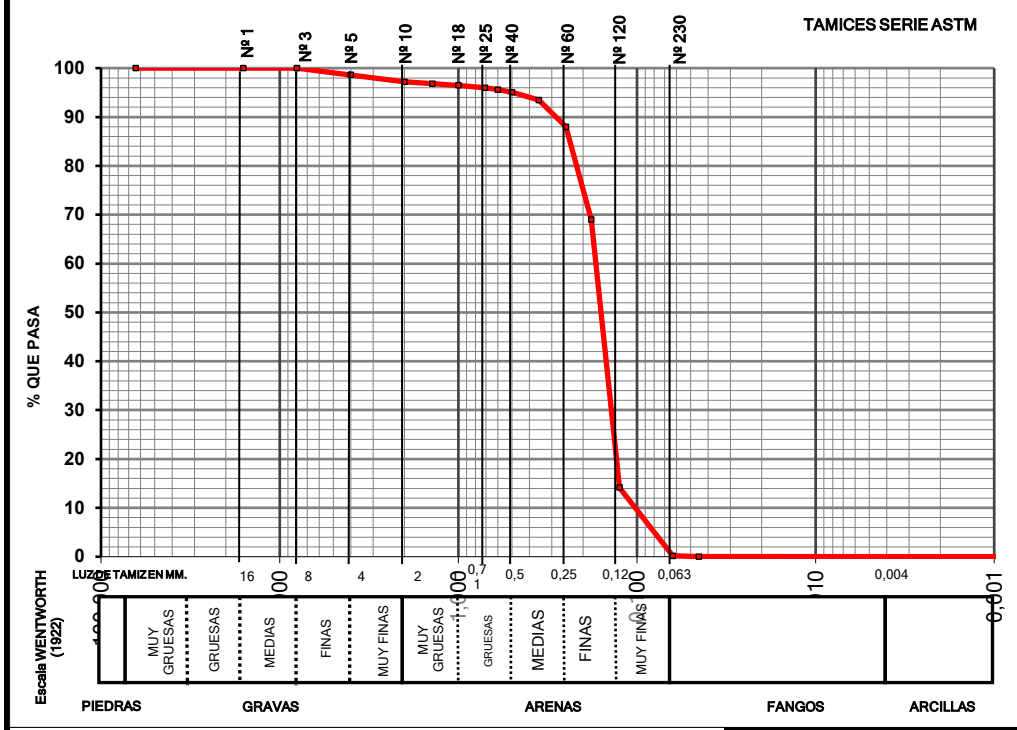
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,40	1,40	1,40	98,60
GMF	10	2,000	1,40	1,40	2,79	97,21
AMG	14	1,400	0,39	0,39	3,18	96,82
AMG	18	1,000	0,34	0,34	3,52	96,48
AG	25	0,710	0,52	0,52	4,04	95,96
AG	30	0,600	0,34	0,34	4,38	95,62
AG	35	0,500	0,53	0,53	4,91	95,09
AM	45	0,355	1,60	1,60	6,51	93,49
AM	60	0,250	5,50	5,49	12,00	88,00
AF	80	0,180	19,00	18,96	30,96	69,04
AF	120	0,125	55,00	54,89	85,85	14,15
AMF	230	0,063	14,00	13,97	99,82	0,18
F/I	<230	0,0450	0,13	0,13	99,95	0,05
F/a	<230	0,0001	0,05	0,05	100,00	0,00
		Total muestra	100,20	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,173
D_{50}(mm):	**0,16**

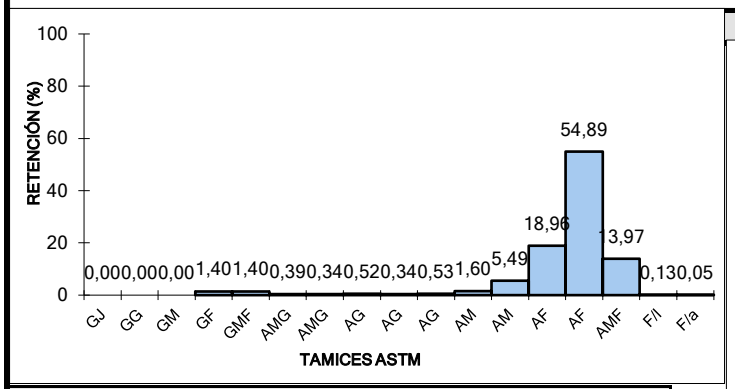
D5(mm):	0,490
D16 (mm):	0,233
D25(mm):	0,200
D_{50}(mm):	0,16
D75(mm):	0,13
D84 (mm):	0,127
D95(mm):	7,98E-02

D5 (phi):	1,03
D16 (phi):	2,10
D25 (phi):	2,33
D50 (phi):	2,66
D75 (phi):	2,90
D84 (phi):	2,98
D95 (phi):	3,65

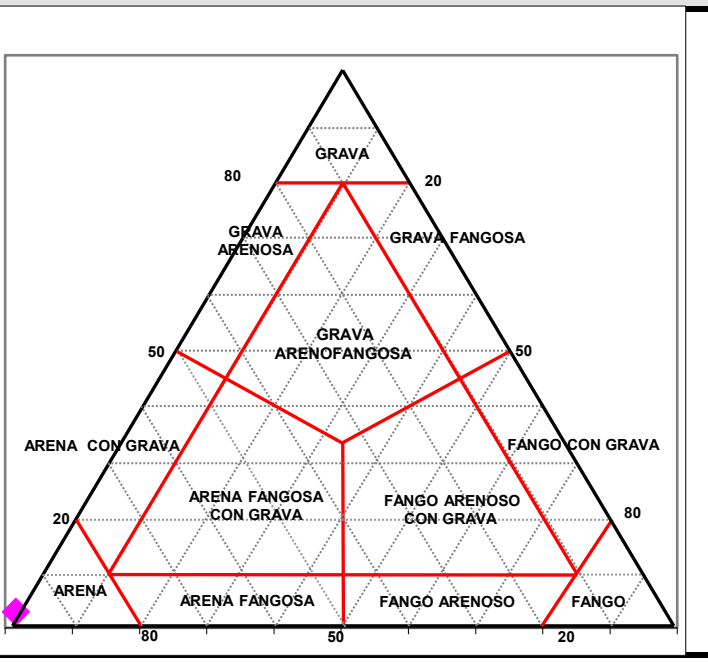
Tm (phi):	2,533
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,050
QD	0,286
IGSD	0,617
Kg	1,880
Ski	-0,252



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,79
ARENA (2-0,063 mm)	97,03
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,18
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P4.5**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

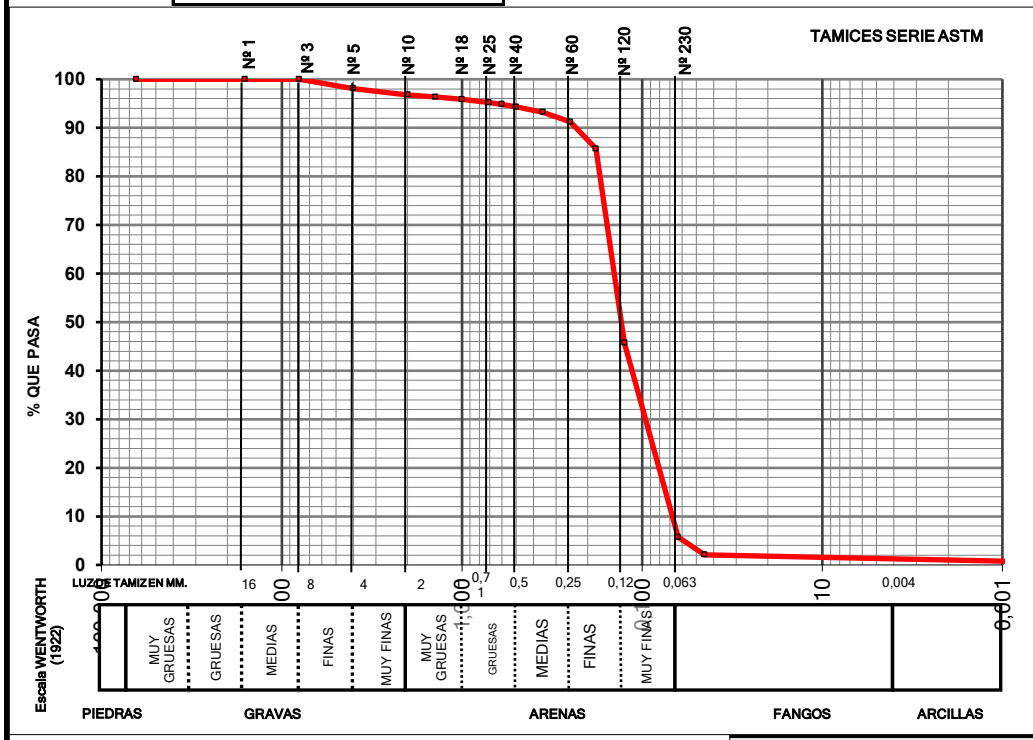
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,90	1,90	1,90	98,10
GMF	10	2,000	1,30	1,30	3,20	96,80
AMG	14	1,400	0,43	0,43	3,63	96,37
AMG	18	1,000	0,48	0,48	4,11	95,89
AG	25	0,710	0,64	0,64	4,75	95,25
AG	30	0,600	0,40	0,40	5,15	94,85
AG	35	0,500	0,52	0,52	5,67	94,33
AM	45	0,355	1,10	1,10	6,77	93,23
AM	60	0,250	2,00	2,00	8,77	91,23
AF	80	0,180	5,50	5,50	14,27	85,73
AF	120	0,125	40,00	40,01	54,29	45,71
AMF	230	0,063	40,00	40,01	94,30	5,70
F/I	<230	0,0450	3,60	3,60	97,90	2,10
F/a	<230	0,0001	2,10	2,10	100,00	0,00
		Total muestra	99,97	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,127
D_{50}(mm):	**0,13**

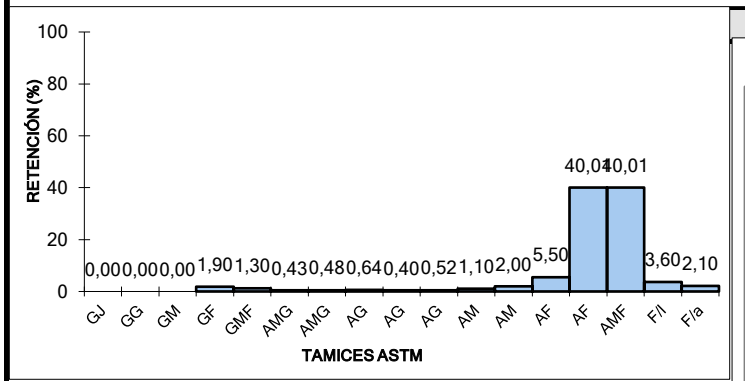
D5(mm):	0,640
D16 (mm):	0,177
D25(mm):	0,163
D_{50}(mm):	0,13
D75(mm):	0,09
D84 (mm):	0,075
D95(mm):	5,90E-02

D5 (phi):	0,64
D16 (phi):	2,50
D25 (phi):	2,61
D50 (phi):	2,94
D75 (phi):	3,51
D84 (phi):	3,73
D95 (phi):	4,08

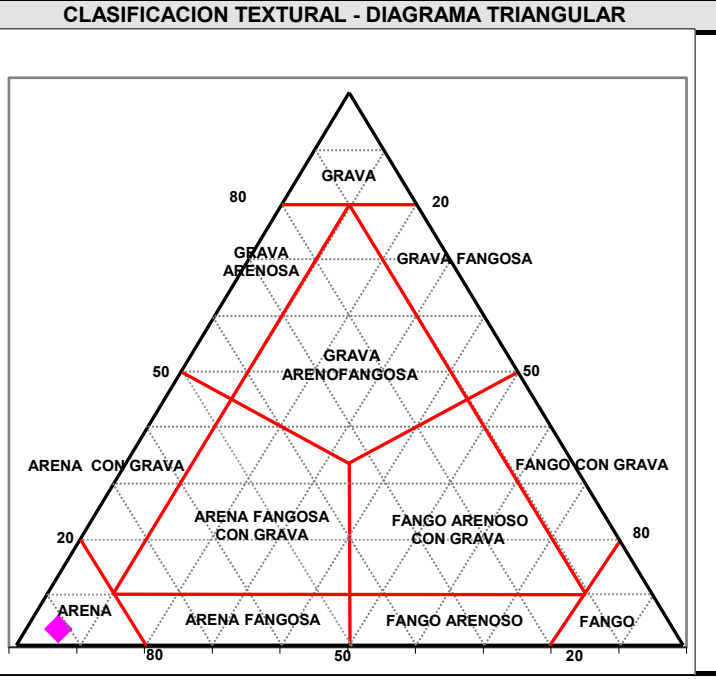
Tm (phi):	2,972
C_s (tn/m^3)	1,69
% finos:	2,101
QD	0,448
IGSD	0,830
Kg	1,571
Ski	-0,030



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	3,20
ARENA (2-0,063 mm)	91,10
LUTITAS (< 0,063 mm)	5,70
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P4.7**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-5m

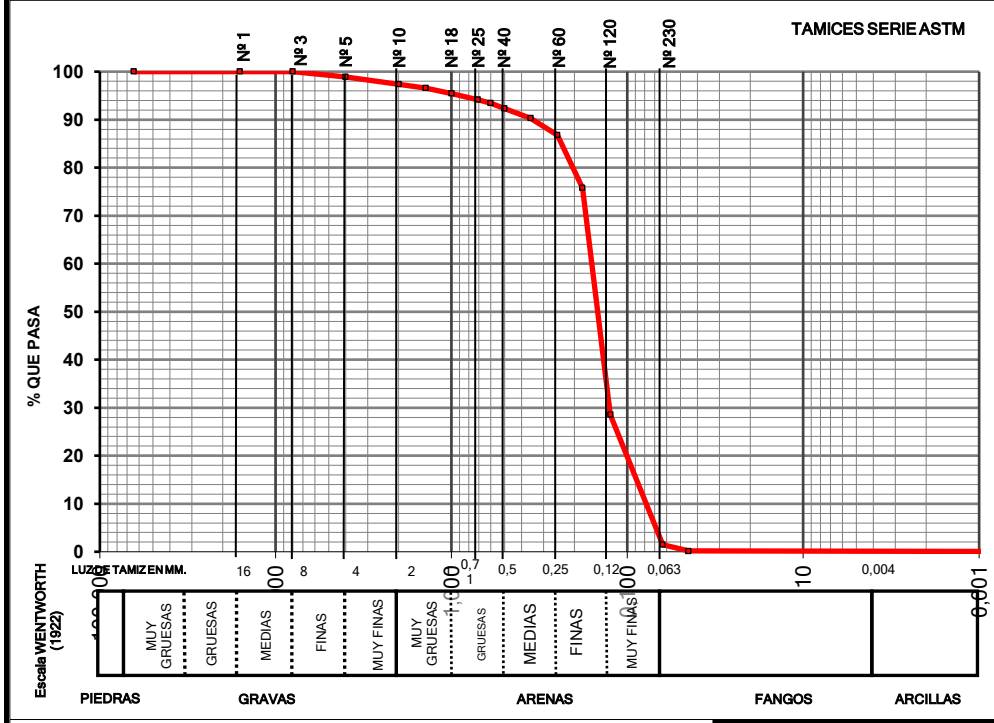
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,10	1,10	1,10	98,90
GMF	10	2,000	1,50	1,51	2,61	97,39
AMG	14	1,400	0,81	0,81	3,42	96,58
AMG	18	1,000	1,10	1,10	4,53	95,47
AG	25	0,710	1,30	1,31	5,83	94,17
AG	30	0,600	0,74	0,74	6,58	93,42
AG	35	0,500	1,10	1,10	7,68	92,32
AM	45	0,355	2,00	2,01	9,69	90,31
AM	60	0,250	3,50	3,51	13,20	86,80
AF	80	0,180	11,00	11,04	24,25	75,75
AF	120	0,125	47,00	47,19	71,44	28,56
AMF	230	0,063	27,00	27,11	98,54	1,46
F/I	<230	0,0450	1,30	1,31	99,85	0,15
F/a	<230	0,0001	0,15	0,15	100,00	0,00
		Total muestra	99,60	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,156
D_{50}(mm):	**0,15**

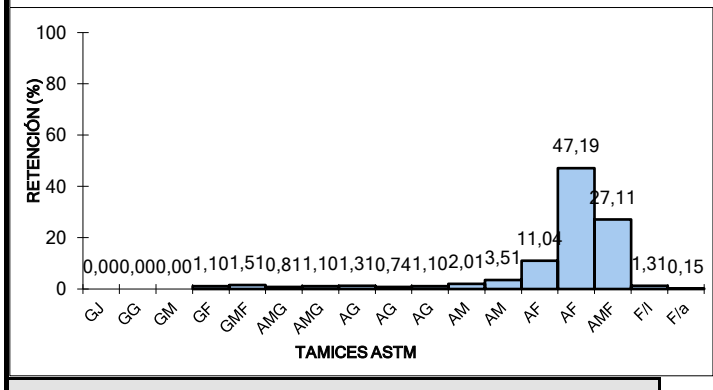
D5(mm):	0,884
D16 (mm):	0,230
D25(mm):	0,179
D_{50}(mm):	0,15
D75(mm):	0,11
D84 (mm):	0,091
D95(mm):	6,89E-02

D5 (phi):	0,18
D16 (phi):	2,12
D25 (phi):	2,48
D50 (phi):	2,76
D75 (phi):	3,13
D84 (phi):	3,46
D95 (phi):	3,86

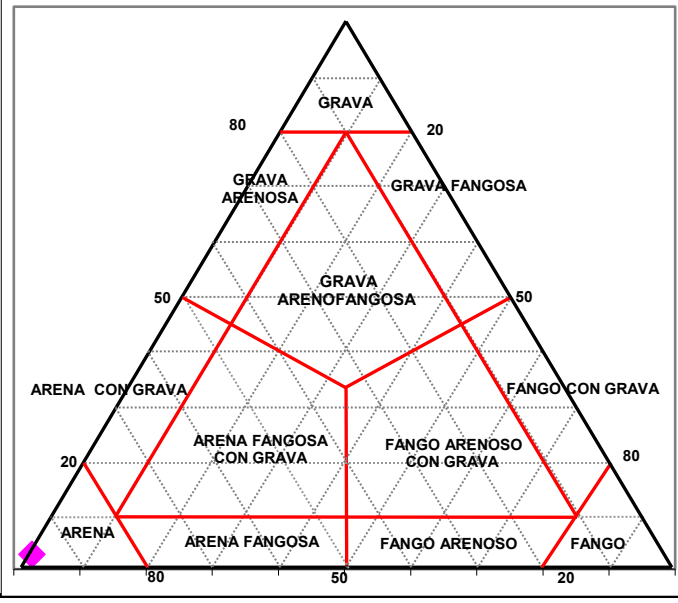
Tm (phi):	2,679
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,151
QD	0,324
IGSD	0,892
Kg	2,329
Ski	-0,181



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,61
ARENA (2-0,063 mm)	95,93
LUTITAS (< 0,063 mm)	1,46
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P5.1**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

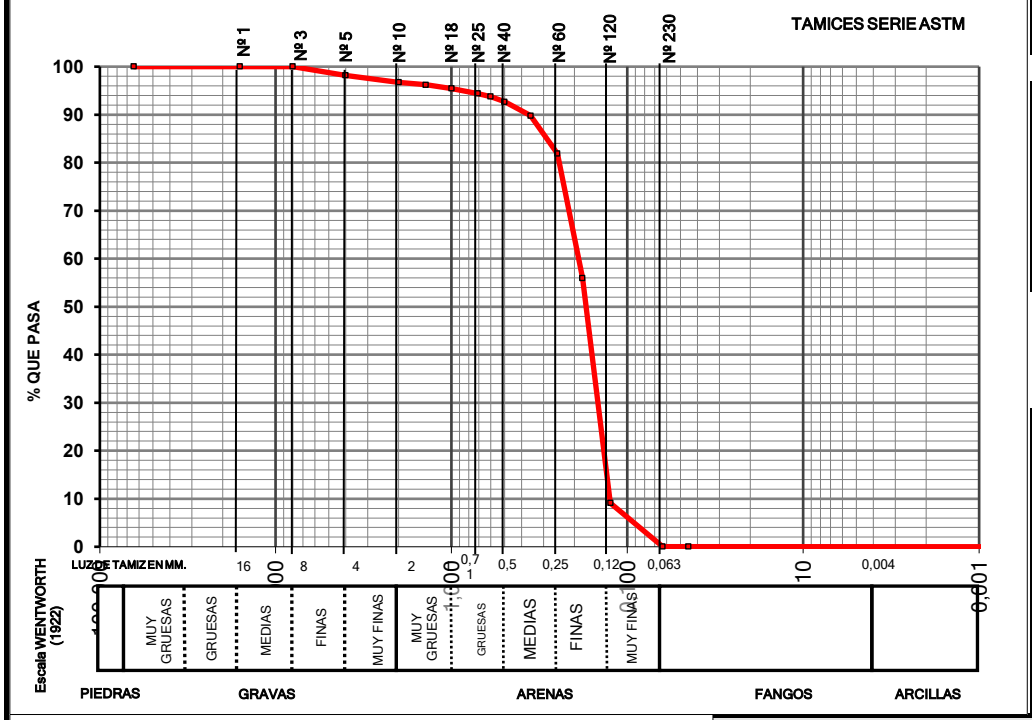
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,80	1,79	1,79	98,21
GMF	10	2,000	1,50	1,50	3,29	96,71
AMG	14	1,400	0,50	0,50	3,79	96,21
AMG	18	1,000	0,79	0,79	4,58	95,42
AG	25	0,710	1,00	1,00	5,57	94,43
AG	30	0,600	0,66	0,66	6,23	93,77
AG	35	0,500	1,10	1,10	7,33	92,67
AM	45	0,355	2,90	2,89	10,22	89,78
AM	60	0,250	7,90	7,88	18,10	81,90
AF	80	0,180	26,00	25,92	44,02	55,98
AF	120	0,125	47,00	46,86	90,89	9,11
AMF	230	0,063	9,10	9,07	99,96	0,04
F/I	<230	0,0450	0,03	0,03	99,99	0,01
F/a	<230	0,0001	0,01	0,01	100,00	0,00
		Total muestra	100,29	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,193
D_{50}(mm):	**0,17**

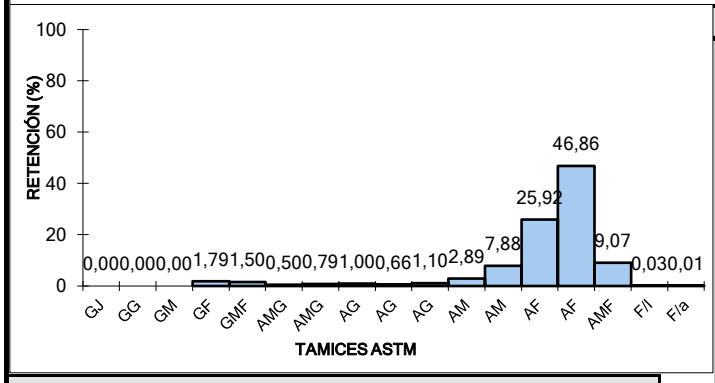
D5(mm):	0,865
D16 (mm):	0,274
D25(mm):	0,229
D_{50}(mm):	0,17
D75(mm):	0,14
D84 (mm):	0,132
D95(mm):	9,16E-02

D5 (phi):	0,21
D16 (phi):	1,87
D25 (phi):	2,13
D50 (phi):	2,54
D75 (phi):	2,82
D84 (phi):	2,92
D95 (phi):	3,45

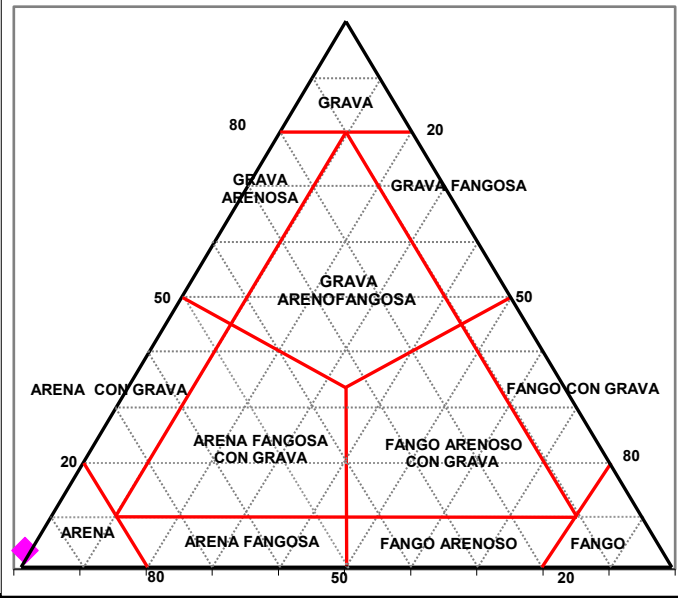
Tm (phi):	2,375
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,010
QD	0,348
IGSD	0,755
Kg	1,908
Ski	-0,359



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	3,29
ARENA (2-0,063 mm)	96,67
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,04
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P5.3**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

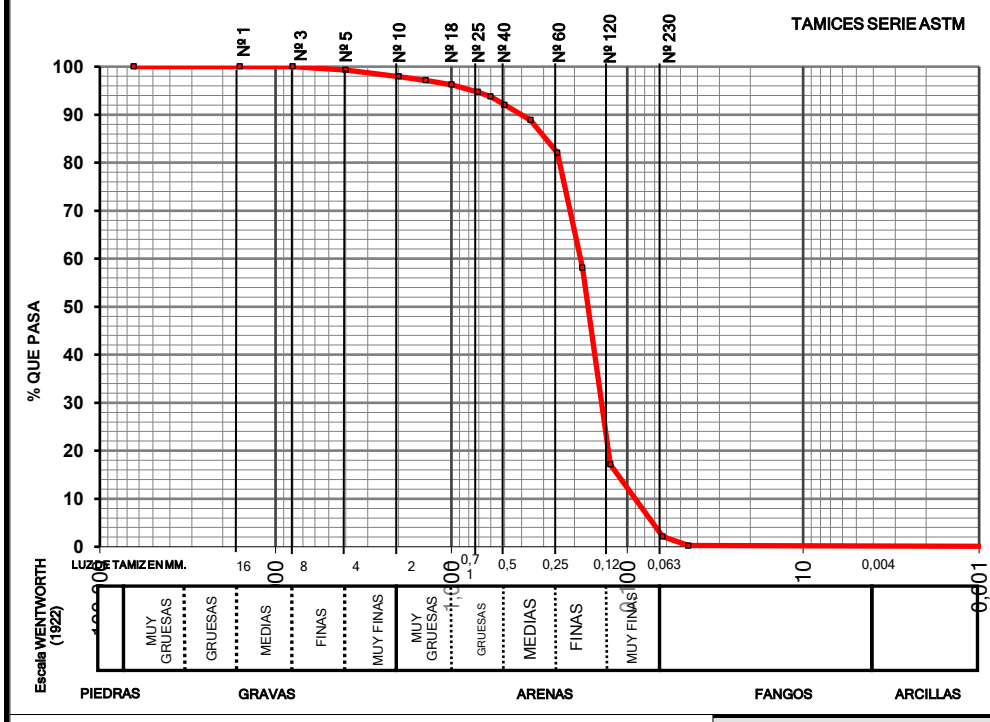
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	0,68	0,68	0,68	99,32
GMF	10	2,000	1,40	1,40	2,08	97,92
AMG	14	1,400	0,76	0,76	2,84	97,16
AMG	18	1,000	0,93	0,93	3,77	96,23
AG	25	0,710	1,50	1,50	5,26	94,74
AG	30	0,600	1,00	1,00	6,26	93,74
AG	35	0,500	1,70	1,70	7,96	92,04
AM	45	0,355	3,20	3,20	11,16	88,84
AM	60	0,250	6,80	6,79	17,95	82,05
AF	80	0,180	24,00	23,97	41,92	58,08
AF	120	0,125	41,00	40,95	82,88	17,12
AMF	230	0,063	15,00	14,98	97,86	2,14
F/l	<230	0,0450	1,90	1,90	99,76	0,24
F/a	<230	0,0001	0,24	0,24	100,00	0,00
		Total muestra	100,11	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,188
D_{50}(mm):	**0,17**

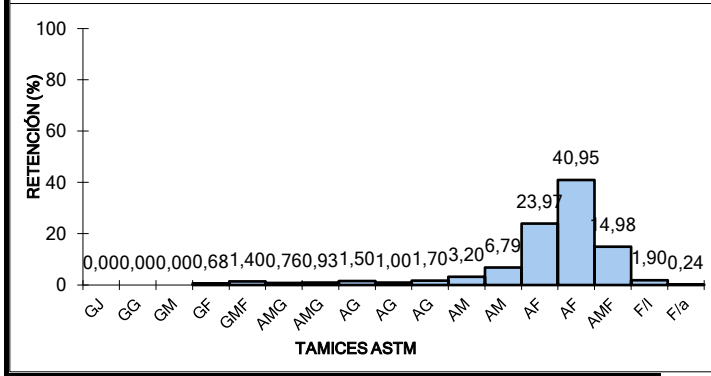
D5(mm):	0,754
D16 (mm):	0,276
D25(mm):	0,227
D_{50}(mm):	0,17
D75(mm):	0,13
D84 (mm):	0,119
D95(mm):	7,18E-02

D5 (phi):	0,41
D16 (phi):	1,85
D25 (phi):	2,14
D50 (phi):	2,58
D75 (phi):	2,90
D84 (phi):	3,07
D95 (phi):	3,80

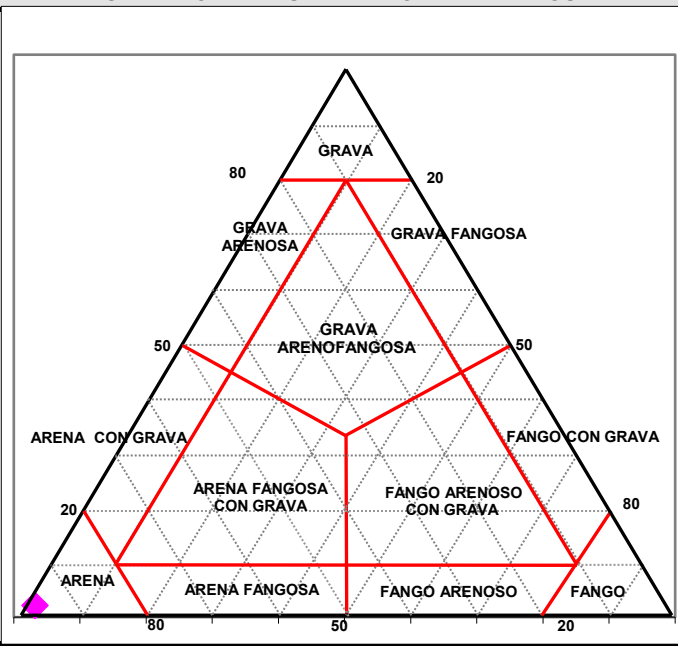
Tm (phi):	2,414
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,240
QD	0,380
IGSD	0,819
Kg	1,831
Ski	-0,233



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,08
ARENA (2-0,063 mm)	95,78
LUTITAS (< 0,063 mm)	2,14
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P5.5**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-5m

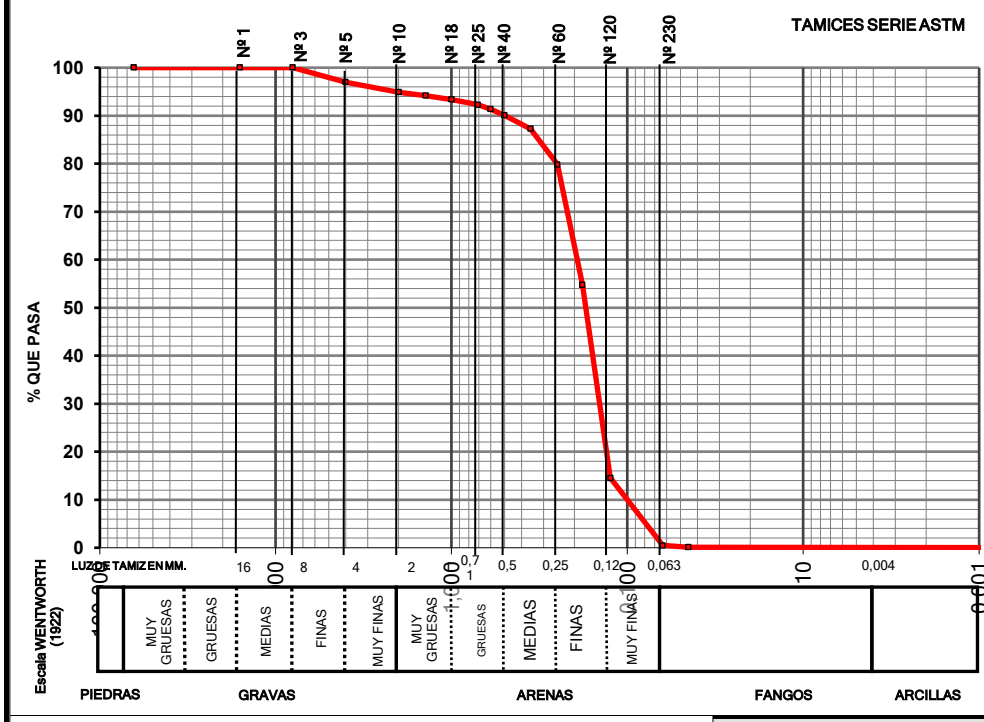
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	3,00	3,01	3,01	96,99
GMF	10	2,000	2,10	2,11	5,12	94,88
AMG	14	1,400	0,71	0,71	5,84	94,16
AMG	18	1,000	0,78	0,78	6,62	93,38
AG	25	0,710	1,10	1,10	7,72	92,28
AG	30	0,600	0,89	0,89	8,62	91,38
AG	35	0,500	1,30	1,31	9,92	90,08
AM	45	0,355	2,80	2,81	12,74	87,26
AM	60	0,250	7,40	7,43	20,17	79,83
AF	80	0,180	25,00	25,11	45,28	54,72
AF	120	0,125	40,00	40,18	85,46	14,54
AMF	230	0,063	14,00	14,06	99,53	0,47
F/I	<230	0,0450	0,38	0,38	99,91	0,09
F/a	<230	0,0001	0,09	0,09	100,00	0,00
		Total muestra	99,55	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,201
D_{50}(mm):	**0,17**

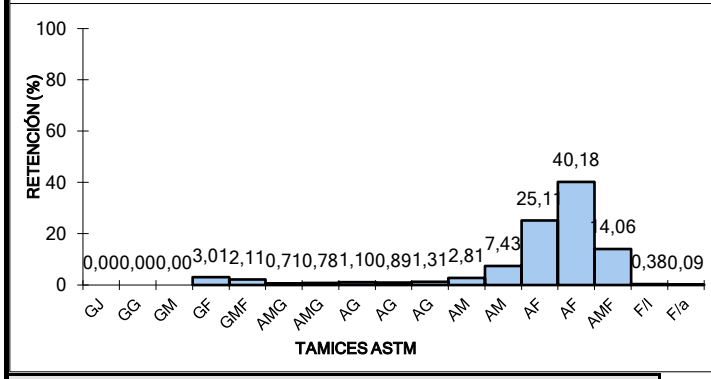
D5(mm):	2,083
D16 (mm):	0,304
D25(mm):	0,235
D_{50}(mm):	0,17
D75(mm):	0,14
D84 (mm):	0,127
D95(mm):	7,86E-02

D5 (phi):	-1,06
D16 (phi):	1,72
D25 (phi):	2,09
D50 (phi):	2,54
D75 (phi):	2,86
D84 (phi):	2,98
D95 (phi):	3,67

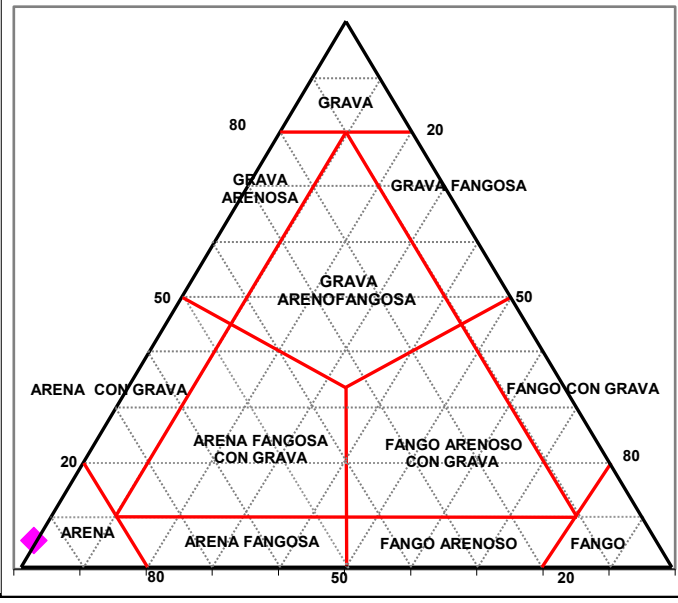
Tm (phi):	2,314
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,090
QD	0,386
IGSD	1,033
Kg	2,511
Ski	-0,408



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	5,12
ARENA (2-0,063 mm)	94,40
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,47
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P5.7**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-2m

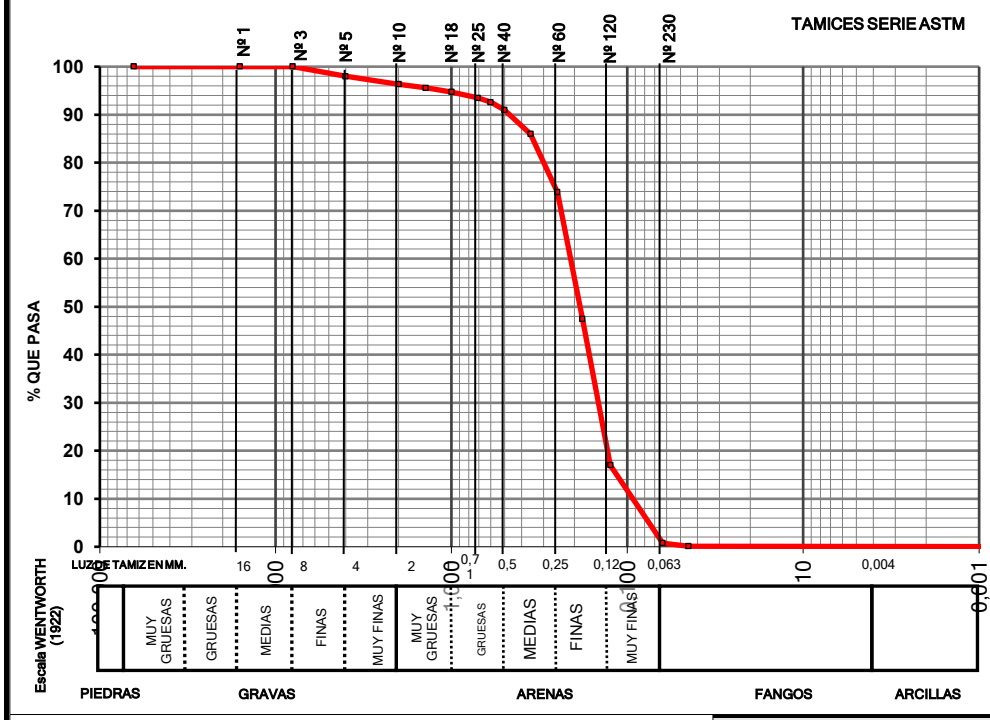
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	2,00	2,03	2,03	97,97
GMF	10	2,000	1,60	1,62	3,65	96,35
AMG	14	1,400	0,77	0,78	4,43	95,57
AMG	18	1,000	0,85	0,86	5,30	94,70
AG	25	0,710	1,20	1,22	6,52	93,48
AG	30	0,600	0,88	0,89	7,41	92,59
AG	35	0,500	1,60	1,62	9,03	90,97
AM	45	0,355	4,90	4,97	14,00	86,00
AM	60	0,250	12,00	12,18	26,18	73,82
AF	80	0,180	26,00	26,39	52,57	47,43
AF	120	0,125	30,00	30,44	83,01	16,99
AMF	230	0,063	16,00	16,24	99,25	0,75
F/I	<230	0,0450	0,64	0,65	99,90	0,10
F/a	<230	0,0001	0,10	0,10	100,00	0,00
		Total muestra	98,54	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,214
D_{50}(mm):	**0,19**

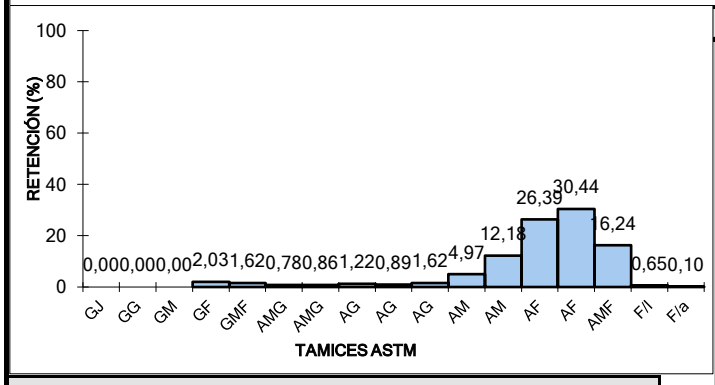
D5(mm):	1,123
D16 (mm):	0,335
D25(mm):	0,259
D_{50}(mm):	0,19
D75(mm):	0,14
D84 (mm):	0,120
D95(mm):	7,54E-02

D5 (phi):	-0,17
D16 (phi):	1,58
D25 (phi):	1,95
D50 (phi):	2,43
D75 (phi):	2,86
D84 (phi):	3,06
D95 (phi):	3,73

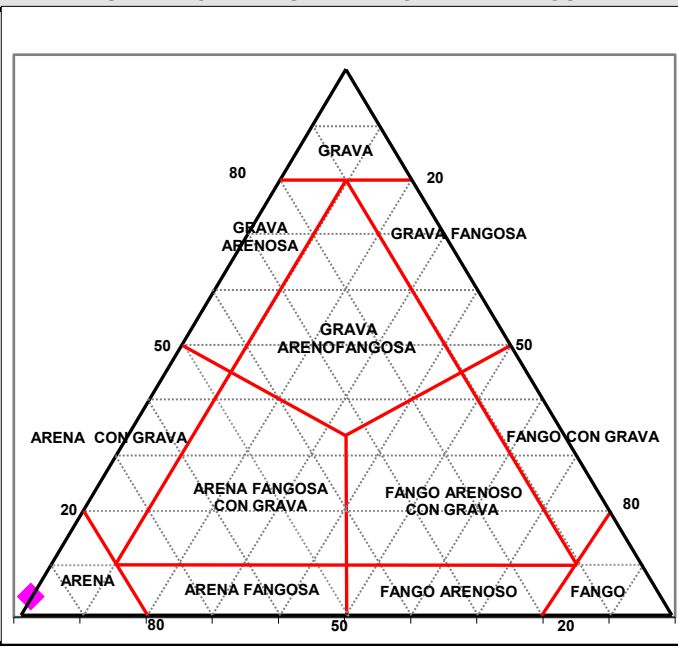
Tm (phi):	2,227
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,101
QD	0,455
IGSD	0,961
Kg	1,754
Ski	-0,240



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	3,65
ARENA (2-0,063 mm)	95,60
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,75
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P6.1**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

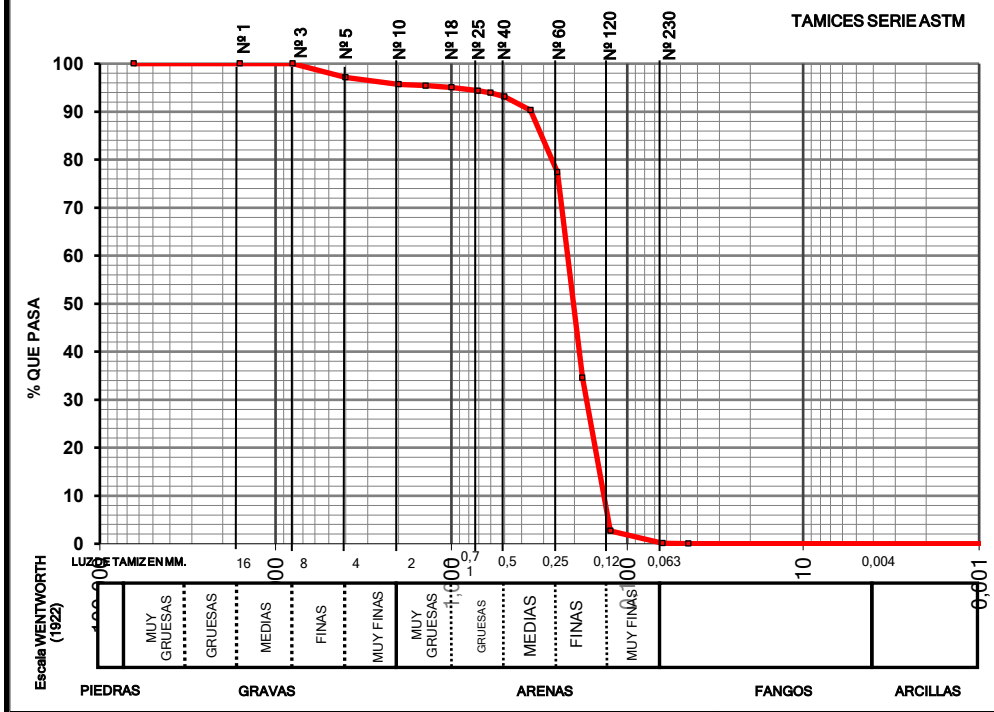
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	2,90	2,89	2,89	97,11
GMF	10	2,000	1,40	1,39	4,28	95,72
AMG	14	1,400	0,30	0,30	4,58	95,42
AMG	18	1,000	0,40	0,40	4,98	95,02
AG	25	0,710	0,65	0,65	5,63	94,37
AG	30	0,600	0,47	0,47	6,10	93,90
AG	35	0,500	0,80	0,80	6,89	93,11
AM	45	0,355	2,80	2,79	9,68	90,32
AM	60	0,250	13,00	12,95	22,63	77,37
AF	80	0,180	43,00	42,82	65,45	34,55
AF	120	0,125	32,00	31,87	97,32	2,68
AMF	230	0,063	2,60	2,59	99,91	0,09
F/l	<230	0,0450	0,07	0,07	99,98	0,02
F/a	<230	0,0001	0,02	0,02	100,00	0,00
		Total muestra	100,41	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,216
D_{50}(mm):	**0,20**

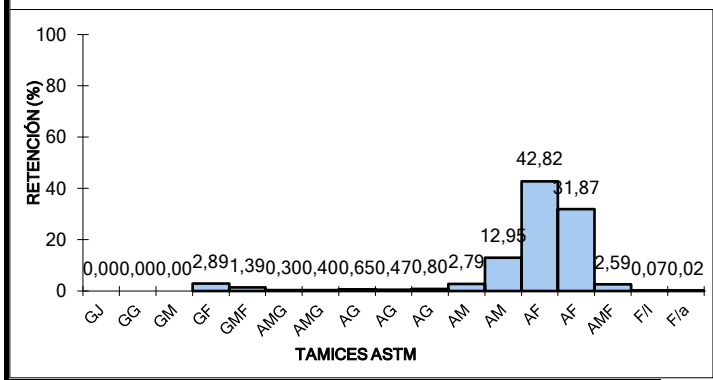
D5(mm):	0,989
D16 (mm):	0,299
D25(mm):	0,245
D_{50}(mm):	0,20
D75(mm):	0,16
D84 (mm):	0,146
D95(mm):	1,28E-01

D5 (phi):	0,02
D16 (phi):	1,74
D25 (phi):	2,03
D50 (phi):	2,30
D75 (phi):	2,63
D84 (phi):	2,78
D95 (phi):	2,96

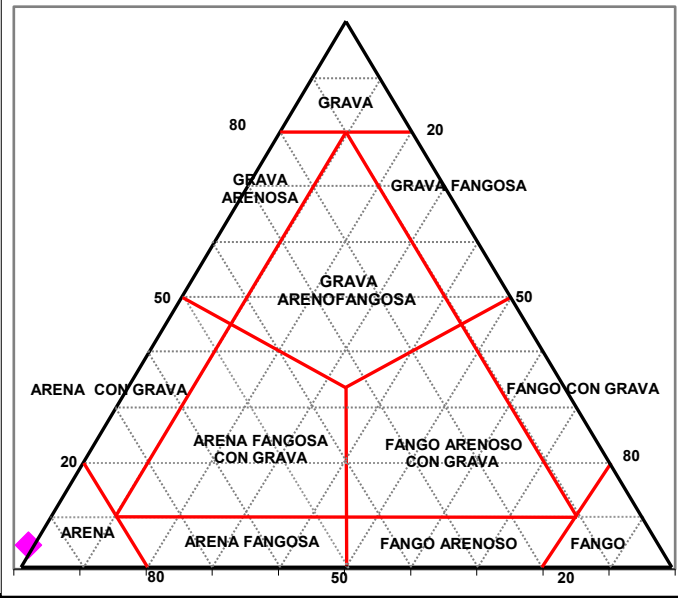
Tm (phi):	2,212
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,020
QD	0,303
IGSD	0,706
Kg	1,995
Ski	-0,317



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	4,28
ARENA (2-0,063 mm)	95,63
LUTITAS (< 0,063 mm)	0,09
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

gamaser

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMASSORA (CASTELLÓN)

Muestra	**P6.3**
Fecha	**01/02/2023**
Localización	**Almassora (Castellón)**

COORD (UTM ETRS89 - USO 30)	
x=	
y=	
z =	-4m

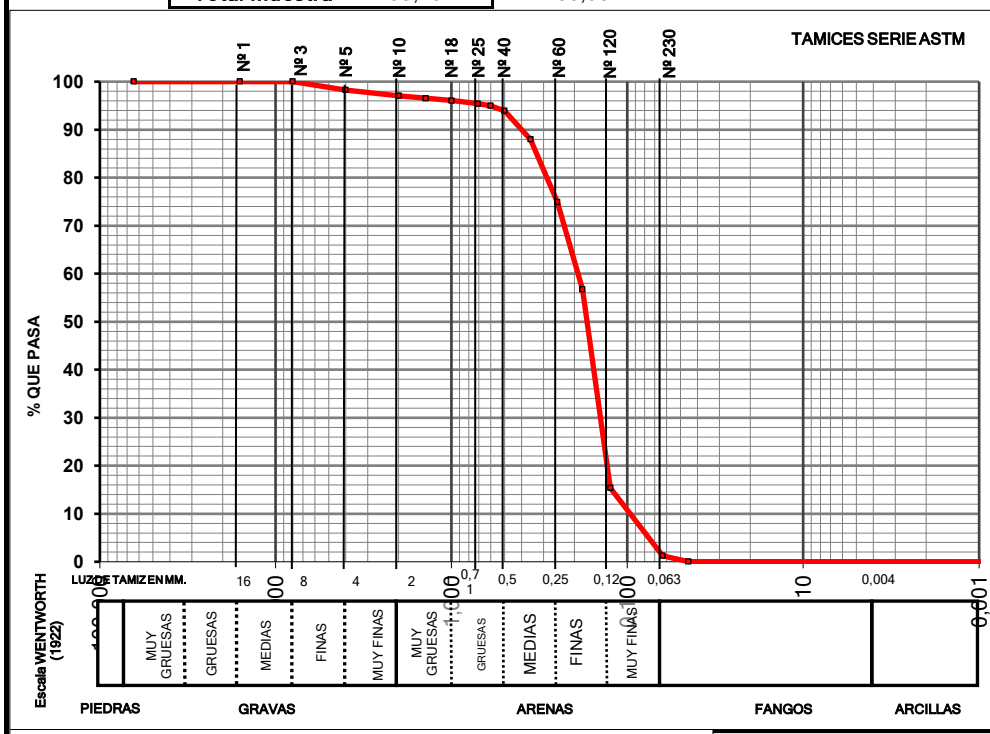
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GG	1	16,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GM	3	8,000	0,00	0,00	0,00	100,00
GF	5	4,000	1,70	1,71	1,71	98,29
GMF	10	2,000	1,20	1,21	2,92	97,08
AMG	14	1,400	0,53	0,53	3,46	96,54
AMG	18	1,000	0,48	0,48	3,94	96,06
AG	25	0,710	0,63	0,64	4,58	95,42
AG	30	0,600	0,47	0,47	5,05	94,95
AG	35	0,500	1,00	1,01	6,06	93,94
AM	45	0,355	5,90	5,95	12,01	87,99
AM	60	0,250	13,00	13,11	25,12	74,88
AF	80	0,180	18,00	18,15	43,27	56,73
AF	120	0,125	41,00	41,35	84,62	15,38
AMF	230	0,063	14,00	14,12	98,74	1,26
F/l	<230	0,0450	1,20	1,21	99,95	0,05
F/a	<230	0,0001	0,05	0,05	100,00	0,00
		Total muestra	99,16	100,00		

Mediana:	Arenas Finas
Moda:	Arenas Finas
Tm (mm):	0,205
D_{50}(mm):	**0,17**

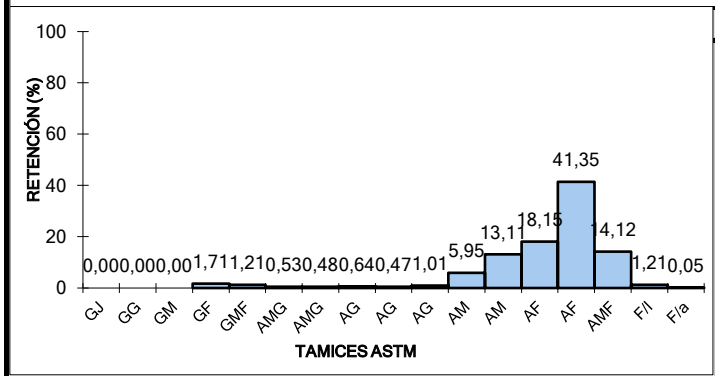
D5(mm):	0,611
D16 (mm):	0,319
D25(mm):	0,251
D_{50}(mm):	0,17
D75(mm):	0,14
D84 (mm):	0,126
D95(mm):	7,55E-02

D5 (phi):	0,71
D16 (phi):	1,65
D25 (phi):	2,00
D50 (phi):	2,56
D75 (phi):	2,88
D84 (phi):	2,99
D95 (phi):	3,73

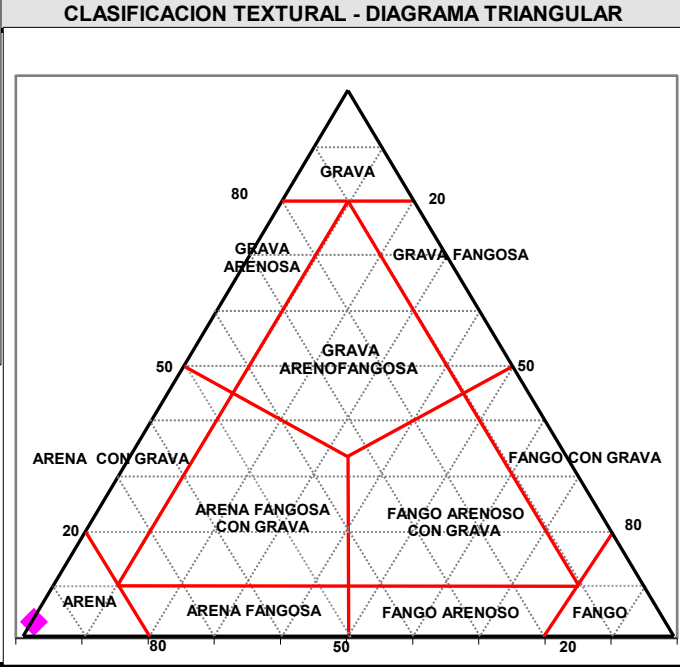
Tm (phi):	2,288
C_s (tn/m^3)	1,70
% finos:	0,050
QD	0,441
IGSD	0,793
Kg	1,401
Ski	-0,291



CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	2,92
ARENA (2-0,063 mm)	95,81
LUTITAS (< 0,063 mm)	1,26
ARENA	



CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR



OBSERVACIONES

ANEJO 6:
CLIMA MARÍTIMO

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 OLEAJE EN AGUAS PROFUNDAS 1

2.1 Fuente de datos 1

2.2 Distribución sectorial del oleaje 2

2.3 Régimen medio 4

2.4 Régimen extremal 6

3 NIVEL DEL MAR 9

3.1 Fuente de datos 9

3.2 Caracterización 10

3.3 Ascenso del nivel del mar por cambio climático 15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del nodo SIMAR 2094118. 2

Figura 2. Series de altura de ola significante (sup.) y periodo de pico (inf.) del oleaje del nodo SIMAR 2094118. 2

Figura 3. Rosas de altura de ola (izq.) y periodo del oleaje (dcha.) de la serie SIMAR 2094118. 3

Figura 4. Funciones de densidad de altura de ola (izq.) y periodo de pico (dcha.) del oleaje en aguas profundas de Castellón. 4

Figura 5. Régimen medio escalar de altura de ola en aguas profundas. 5

Figura 6. Ajuste de la relación altura de ola – periodo del oleaje en aguas profundas. 6

Figura 7. Serie de máximos anuales en aguas profundas. Nodo SIMAR 2094118. 7

Figura 8. Régimen extremal escalar de altura de ola en aguas profundas. 8

Figura 9. Relación altura de ola-periodo de pico del oleaje en régimen extremal a partir de los datos en aguas profundas. 8

Figura 10. Esquema del datum del Mareógrafo de Sagunto. Cotas en metros. Fuente: Puertos del Estado. 10

Figura 11. Series de marea meteorológica (MM), marea astronómica (MA) y nivel del mar (NM) del mareógrafo de Sagunto. 11

Figura 12. Esquema de datums para los niveles del registro. 11

Figura 13. Series de Niveles Altos (sup.) y Niveles Bajos de las aguas respecto del NMM en el Puerto de Sagunto. 12

Figura 14. Régimen medio de los Niveles Altos de las aguas (Niv.A, cm)..... 13

Figura 15. Régimen medio de los Niveles Bajos de las aguas (Niv.B, cm). 13

Figura 16. Régimen extremal de los Niveles Altos de las aguas. 14

Figura 17. Régimen extremal de los Niveles Bajos de las aguas..... 15

Figura 18. Cambio del nivel medio del mar a escala mundial. El sombreado con símbolos de almohadilla refleja un nivel de confianza bajo en las proyecciones del nivel del mar posteriores al año 2100, y las barras en el año 2300 reflejan conclusiones de expertos sobr el rango de posible cambio del nivel del mar. Fuente: Extracto de la Figura RRP.1 del SROCC del IPCC, 2019. 16

Figura 19. Proyección de aumento del nivel medio del mar del Visor C3E para la zona en estudio a un periodo horizonte de 2081-2100 bajo el escenario de emisiones RCP8.5 más desfavorable. Basado en el Informe AR5 del IPCC..... 17

Figura 20. Proyecciones de ascenso del nivel del mar (m) en el Meditaerráneo para los escenarios de emisiones: RCP 4.5 (sup.) y RCP 8.5 (inf.). Fuente: Atlas Interactivo del WGI-IPCC-AR6 (https://interactive-atlas.ipcc.ch). 18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (Hs en metros) por direcciones. SIMAR 2094118..... 3

Tabla 2. Tabla de estadísticos básicos del periodo de pico del oleaje (Tp en segundos) por direcciones. SIMAR 2094118. 4

Tabla 3. Estados de mar en aguas profundas en régimen medio. 6

Tabla 4. Estados de mar en régimen extremal para aguas profundas. 9

Tabla 5. Niveles del mar en régimen medio en el Puerto de Sagunto. 14

Tabla 6. Niveles del mar en régimen extremal en el Puerto de Sagunto. 15

Tabla 7. Incrementos del nivel del mar por cambio climático proyectados en el visor C3E para la zona de actuación. 17

Tabla 8. Incrementos del nivel del mar por cambio climático a año horizonte 2073 desde la actualidad proyectados por el Atlas Interactivo del IPCC (AR6). 18

1 INTRODUCCIÓN

La caracterización del clima marítimo en aguas profundas, y su posterior propagación hasta aguas de profundidades reducidas, es fundamental para el estudio del comportamiento de las playas frente a la acción del oleaje y las mareas, tanto a largo plazo, escala de años o régimen medio, como a corto plazo, respuesta de la costa ante eventos de temporal, régimen extremal.

Así, el presente Anejo tiene como objetivo la descripción de los distintos agentes climáticos implicados en la modelización de la costa objeto de actuación: el oleaje, el nivel del mar, y su futuro ascenso por cambio climático.

2 OLEAJE EN AGUAS PROFUNDAS

2.1 Fuente de datos

Dado que no existen para el área en estudio fuentes de datos instrumentales con registros reales de los parámetros del oleaje en la zona (boyas), se recurre a las series sintéticas SIMAR procedentes de la Base de datos oceanográfica del Ente Público Puertos del Estado.

Las series **SIMAR** surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje y viento con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 (1958-2005) y WANA (2006-actualidad). El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el actual conjunto SIMAR ofrece información desde el año 1958 hasta la actualidad con cadencia horaria (65 años de datos y un total de 566.713 estados de mar generados a partir de campos de viento).

La existencia de las Islas Columbretes en aguas intermedias frente a la costa objeto de actuación, y el hecho de que los modelos atmosféricos de generación de oleaje con los que se han obtenido estos registros sintéticos (WaveWatch y WAM) no tienen en cuenta los efectos del fondo, lleva a escoger, de entre los nodos SIMAR disponibles, el **nodo 2094118** como el más apropiado para su consideración en el presente trabajo por su posición en profundidades indefinidas más allá de la ubicación de estas islas (ver Figura 1.). De este modo, en la propagación que se realice de los oleajes desde aguas profundas hasta la zona de interés, el efecto que ejercen las islas en la transformación del oleaje quedará recogido.

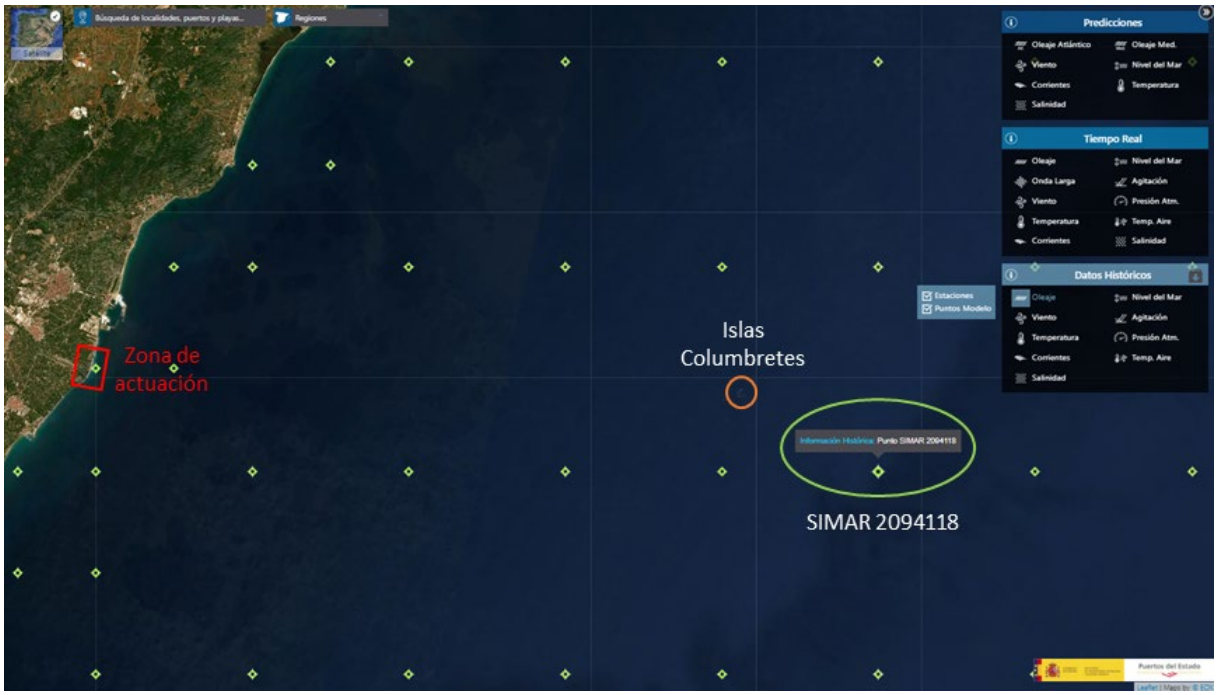


Figura 1. Localización del nodo SIMAR 2094118.

La siguiente imagen muestra la serie de oleaje de este nodo (parámetros de altura de ola y periodo del oleaje).

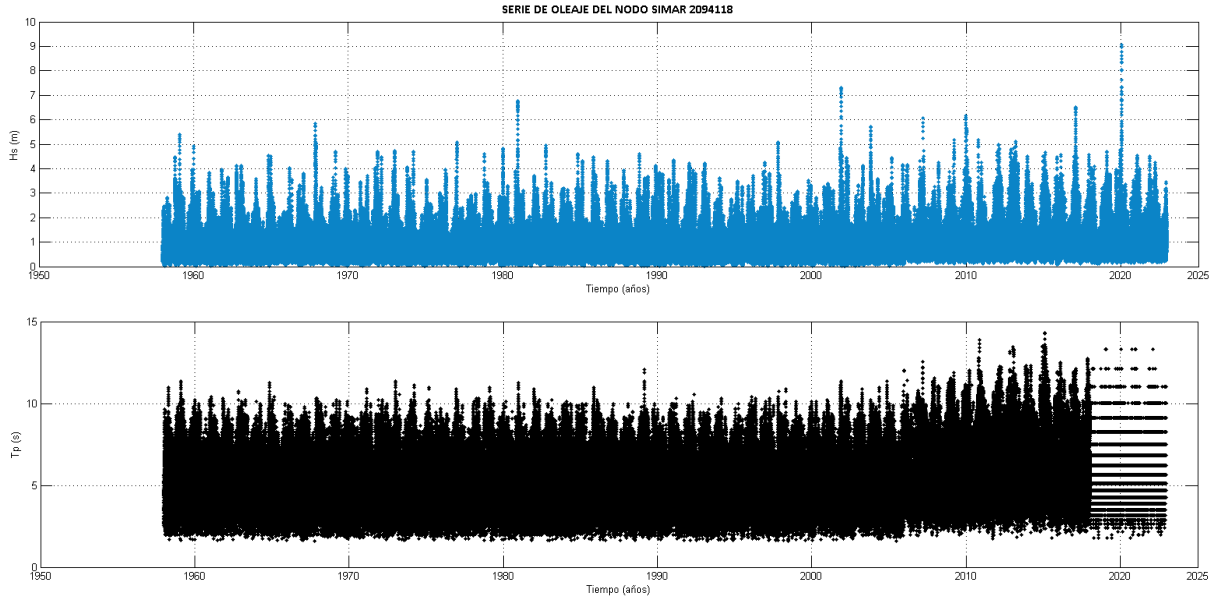


Figura 2. Series de altura de ola significante (sup.) y periodo de pico (inf.) del oleaje del nodo SIMAR 2094118.

2.2 Distribución sectorial del oleaje

El análisis de la distribución sectorial del oleaje permite determinar las direcciones significativas de los oleajes susceptibles de incidir en el tramo de costa objeto de actuación. Así, representando las rosas de oleaje (Figura 3.) se observa como los oleajes más frecuentes en esta zona del litoral castellonense

son los procedentes del ENE, sector reinante, con un porcentaje de presentación del 20%, seguidos de los de NE con una ocurrencia del 11%, que destacan por ser los más intensos, oleaje dominante.

Dada la orientación de la costa en la zona objeto de estudio, el abanico direccional susceptible de alcanzarla es el comprendido entre el NE y el SSW, que representan el 81% de los oleajes de la rosa en el nodo, siendo las direcciones en los extremos las que previsiblemente perderán más energía en su camino hacia la costa.

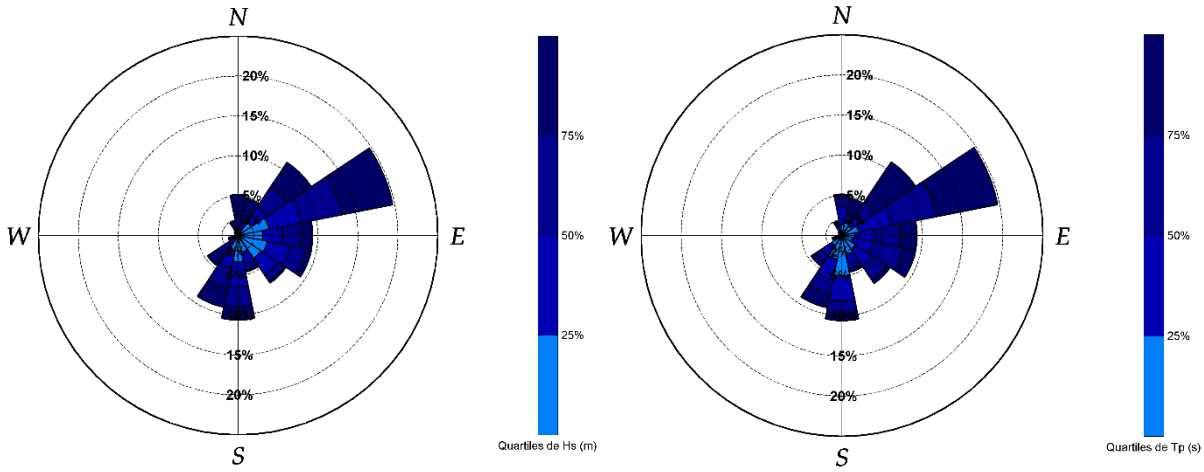


Figura 3. Rosas de altura de ola (izq.) y periodo del oleaje (dcha.) de la serie SIMAR 2094118.

Las tablas a continuación recogen la probabilidad de presentación de cada una de las direcciones de procedencia del oleaje (sectores de 22,5º) y los principales estadísticos básicos de las variables altura de ola significante (H_s) y periodo de pico del oleaje (T_p).

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs (m)

direcciones(º)	prob.direccion	Hs (m)$_{50\%}$	Hs (m)$_{90\%}$	Hs (m)$_{99\%}$	Hs (m)$_{12}$
N	0.0513	1.0700	1.8800	3.2500	4.4133
NNE	0.0478	0.7900	1.5900	2.7552	3.7876
NE	0.1100	0.8000	1.8600	3.5500	5.4520
ENE	0.1972	0.7800	1.8600	3.4900	4.5300
E	0.0932	0.5700	1.3200	2.5700	3.3000
ESE	0.0935	0.5000	0.9800	2.0400	2.9000
SE	0.0717	0.4400	0.7600	1.5400	2.3400
SSE	0.0465	0.4500	0.8500	1.5800	2.2239
S	0.1059	0.5800	1.2600	2.3200	3.1900
SSW	0.0917	0.7300	1.4600	2.3001	3.2134
SW	0.0460	0.8800	1.5600	2.5300	3.2300
WSW	0.0124	0.8300	1.7300	2.9618	3.9447
W	0.0047	0.6800	1.3010	2.2500	2.8051
WNW	0.0037	0.7100	1.3300	2.2982	3.2953
NW	0.0059	0.8100	1.5400	2.9131	3.5677
NNW	0.0186	1.0900	2.0900	3.5823	4.4424

Tabla 1. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. SIMAR 2094118.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Tp (s)

direcciones(º)	prob.direccion	Tp (s)$_{50\%}$	Tp (s)$_{90\%}$	Tp (s)$_{99\%}$	Tp (s)$_{12}$
N	0.0513	4.6100	6.6700	8.9300	11.0100
NNE	0.0478	4.7600	8.7000	11.0100	12.1100
NE	0.1100	6.5800	9.1000	11.0100	12.1100
ENE	0.1972	5.8500	8.1300	9.8900	11.0100
E	0.0932	5.3500	7.1400	9.0100	10.0000
ESE	0.0935	5.3200	6.8000	8.3300	9.4300
SE	0.0717	4.7500	6.2100	8.2000	9.2600
SSE	0.0465	4.0000	6.2100	8.4000	9.4300
S	0.1059	4.1400	6.2100	8.4000	10.0000
SSW	0.0917	4.6800	7.4600	9.9000	11.0434
SW	0.0460	4.5500	6.9400	9.4300	11.0100
WSW	0.0124	4.5500	6.8800	9.3898	11.7210
W	0.0047	4.2400	7.1400	9.7100	11.8442
WNW	0.0037	4.1500	6.8500	9.3023	10.9462
NW	0.0059	4.2700	6.8300	9.1562	10.0100
NNW	0.0186	4.6500	6.6200	8.4523	9.9016

Tabla 2. Tabla de estadísticos básicos del periodo de pico del oleaje (T_p en segundos) por direcciones. SIMAR 2094118.

2.3 Régimen medio

A partir de los gráficos de frecuencia acumulada de altura de ola y periodo mostrados a continuación, se observa cómo el 50% del tiempo los oleajes en aguas profundas presentan alturas de ola de unos 0,7 m y periodos de 5,13 s.

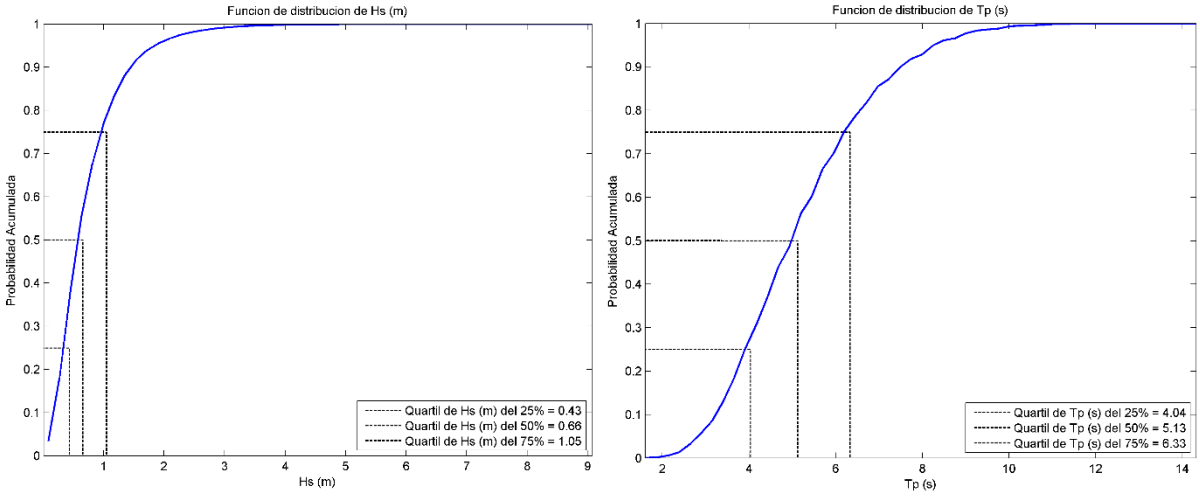


Figura 4. Funciones de densidad de altura de ola (izq.) y periodo de pico (dcha.) del oleaje en aguas profundas de Castellón.

Ajustando la totalidad de los datos de la serie SIMAR a distintas funciones de distribución, se obtiene que los valores de altura de ola se distribuyen acordes a una función Log-Normal (véase Figura 5.).

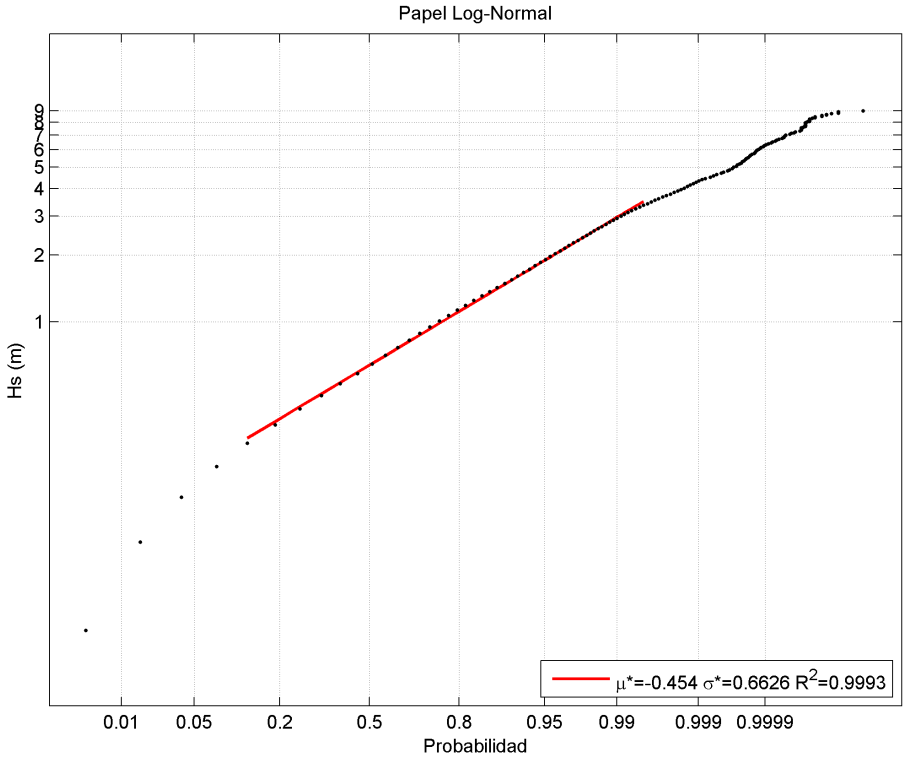


Figura 5. Régimen medio escalar de altura de ola en aguas profundas.

Se dice que una variable aleatoria *x* es Lognormal si su logaritmo es normal. Haciendo uso del cambio de variable, se obtiene que la función de distribución de *x* es:

$$y = F(x) = \Phi\left(\frac{\log(x)-\mu^*}{\sigma^*}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^*}\int_{-\infty}^{x}\frac{1}{x}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\log(x)-\mu^*}{\sigma^*}\right)^2\right]dx; -\infty < x < \infty$$

Donde:

Φ (z) es la función de distribución de la variable z normal estándar N(0,1)

μ^* es la media de la distribución normal original (parámetro de localización)

σ^* es la desviación típica de la distribución normal original (parámetro de escala)

En el siguiente gráfico de dispersión se muestra la relación H_s-T_p de los datos en aguas profundas.

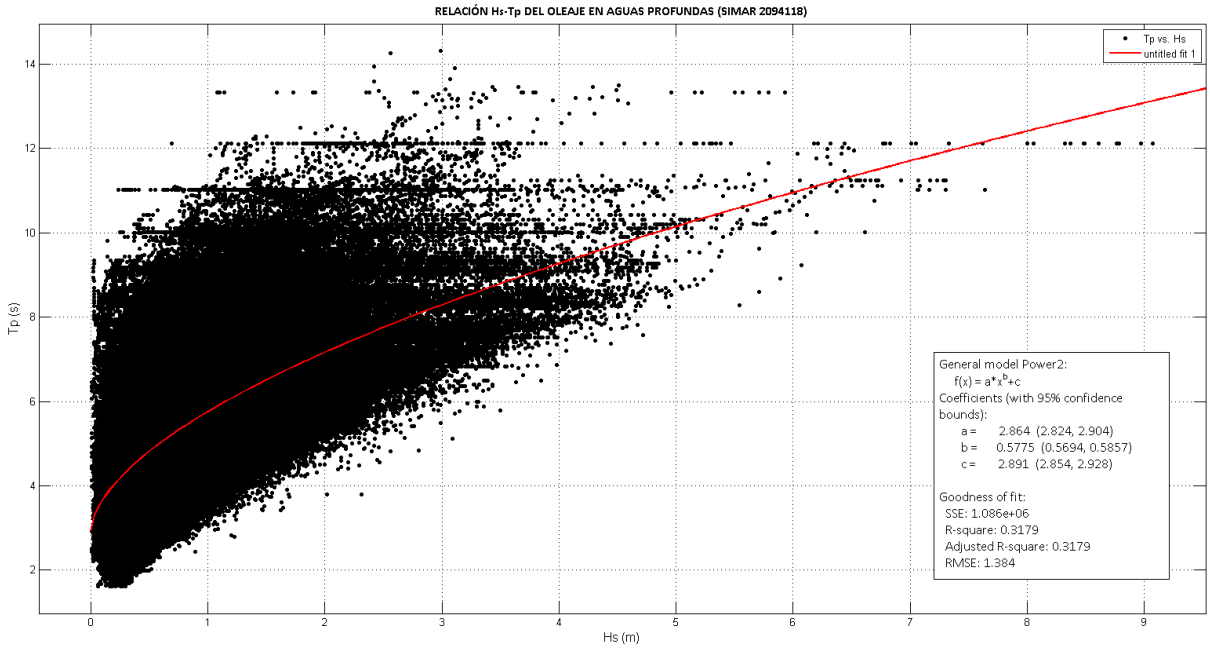


Figura 6. Ajuste de la relación altura de ola – periodo del oleaje en aguas profundas.

A partir de los coeficientes de ajuste obtenidos y de la relación altura de ola-periodo del oleaje en aguas profundas, se obtienen las variables de estado principales del agente climático "oleaje" en régimen medio presentadas en la siguiente tabla:

Régimen Medio Escalar de Oleaje	H_{s0} (m)	T_{p0} asoc. (s)
$P_{\text{no exc.}}$ = 50%	0,64	5,09
$P_{\text{no exc.}}$ = 85%	1,26	6,17
$P_{\text{no exc.}}$ = 99,9%	4,92	10,08

Tabla 3. Estados de mar en aguas profundas en régimen medio.

2.4 Régimen extremal

Para caracterizar el régimen extremal se ha utilizado el Método comúnmente usado para el estudio de eventos extremos de Máximos Anuales (MMA; Coles, 2001). Con este criterio, se obtienen los valores máximos de altura de ola de cada año de la serie (presentados en la Figura 7.), y se ajustan a las funciones de distribución Gumbel de Máximos, de tipo biparamétrica, y Generalizada de Valores Extremos (*Generalized Extreme Value*, GEV), triparamétrica, siendo ésta última la que presenta un mejor ajuste.

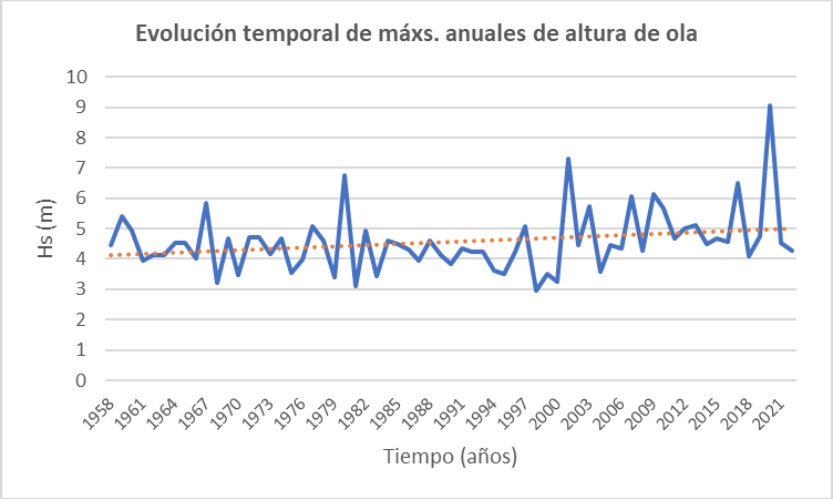


Figura 7. Serie de máximos anuales en aguas profundas. Nodo SIMAR 2094118.

La función de distribución GEV de una variable aleatoria *x* es:

$$F(x) = exp\left\{-\left(1+\xi\frac{x-\mu}{\Psi}\right)_{+}^{-1/\xi}\right\}$$

Donde:

μ es el parámetro de localización
Ψ es el parámetro de escala
ξ es el parámetro de forma

La siguiente gráfica muestra el ajuste realizado, donde puede observarse la excepcional intensidad del temporal Gloria, ocurrido en enero de 2020, que se sitúa fuera de las bandas de confianza del 95%.

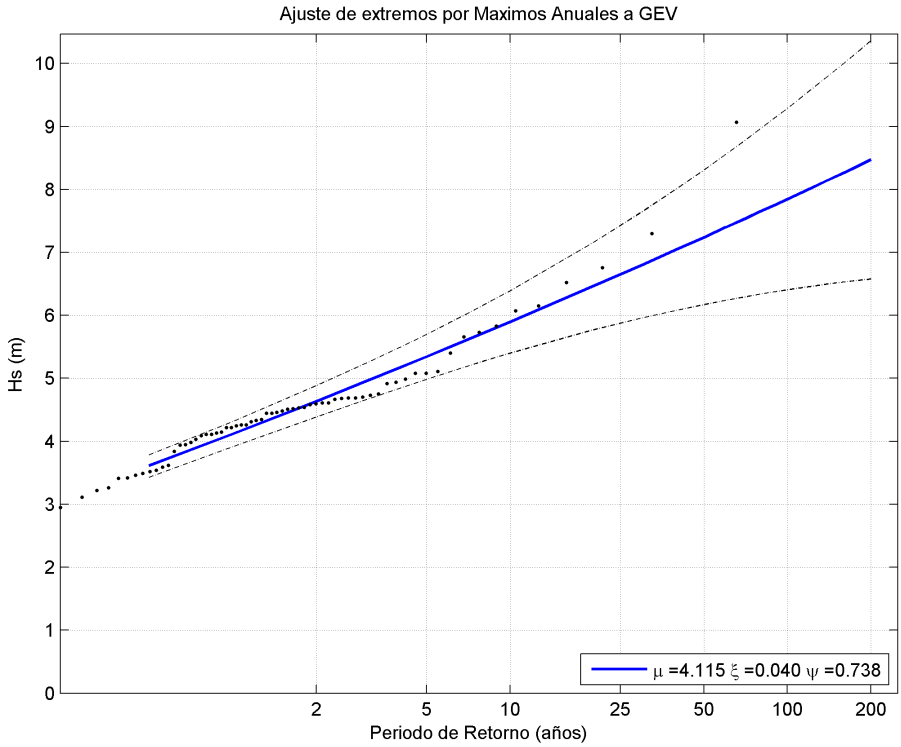


Figura 8. Régimen extremal escalar de altura de ola en aguas profundas.

Tomando los máximos temporales anuales de la serie, un total de 65, se obtiene la relación entre la altura de ola (H_{s0}) y el periodo del oleaje (T_{p0}) para estos eventos extremos en aguas profundas mostrada a continuación.

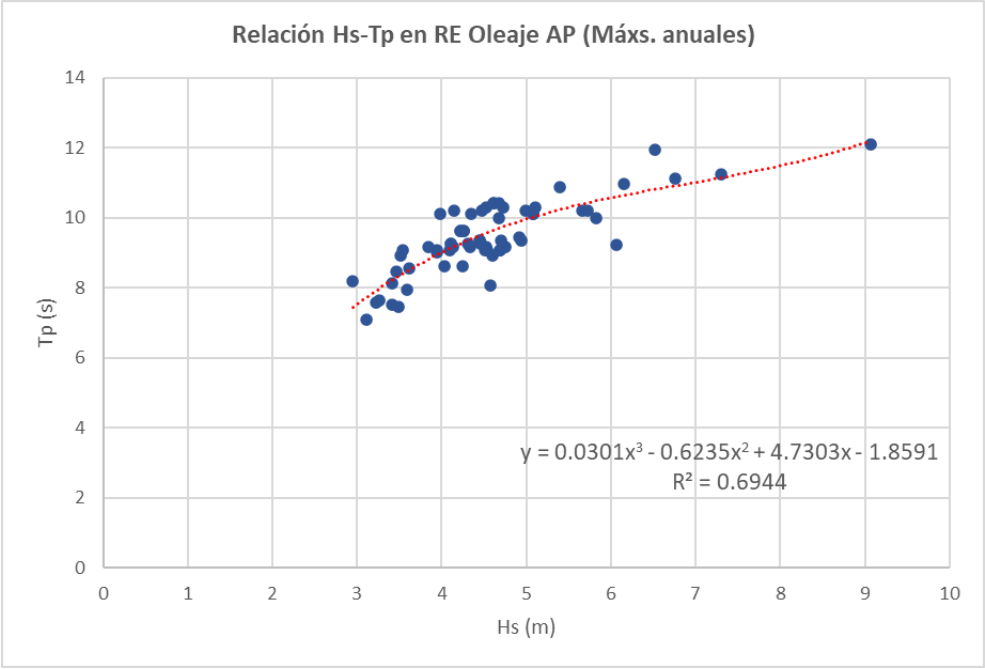


Figura 9. Relación altura de ola-periodo de pico del oleaje en régimen extremal a partir de los datos en aguas profundas.

De igual modo que para el régimen medio, con los parámetros de ajuste de la función GEV y la relación entre H_{s0}-T_{p0}, se obtienen los oleajes de cálculo asociados a los distintos periodos de retorno (T_R) considerados para el diseño de la actuación que se pretende acometer:

Régimen Extremal Escalar de Oleaje	H_{s0} (m)	T_{p0} asoc. (s)
T_R = 1 año	3,02	7,57
T_R = 5 años	5,26	10,15
T_R = 68 años	7,50	11,25

Tabla 4. Estados de mar en régimen extremal para aguas profundas.

3 NIVEL DEL MAR

3.1 Fuente de datos

Se toma, como datos de partida para el análisis de las oscilaciones del nivel del mar en el área de estudio, la serie histórica del nivel del mar del **mareógrafo** más cercano, el del **Puerto de Sagunto**, situado en el tramo final del Muelle Levante del dique de abrigo (0.21° W, 39.63° N). Perteneciente a la red REDMAR de Puertos del Estado (nº 3655), este mareógrafo tipo Radar-Miros fue instalado en 2007 y dispone del registro de los niveles del mar hasta la actualidad.

La estación fue nivelada por el IGN en 2009. El clavo geodésico más cercano se conoce con el nombre de MAREO-SAGUNTO. El cero del mareógrafo está situado 3,769 m bajo dicho clavo (cero REDMAR), y el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), origen de altitudes en tierra establecido para la Península Ibérica por el IGN, 3,959 m por debajo del mismo, tal y como se muestra en la Figura 10. a continuación.

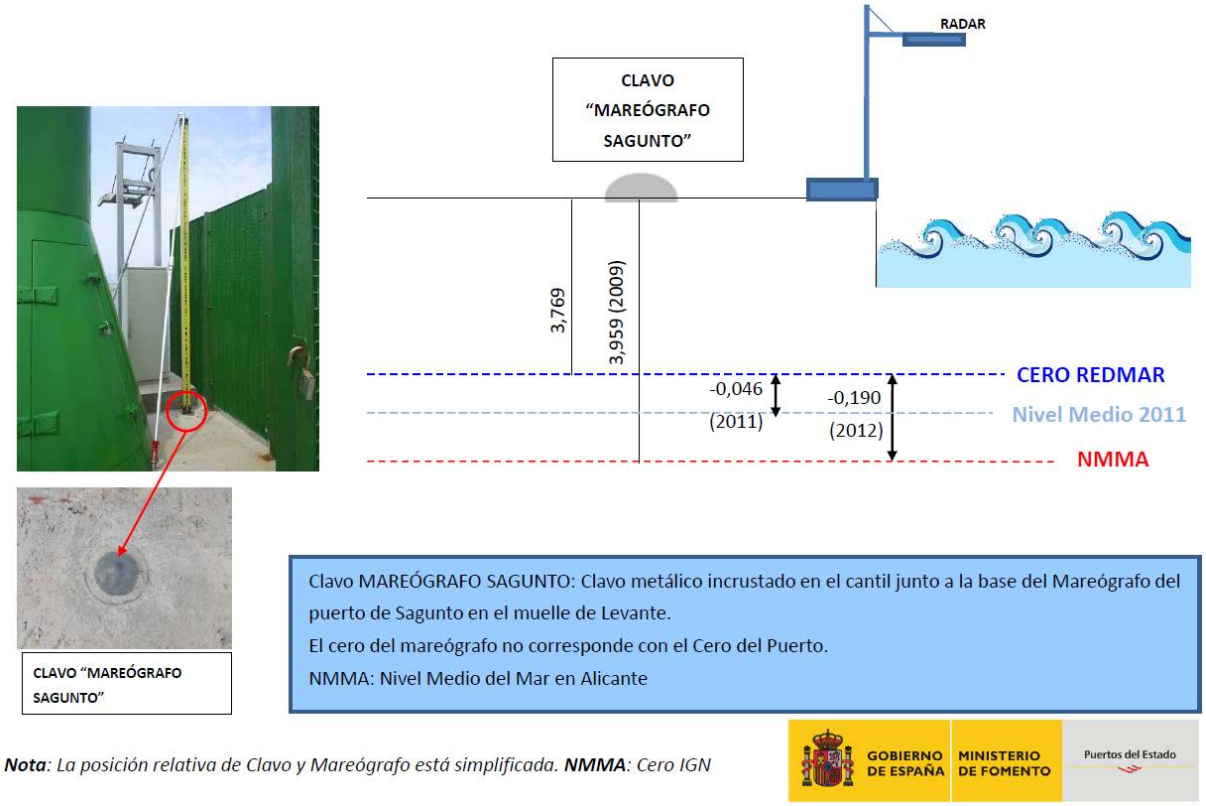


Figura 10. Esquema del datum del Mareógrafo de Sagunto. Cotas en metros. Fuente: Puertos del Estado.

Para la transformación de los Ceros de Referencia de los datos de la serie (referidos al cero REDMAR), la página web de Puertos del Estado indica:

- Para referir al cero geodésico nacional (IGN) = NMMA: nivel + 0,19 m

3.2 Caracterización

El nivel de marea, marea total o nivel del mar, NM, se obtiene como suma de las variables marea astronómica (MA), componente determinista de la marea resultante de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol, y marea meteorológica (MM), componente aleatoria reflejo de las condiciones de presión atmosférica reinantes, tal que: MA+MM=NM. Estas componentes astronómica y meteorológica, así como el nivel total de las aguas para el Puerto de Sagunto, y sus máximos y mínimos, se representan en la siguiente gráfica, con los datos de 2007 a 2023.

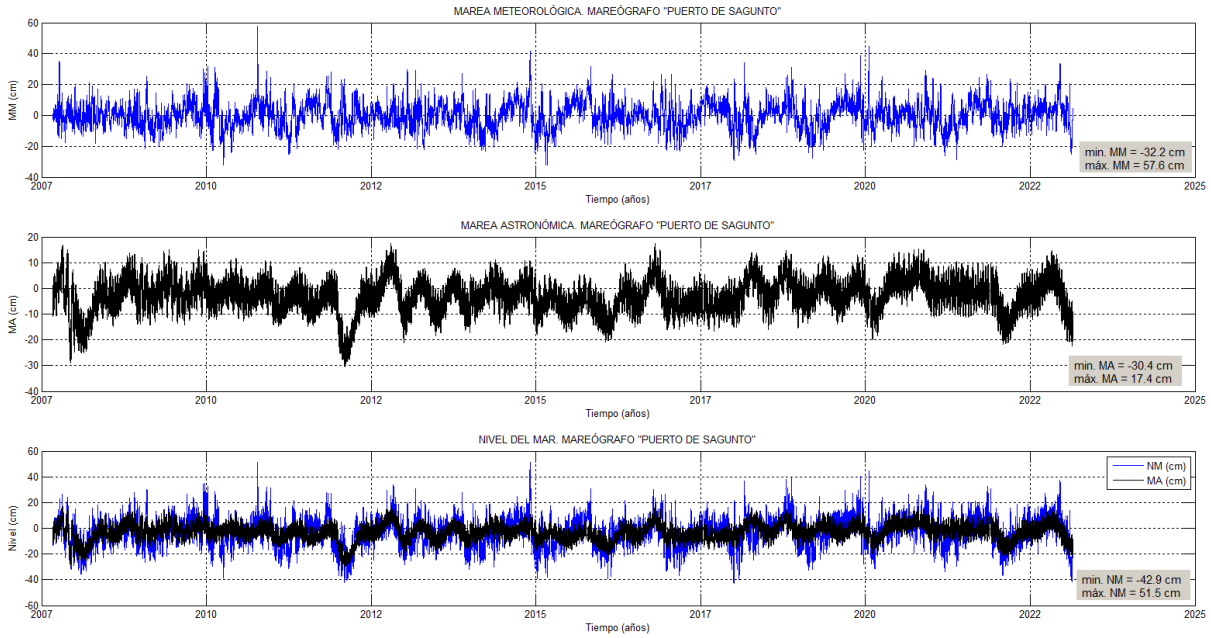


Figura 11. Series de marea meteorológica (MM), marea astronómica (MA) y nivel del mar (NM) del mareógrafo de Sagunto.

Con relación a la marea astronómica, ésta presenta un régimen mixto, con predominancia diurna, y carrera micromareal.

Para la obtención de los niveles de mar de cálculo, definidas en el Anejo de Bases de diseño del Proyecto, se ha calculado el Nivel Medio del Mar (NMM) de la serie (2007-2023), se han referenciado los valores de nivel medidos por el mareógrafo a dicho valor, y se han obtenido: la Serie de Niveles Altos de las aguas (valores positivos por encima del NMM) y la Serie de Niveles Bajos de las aguas (valores negativos por debajo del NMM). A partir de estas series de datos se lleva a cabo la caracterización estadística, obtención de los regímenes medios y extremales.

El NMM en Sagunto, promedio de los datos de la serie, se sitúa a -0,031 m del Cero REDMAR, y a 0,159 m del NMMA.

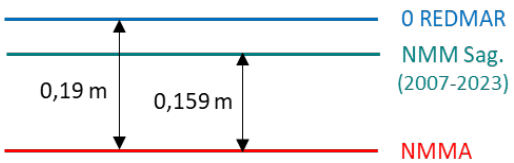


Figura 12. Esquema de datums para los niveles del registro.

Estas series de niveles altos y bajos de las aguas respecto al NMM en Sagunto se presentan a continuación.

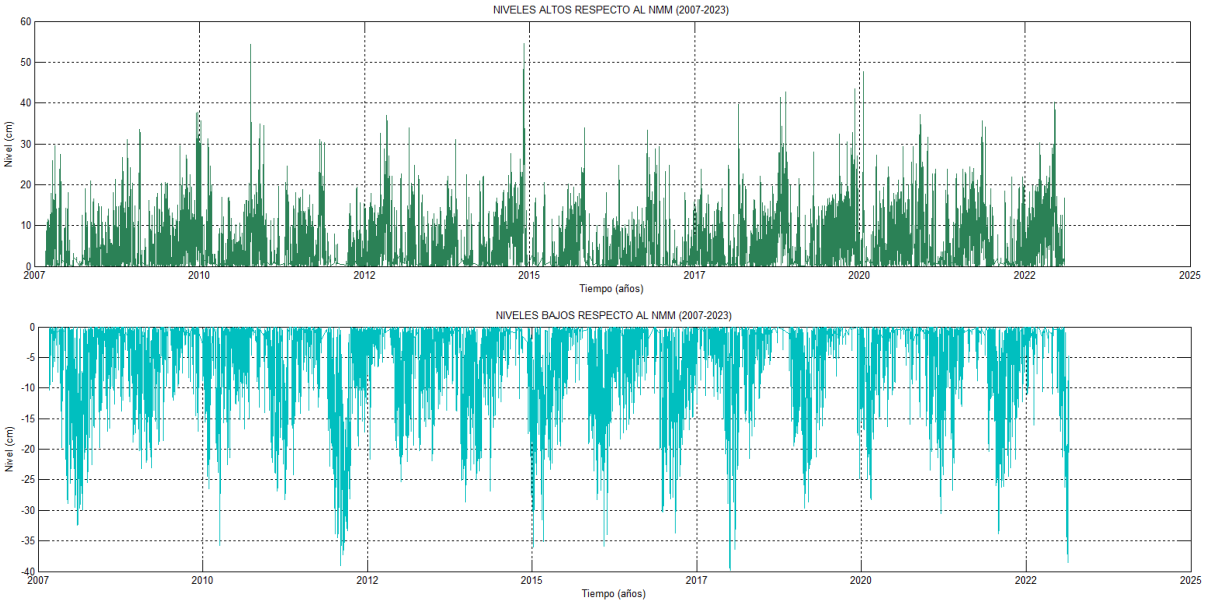


Figura 13. Series de Niveles Altos (sup.) y Niveles Bajos de las aguas respecto del NMM en el Puerto de Sagunto.

3.2.1 Régimen medio del nivel del mar

Los valores de nivel del mar (cm) de las series de Niveles Altos (Niv. A) y Niveles Bajos (Niv. B) han sido ajustados a distintas funciones de distribución, presentando un buen ajuste a la función Gumbel de máximos.

La función de distribución Gumbel de máximos de una variable aleatoria x es:

$$y = F(x) = \exp\left[-\exp\left(\frac{-(x-\lambda)}{\delta}\right)\right]; -\infty < x < \infty$$

Donde:

λ es el parámetro de localización (moda de la distribución)

δ es el parámetro de escala (proporcional a la desviación típica de la distribución ($\sigma^2=\pi^2\delta^2/6$)

Las gráficas a continuación muestran el ajuste realizado, así como los valores de los parámetros de ajuste de la función.

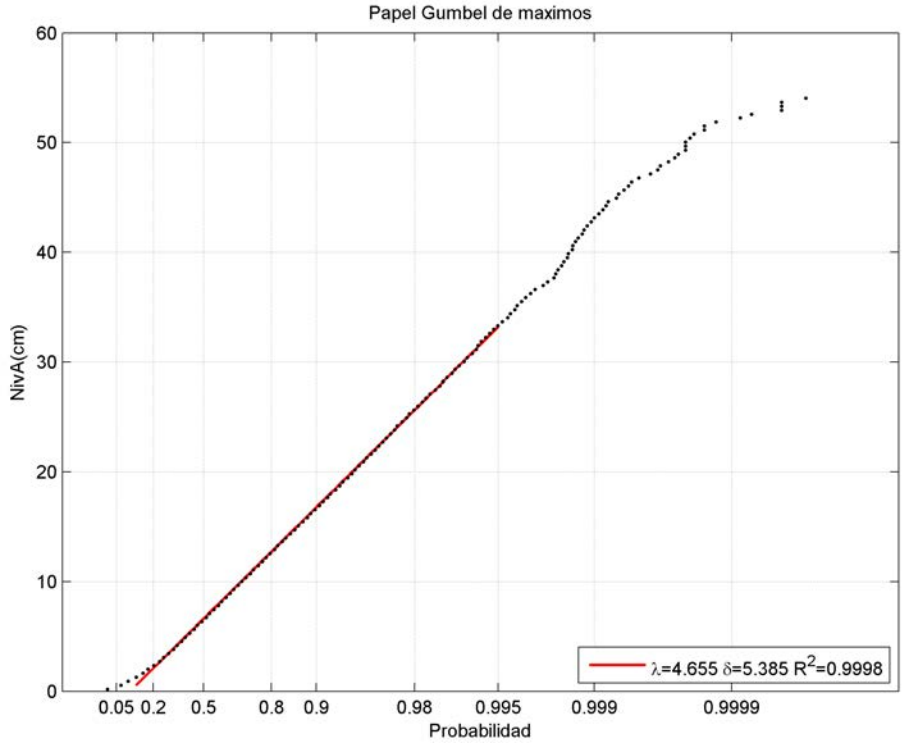


Figura 14. Régimen medio de los Niveles Altos de las aguas (Niv.A, cm).

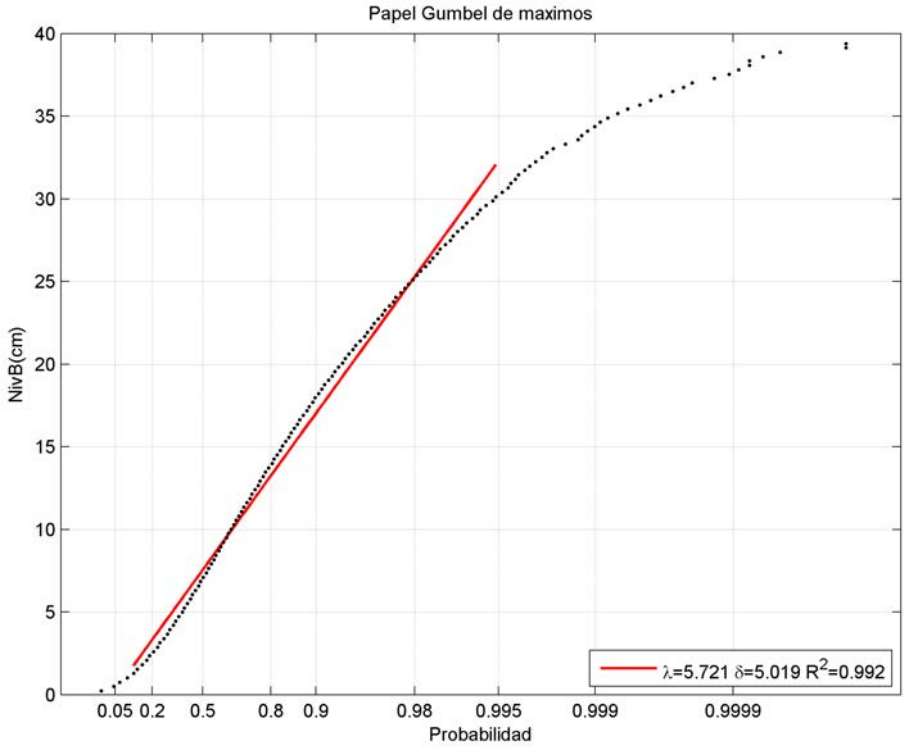


Figura 15. Régimen medio de los Niveles Bajos de las aguas (Niv.B, cm).

La tabla a continuación recoge los valores representativos del régimen medio del nivel del mar estimados a partir de los niveles de agua en el Puerto de Sagunto, expresados respecto al nivel medio

del mar en el puerto (NMM Sag.) y al NMMA (cero de referencia del proyecto), combinada marea astronómica-meteorológica.

NIVEL DE LAS AGUAS	Niveles en RM F($P_{no\ exc.}$) (cm NMM Sag.)			Niveles en RM F($P_{no\ exc.}$) (m NMM Sag.)			Niveles en RM F($P_{no\ exc.}$) (m NMMA)		
	0,5	0,85	0,999	0,5	0,85	0,999	0,5	0,85	0,999
Nivel alto (NivA)	6,63	14,44	41,85	0,07	0,14	0,42	0,23	0,30	0,58
Nivel bajo (NivB)	-7,56	-14,84	-40,39	-0,08	-0,15	-0,40	0,08	0,01	-0,24

Tabla 5. Niveles del mar en régimen medio en el Puerto de Sagunto.

3.2.2 Régimen extremal del nivel del mar

Para la caracterización de los valores extremos de nivel del mar se sigue el método de selección de extremos de máximos anuales, y se ajustan los datos a la función de distribución Generalizada de Valores Extremos (*Generalized Extreme Value*, GEV).

Las siguientes gráficas muestran el ajuste realizado para los Niveles Altos (NivA) y Niveles Bajos (NivB) de las aguas con las bandas de confianza del 95%.

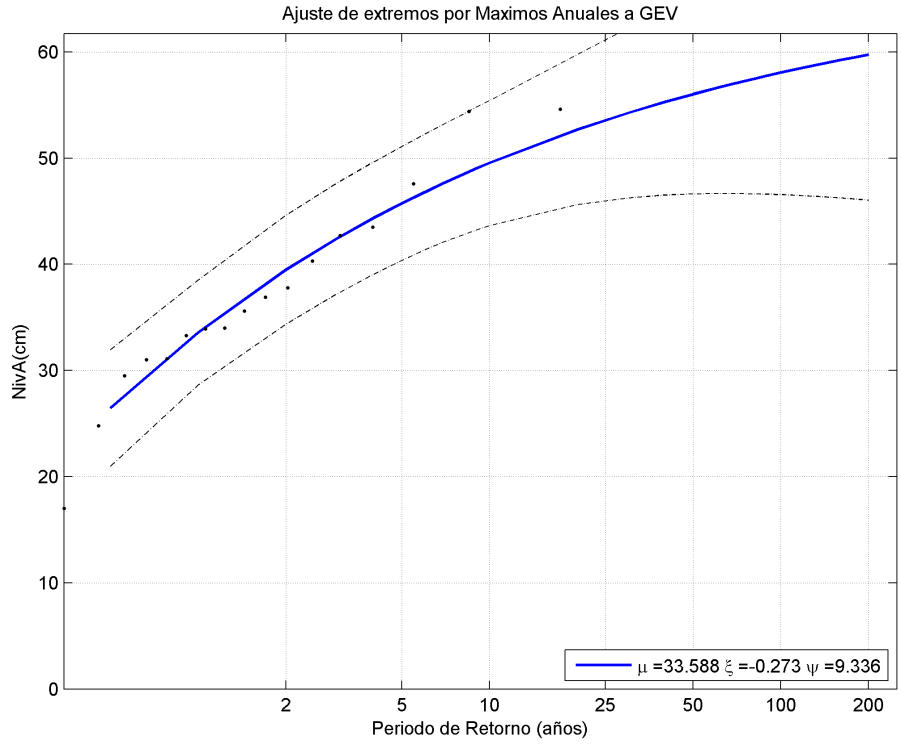


Figura 16. Régimen extremal de los Niveles Altos de las aguas.

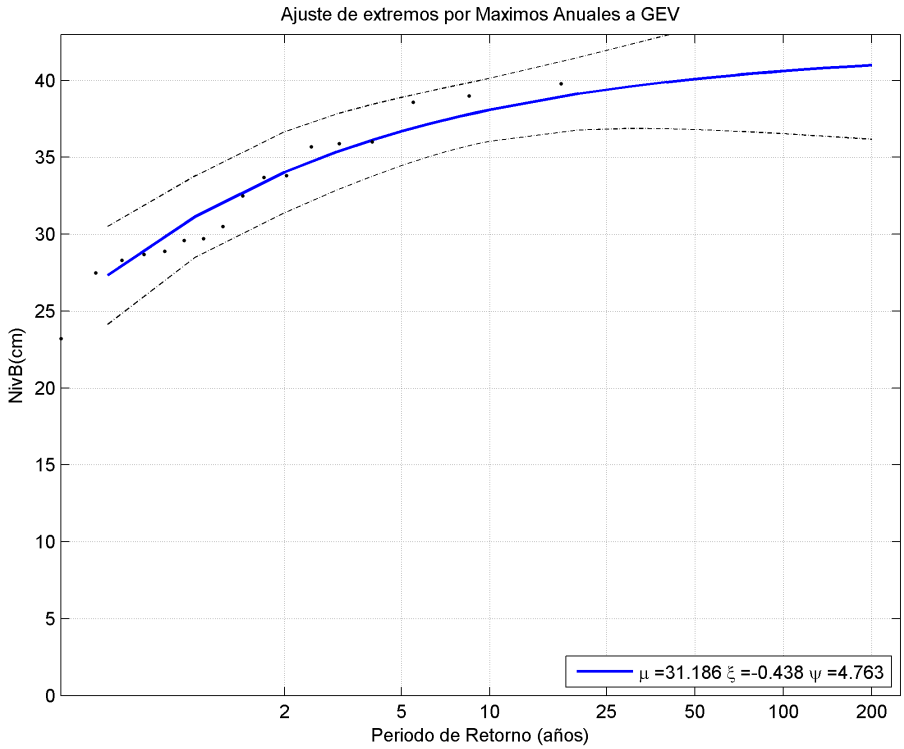


Figura 17. Régimen extremal de los Niveles Bajos de las aguas.

Del mismo modo que para el régimen medio, la siguiente tabla recoge los valores del nivel de las aguas en condiciones extremas para los distintos periodos de retorno considerados.

NIVEL DE LAS AGUAS	Niveles en RE F(T_R) (cm NMM Sag.)		Niveles en RE F(T_R) (m NMM Sag.)		Niveles en RE F(T_R) (m NMMA)	
	5	68	5	68	5	68
Nivel alto (NivA)	45,08	56,96	0,45	0,57	0,61	0,73
Nivel bajo (NivB)	-36,42	-40,34	-0,36	-0,40	-0,21	-0,24

Tabla 6. Niveles del mar en régimen extremal en el Puerto de Sagunto.

3.3 Ascenso del nivel del mar por cambio climático

Según el Informe Especial "El océano y la criosfera en un clima cambiante" del *Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* de las Naciones Unidas (SROCC; IPCC, 2019), que forma parte del 6º periodo de evaluación, el nivel medio del mar a escala mundial está aumentando, y la aceleración observada en los últimos decenios obedece al ritmo cada vez más rápido de la pérdida de hielo de los mantos de hielo de Groenlandia y de la Antártida, así como a la pérdida constante de masa de los glaciares y la expansión térmica del océano. Los aumentos de los vientos y las precipitaciones de los ciclones tropicales, así como los incrementos de las olas extremas (que se hacen más frecuentes), combinados con el aumento del nivel del mar relativo agravan los fenómenos relacionados con el nivel del mar extremo y los peligros costeros.

El IPCC prevé que el aumento del nivel medio del mar a escala mundial en la RCP[1] 2,6 (escenario de bajas emisiones) será de 0,39 m (de 0,26 a 0,53 m, rango probable) para el período 2081-2100 y de 0,43 m (de 0,29 a 0,59 m, rango probable) en 2100 con respecto al período 1986-2005 (véase Figura 18.). En la RCP 8,5 (escenario de altas emisiones), el aumento del nivel medio del mar a escala mundial correspondiente es de 0,71 m (de 0,51 a 0,92 m, rango probable) para el período 2081-2100 y de 0,84 m (de 0,61 a 1,10 m, rango probable) en 2100. Las proyecciones del aumento del nivel medio del mar en la RCP 8,5 en 2100 son 0,1 m más altas que las del 5º Informe de Evaluación, y el rango probable es superior a 1 m en 2100 debido a que se prevé una mayor pérdida de hielo del manto de hielo de la Antártida (nivel de confianza medio). La incertidumbre a finales de siglo está determinada principalmente por los mantos de hielo, sobre todo en la Antártida.

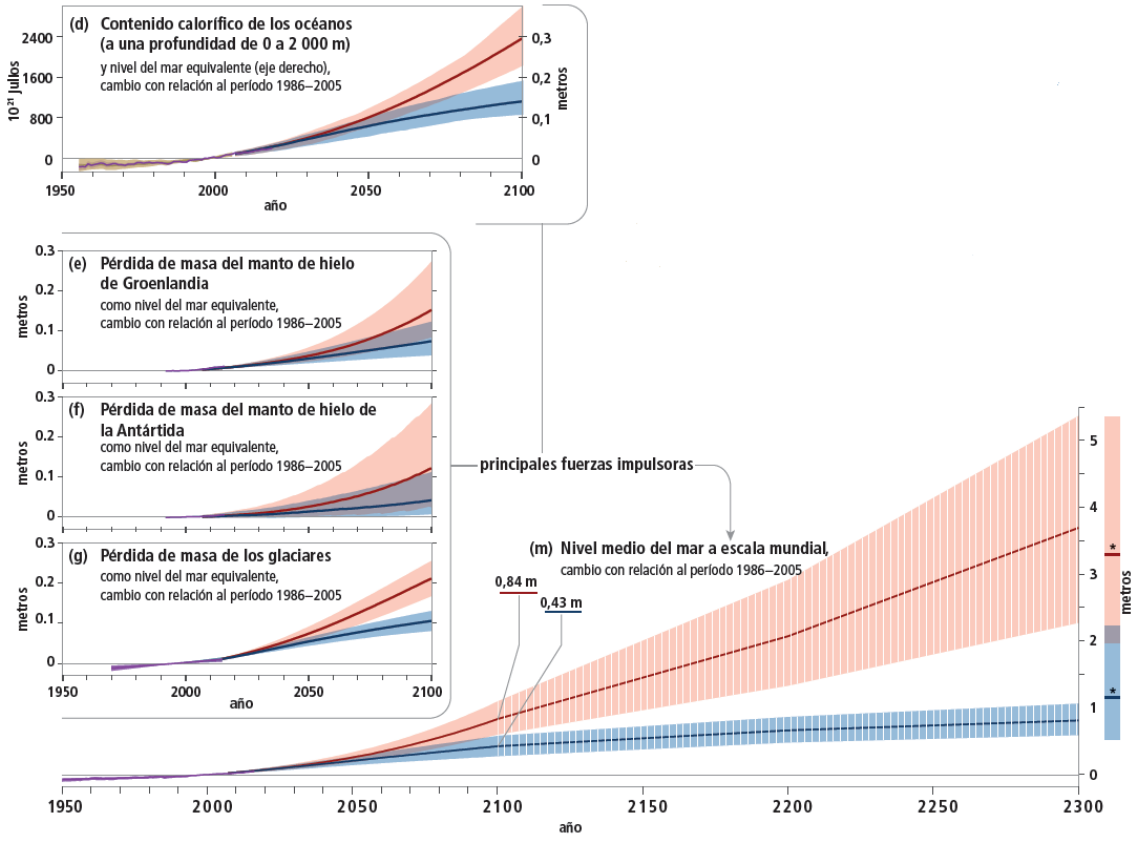


Figura 18. Cambio del nivel medio del mar a escala mundial. El sombreado con símbolos de almohadilla refleja un nivel de confianza bajo en las proyecciones del nivel del mar posteriores al año 2100, y las barras en el año 2300 reflejan conclusiones de expertos sobre el rango de posible cambio del nivel del mar. Fuente: Extracto de la Figura RRP.1 del SROCC del IPCC, 2019.

Este proceso agravará más los problemas de los temporales, incrementará la erosión costera, aumentará el rebase de estructuras marítimas y afectará a las áreas urbanizadas más próximas a la

[1] Trayectorias de concentración representativas (RCP): escenarios de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles y gases químicamente activos, así como el uso y cobertura de la tierra.

ribera del mar (inundaciones, pérdidas de tierras, salinización de reservas hídricas, etc.), de ahí que su consideración resulte fundamental en todo proyecto de ingeniería marítima.

El contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático para proyectos en el litoral queda recogido en el artículo 92 del Reglamento General de Costas (*Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas*) donde se establece que en caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, el efecto del cambio climático en las dinámicas costeras actuantes deberán ser evaluadas en un periodo temporal mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

En cumplimiento de la normativa vigente y dada la tipología de las obras a plantear, se procede a estimar el futuro incremento del nivel del mar en la zona a año horizonte 2073, 50 años desde la fecha de proyecto.

El visor del proyecto C3E, que integra los resultados del proyecto "Cambio Climático en la Costa Española" desarrollado por el "IH Cantabria" en el período 2009-2012 para la *Oficina Española de Cambio Climático,* establece para la zona objeto de proyecto (Figura 19.) los siguientes incrementos del nivel del mar (ΔMSL_{CC}) según los periodos temporales horizonte y escenarios de cambio considerados:

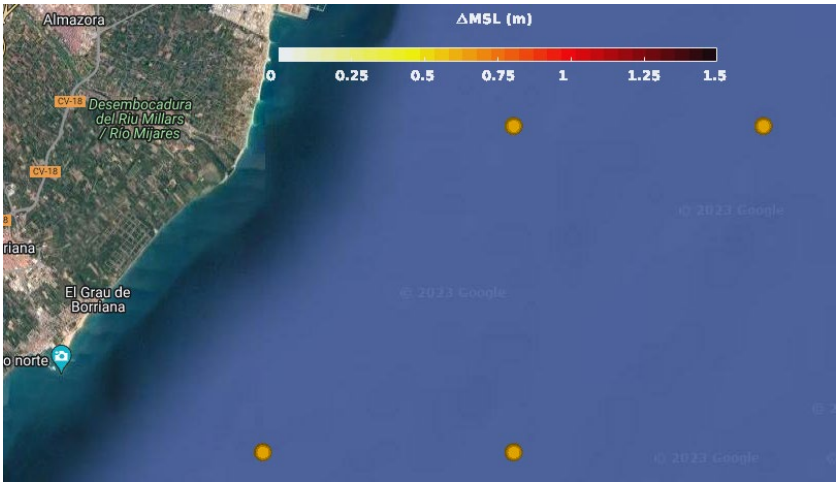


Figura 19. Proyección de aumento del nivel medio del mar del Visor C3E para la zona en estudio a un periodo horizonte de 2081-2100 bajo el escenario de emisiones RCP8.5 más desfavorable. Basado en el Informe AR5 del IPCC.

Escenarios de cambio	Años horizonte	ΔMSL_{CC} (m)
RCP4.5	2026-2045	0,1496
	2081-2100	0,4303
RCP8.5	2026-2045	0,1599
	2081-2100	0,5773

Tabla 7. Incrementos del nivel del mar por cambio climático proyectados en el visor C3E para la zona de actuación.

Estos aumentos del NMM dados por el visor C3E se corresponden a las elevaciones proyectadas según datos del 5º Informe de Evaluación del IPCC (AR5) respecto del valor del NM promediado en el periodo 1985-2005. Desde entonces, el nivel del mar ha ido ascendiendo, por lo que para conocer dicho incremento desde la actualidad hasta el 2073, se recurre al "Atlas Interactivo del Grupo de Trabajo I del IPCC" como parte del trabajo desarrollado por éste en el 6º periodo de evaluación (AR6), y por ello actualizado a los progresos en la investigación científica. Los resultados se presentan en la Tabla 8.

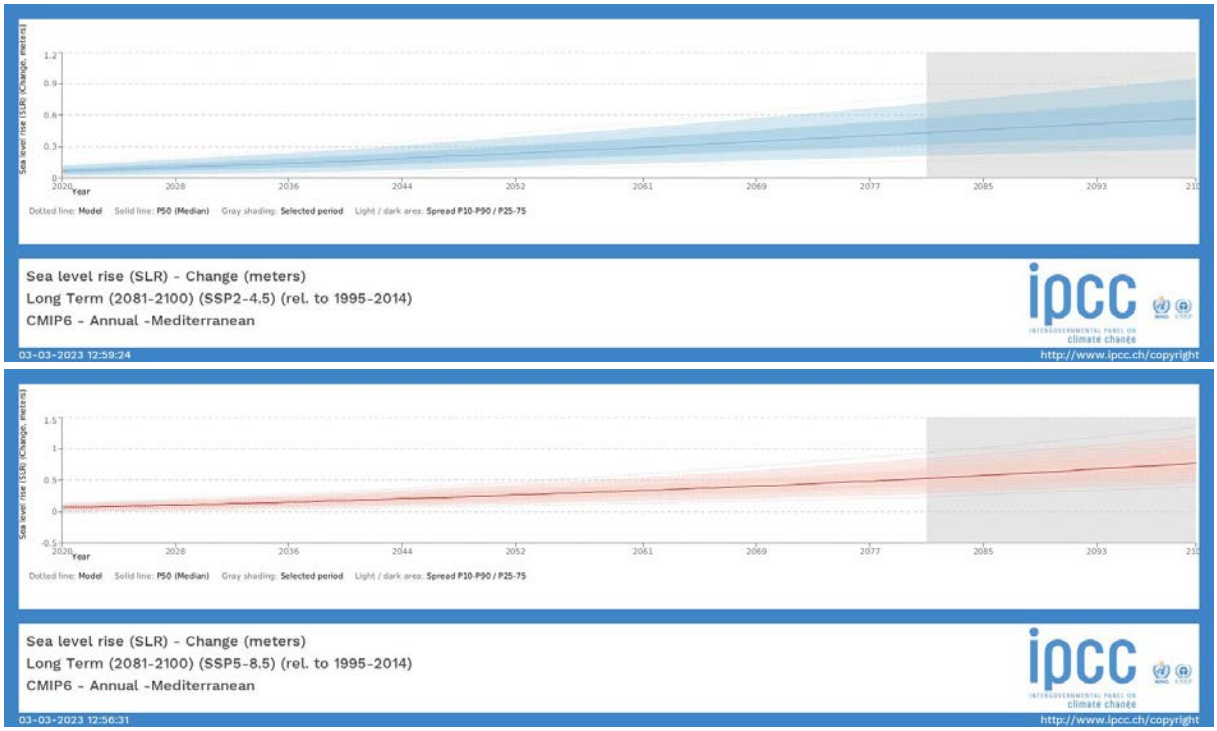


Figura 20. Proyecciones de ascenso del nivel del mar (m) en el Meditaerráneo para los escenarios de emisiones: RCP 4.5 (sup.) y RCP 8.5 (inf.). Fuente: Atlas Interactivo del WGI-IPCC-AR6 (https://interactive-atlas.ipcc.ch).

Escenarios de cambio	Año horizonte	ΔMSL_{CC} (m)
RCP4.5	2073	0,295
RCP8.5	2073	0,377

Tabla 8. Incrementos del nivel del mar por cambio climático a año horizonte 2073 desde la actualidad proyectados por el Atlas Interactivo del IPCC (AR6).

ANEJO 7:
PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1
2 METODOLOGÍA 1
2.1 Doble proceso de propagación 1
2.2 Descripción de los modelos numéricos empleados 3
2.3 Modelización del terreno 4
2.4 Oleaje de diseño 13
2.5 Diseño de mallas de cálculo 14
3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS 16
4 RECONSTRUCCIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO EN LA COSTA 21
4.1 Selección de puntos objetivo 21
4.2 Distribución sectorial de los oleajes 22
4.3 Régimen medio en la costa 26
4.4 Régimen extremal en la costa 30
4.5 Régimen extremal direccional 34

Anexo 7.1 Régimen extremal direccional en la costa

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Listado de las islas (en negrita las más grandes e importantes) y escollos (en cián) que conforman el archipiélago de Columbretes. 2
Figura 2. Carta náutica de Navionics para la zona objeto de estudio. 5
Figura 3. Carta náutica de las islas Columbretes y bajos cercanos. Fuente: Navionics. 5
Figura 4. Detalles de las islas Columbretes. De N a S: Grupos Columbretes Grande, La Ferrera y La Foradada (izq.) y Grupo El bergantín o Carallot (dcha.). 6
Figura 5. Detalles de las islas Columbretes 2. De N a S: Grupos Columbretes Grande y La Ferrera (sup. izq.) y La Foradada (sup. dcha.) y Grupo El bergantín o Carallot (inf.). 6

Figura 6. Batimetrías y línea de costa de las ecocartografía de Castellón y Valencia entre el Cabo de Oropesa y el Puerto de Sagunto. 8

Figura 7. Topo-batimetría de la Playa de Benafeli (enero 2020). Fuente: SPCC. 9

Figura 8. Batimetría de la costa al sur del Puerto de Burriana. Fuente: SPCC. 10

Figura 9. Topo-batimetría de detalle levantada en febrero de 2023 con objeto del "Proyecto Constructivo para la estabilización de la Playa de la Torre en Almazora (Castellón)". 11

Figura 10. Topo-batimetría de detalle levantada en enero de 2023 con objeto del "Proyecto Constructivo para la estabilización del entorno de la desembocadura del Río Anna en Burriana (Castellón)". 12

Figura 11. Oleaje de diseño. Forzamiento de los modelos numéricos. 14

Figura 12. Malla no estructurada SWAN para el dominio de cálculo entre el Cabo de Oropesa y el Puerto de Sagunto incluyendo las Islas Columbretes. 15

Figura 13. Detalle de la malla SWAN en elementos finitos para la zona de las Islas Columbretes. .. 15

Figura 14. Malla OLUCA orientada ESE: vistas de su contorno (izq.) y de la precisión de la rejilla de cálculo (dcha.). 16

Figura 15. Propagación con SWAN. Mapa de altura de ola significante del oleaje. Temporal Gloria (Hs=9,1;Tp=12,11s; Dir:53º). 17

Figura 16. Propagación con SWAN. Mapa de altura de ola significante del oleaje. Caso de régimen medio del ENE (Hs=1 m; Tp=5,35s; Dir=72º). 17

Figura 17. Oleaje producido por el temporal Gloria en la Playa de La Torre (Almazora). 18

Figura 18. Caso de oleaje de ENE de régimen medio (Hs=0,61 m y Tp=5,65 s). 19

Figura 19. Caso de un oleaje de S de Hs=1,5 m y Tp=7s. 20

Figura 20. Mapa de ubicación de los puntos objetivo frente a la costa de Almazora para la reconstrucción del clima marítimo. 22

Figura 21. Rosa de oleaje en aguas profundas. 22

Figura 22. Rosas de altura de ola en los puntos objetivo de profundidad reducida frente a la Playa de La Torre. 23

Figura 23. Régimen medio escalar de altura de ola en los puntos costeros frente a La Playa de La Torre. 27

Figura 24. Relación altura de ola – periodo del oleaje en los puntos objetivo frente a la costa de Almazora. 29

Figura 25. Régimen extremal escalar de altura de ola en la costa. 31

Figura 26. Relación altura de ola-periodo de pico del oleaje en régimen extremal a partir de los datos de máximos anuales en los puntos costeros. 34

Figura 27. Dirección de incidencia y altura de ola de los temporales en los puntos de control de la costa de Almazora. 35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localización de los puntos costeros de reconstrucción del clima marítimo frente a La Playa de La Torre (Almazora)..... 21

Tabla 2. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A1..... 24

Tabla 3. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A2..... 24

Tabla 4. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A4..... 25

Tabla 5. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A6..... 25

Tabla 6. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (Hs en metros) por direcciones. Punto A8..... 26

Tabla 7. Estados de mar de diseño en régimen medio frente a La Playa de La Torre objeto de actuación. 29

Tabla 8. Estados de mar de diseño en régimen extremal frente a la playa de La Torre objeto de actuación. 32

Tabla 9. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A1. 35

Tabla 10. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A2. 35

Tabla 11. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A3. 36

Tabla 12. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A4. 36

Tabla 13. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A6. 36

Tabla 14. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A7. 36

Tabla 15. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A8. 36

1 INTRODUCCIÓN

A medida que el oleaje se aproxima hacia la costa sufre una serie de fenómenos que llevan a su transformación, como son: el asomeramiento, resultado del cual disminuye su velocidad de propagación y la longitud de onda, pudiendo disminuir o aumentar su altura y en general adquiriendo mayor peralte; la refracción, giro del frente de onda dado por la diferencia de celeridades entre distintas profundidades, que lleva al frente de onda a posicionarse paralelo a las isóbatas; o la difracción, cesión lateral de energía perpendicularmente a la dirección de propagación entre una zona de incidencia del oleaje y una zona de sombra resguardada de éste.

Cuando la altura alcanzada por la onda coincide aproximadamente con la profundidad, el perfil de la onda deja de ser estable y rompe disipando una gran cantidad de energía, fundamentalmente en forma de turbulencia. Esta rotura, en combinación con los gradientes de altura de ola y la incidencia oblicua del oleaje, producen corrientes costeras que transportan agua y sedimentos y que, de los distintos tipos de corrientes (marea, viento, etc.), son las más importantes en la evolución del entorno costero.

Entre este anejo y el posterior (Anejo 8. Dinámica litoral) se acomete el estudio de estas dinámicas y procesos litorales en el litoral castellonense objeto de actuación, analizándose los cambios sufridos por el oleaje en su camino hacia la costa a través de su propagación, en primer lugar, desde aguas indefinidas hasta aguas reducidas mediante el modelo SWAN (N. Booij, R., TU Delft) y posteriormente desde éstas hasta la Playa de La Torre con el modelo OLUCA-SP, para simular finalmente las corrientes formadas en ésta como consecuencia de su rotura con el modelo COPLA-SP, estos dos últimos implementados en el "Sistema de Modelado Costero" (SMC) desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente (actual IH-Cantabria).

Con los resultados obtenidos, y también como parte integrante de este estudio, se efectúa finalmente la reconstrucción del clima marítimo en nodos de control de profundidad reducida frente al tramo de costa objeto de actuación mediante la "Técnica del HIPERCUBO-MAXDISS" (Camus et al., IH-Cantabria), lo que permite obtener con gran precisión los parámetros de cálculo del oleaje para el posterior diseño y dimensionamiento de la actuación requerida para su estabilización.

2 METODOLOGÍA

2.1 Doble proceso de propagación

Tal y como se explica en el Anejo 6 de Clima Marítimo, el archipiélago de las Islas Columbretes está situado a unos 58 km de la costa de Almazora objeto de Proyecto, emergiendo del fondo marino en la

isóbata de los -70 m, y por ende en la zona de aguas intermedias (1/20 < h/L < 1/2), por lo que su presencia afecta a los oleajes en su propagación hasta la costa y se hace necesario su consideración en el presente estudio.

Este archipiélago de origen volcánico está conformado por un conjunto de islas y escollos de pequeña envergadura (véase Figura 1.) cuya correcta representación precisa de un modelo numérico capaz de diseñar mallas de cálculo adaptables al terreno, a la par que permitir la propagación de los oleajes en grandes áreas de simulación como ésta. Uno de estos modelos numéricos de propagación, es el SWAN (*Simulating Waves Nearshore*; N. Booij, R., TU Delft) que pertenece al grupo de modelos que promedian la fase de onda, por lo que permite propagar oleajes en grandes distancias ajustando la precisión de la malla a las singularidades de la batimetría a través del diseño de mallas irregulares o desestructuradas de elementos finitos triangulares, de modo que permite recoger con alta precisión la presencia de islas pequeñas, bajos, etc., como es el caso, siendo el modelo escogido para llevar a cabo la transformación del oleaje hasta las inmediaciones de la costa en el presente estudio.

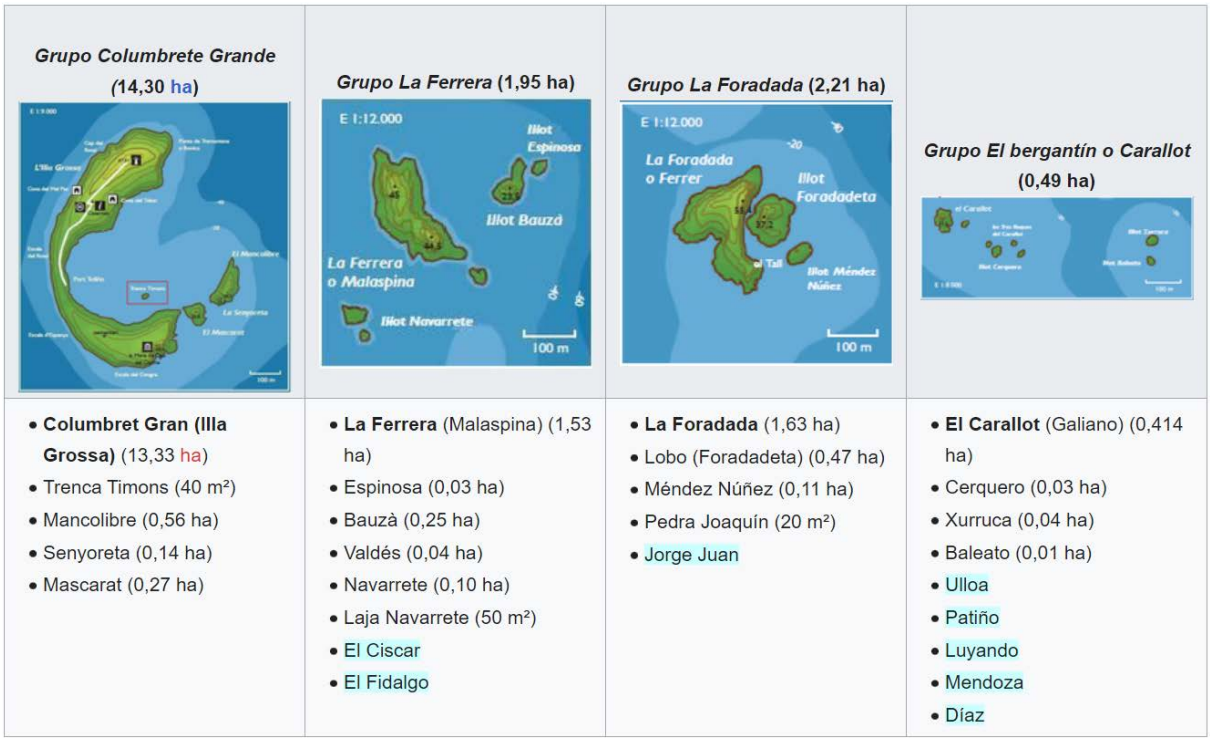


Figura 1. Listado de las islas (en negrita las más grandes e importantes) y escollos (en cián) que conforman el archipiélago de Columbretes.

Sin embargo, este modelo no es capaz de simular correctamente la difracción del oleaje producida en la costa por la presencia de estructuras de defensa costera, de ahí que se requiera el uso del OLUCA (que forma parte del grupo de modelos que resuelve la fase) para trasladar el oleaje desde el límite de aguas reducidas a la zona objeto de actuación, cuyo acoplamiento con los modelos COPLA (corrientes)

y EROS (transporte de sedimentos), todos ellos parte del SMC, permite además el estudio de la dinámica litoral en la zona.

2.2 Descripción de los modelos numéricos empleados

2.2.1 SWAN

SWAN (*Simulating WAves Nearshore*) es un modelo de oleaje de 3ª generación, desarrollado por la Universidad de Tecnología de Delft (Booij, Ris, & Holthuijsen, 1999), para obtener de forma realista los parámetros del oleaje en zonas costeras, lagos, y estuarios a partir de un viento, oleaje y terreno dados.

SWAN está basado en la ecuación de balance de energía espectral o de acción de onda que promedia la fase, y considera los fenómenos de:

- Propagación del oleaje multidireccional en tiempo y espacio: asomeramiento, refracción dada por fondo y corrientes, y cambios de frecuencia dados por corrientes y profundidad no estacionaria.
- Interacción no lineal onda-onda ("triadas" y "cuádruplas")
- Disipación de energía por *whitecapping*, por fricción con el fondo y por rotura del oleaje
- Generación de oleaje por viento

La versión de SWAN empleada en el presente trabajo ha sido la incorporada por el IH-Cantabria en su interfaz gráfica GUIH-SWAN v6.41 (enero 2023).

2.2.2 OLUCA-SP

El OLUCA-SP pertenece al grupo de modelos de propagación del oleaje que propagan un espectro de energía asociado a un oleaje irregular aleatorio, es un modelo espectral no dispersivo que resuelve la fase, aplicable sobre batimetrías complejas en dirección a la costa.

Este modelo y el OLUCA-RD (monocromático) están basados en los modelos REF/DIF1 y REF/DIF S desarrollados por el *Center for Applied Coastal Research, Department of Civil Engineering, Newark, Delaware* (USA) (Kirby et al., 1986b y 1994), con base en la formulación no-lineal de la aproximación parabólica de la refracción-difracción, con interacción oleaje-corriente, formulación propuesta por Kirby (1986a), los cuales fueron posteriormente mejorados por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria (actual IH-Cantabria).

El OLUCA-SP es un modelo parabólico de refracción/difracción débilmente no lineal basado en un desarrollo de Stokes de las ecuaciones que definen el problema de las ondas en el agua y obtenido a partir de las formulaciones de pendiente suave ("*Mild slope equation*", Berkhoff, 1972), aproximación

parabólica que se resuelve por medio de una técnica de diferencias finitas para la amplitud de la onda (técnica de Crank-Nicolson), resultando un sistema en matrices tridiagonales.

2.3 Modelización del terreno

Para la constitución del Modelo Digital del Terreno (MDT) necesario para llevar a cabo la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa objeto de estudio, se superpone la información topo-batimétrica y cartográfica disponible de toda el área cuyos accidentes geográficos (naturales o artificiales) pueden tener influencia en el oleaje incidente en la zona objeto de actuación, previo estudio de su compatibilidad y homogeneidad en cotas (sistema de referencia altimétrico) y coordenadas (sistema de referencia planimétrico y proyección).

El sistema de referencia empleado para el desarrollo de las propagaciones es:

- Sistema planimétrico: ETRS89, UTM, huso 30 N.
- Sistema altimétrico: Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA).

Dicha zona de influencia del oleaje, para el caso del litoral en estudio, se ha definido entre el Cabo de Oropesa (al N) y el Puerto de Sagunto (al S), ambos inclusive, y desde la línea de costa hasta el límite de aguas profundas.

Las batimetrías empleadas para generar el modelo digital del terreno se enumeran a continuación, desde la más general a las más detalladas:

- Información en aguas profundas y archipiélago de las Islas Columbretes → levantamientos de la base de datos de cartografía náutica Navionics a distintas escalas (véase de la Figura 2. a la Figura 5.): Navionics, fundada en 1984 en Viareggio, Italia, posee la base de datos cartográfica más grande del mundo e incluye océanos, mares, ríos y más de 38.000 lagos. Sus cartas náuticas, diseñadas para la navegación, están constituidas a partir de datos batimétricos de numerosas fuentes públicas y privadas altamente cualificadas, incluyendo sondeos propios, las cuales, son constantemente actualizadas.

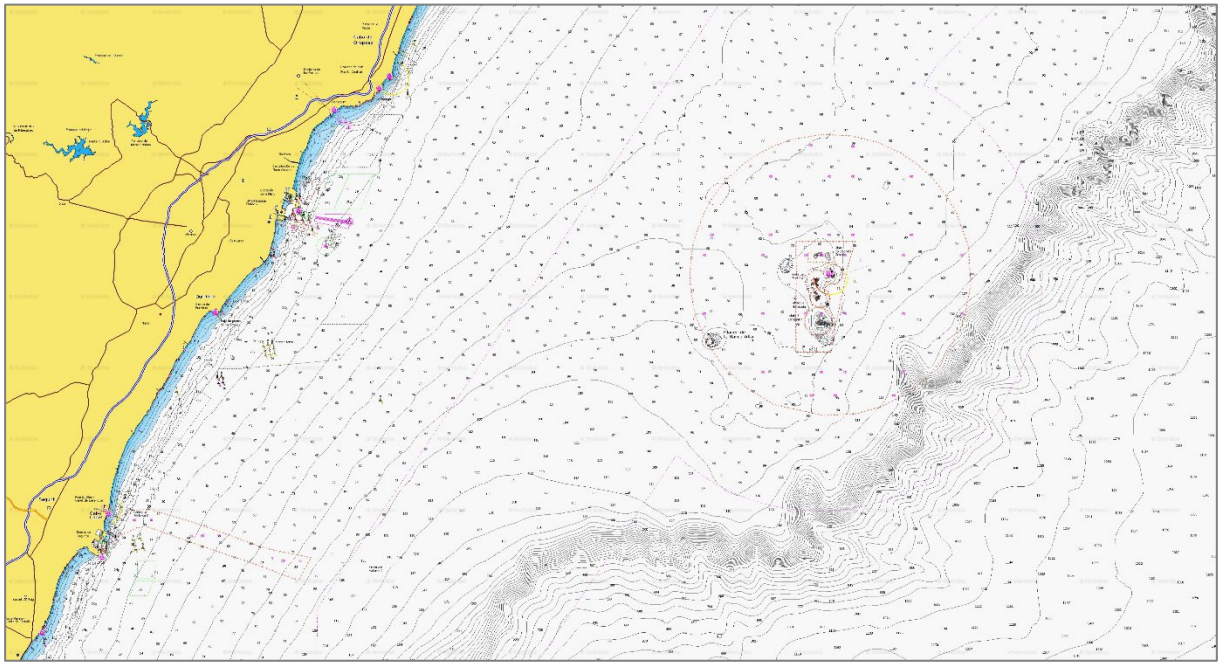


Figura 2. Carta náutica de Navionics para la zona objeto de estudio.

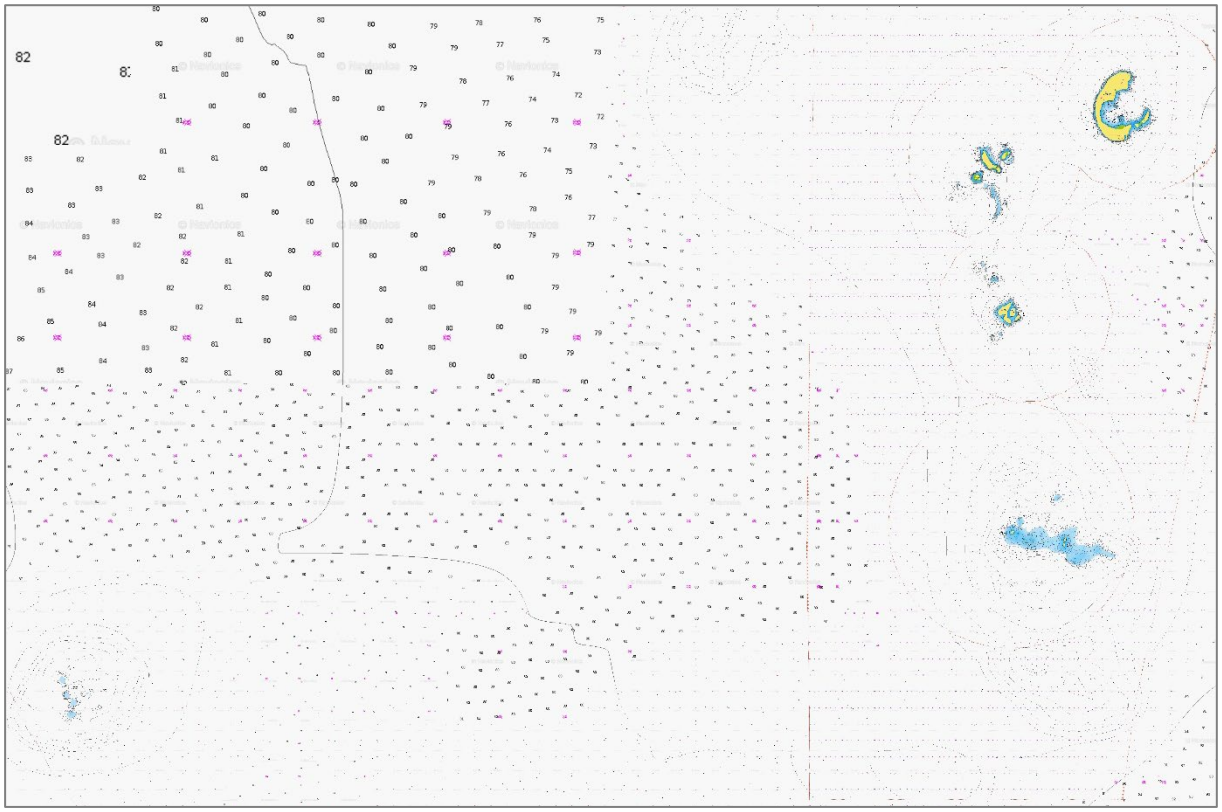


Figura 3. Carta náutica de las islas Columbretes y bajos cercanos. Fuente: Navionics.

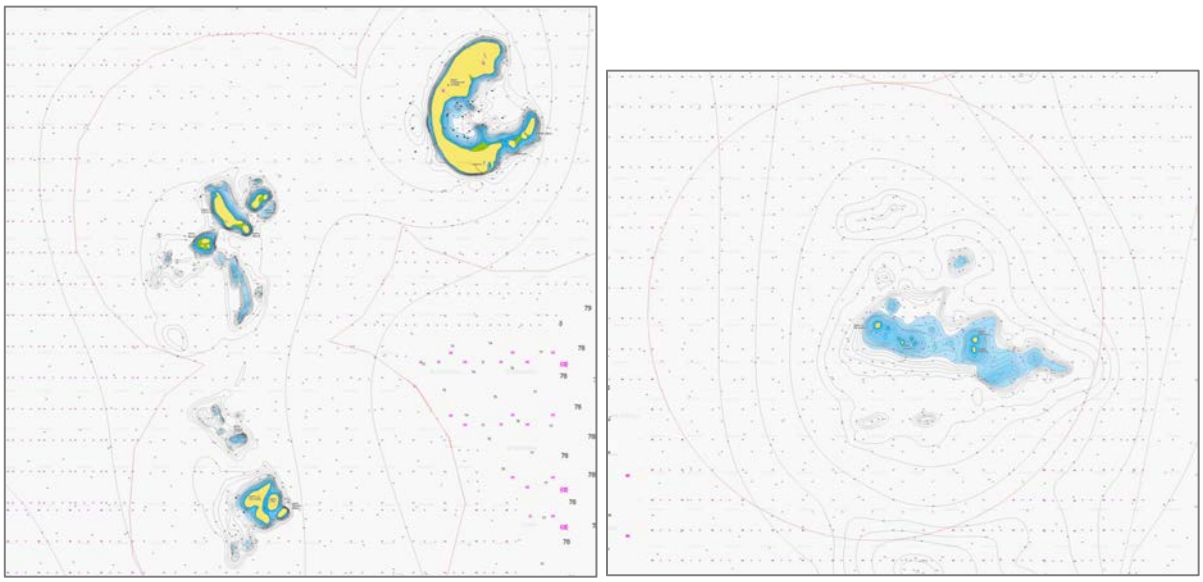


Figura 4. Detalles de las islas Columbretes. De N a S: Grupos Columbretes Grande, La Ferrera y La Foradada (izq.) y Grupo El bergantín o Carallot (dcha.).

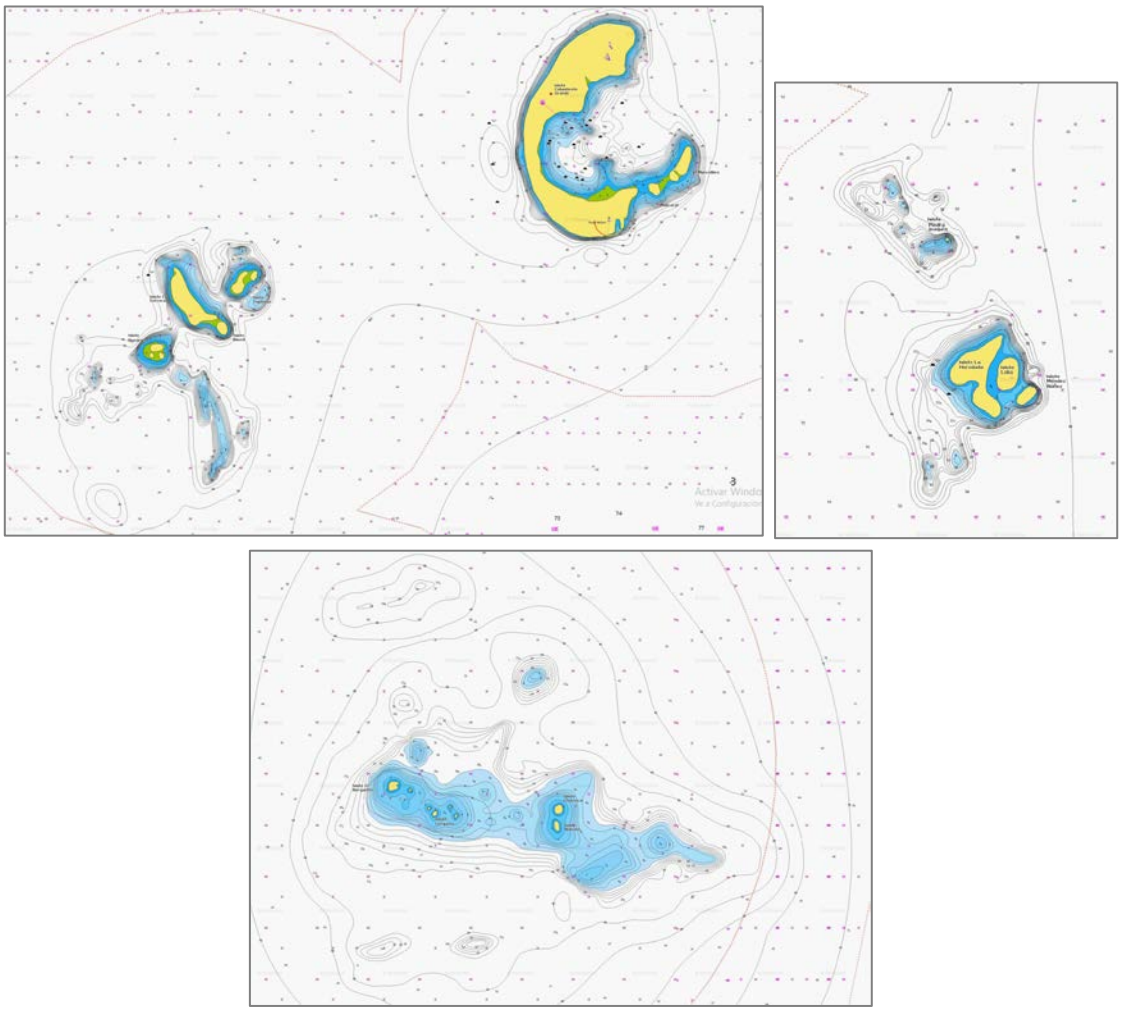


Figura 5. Detalles de las islas Columbretes 2. De N a S: Grupos Columbretes Grande y La Ferrera (sup. izq.) y La Foradada (sup. dcha.) y Grupo El bergantín o Carallot (inf.).

- Información en aguas intermedias → Levantamientos topo-batimétricos realizados con objeto de los estudios eco-cartográficos (Figura 6.): "Estudio ecocartográfico del litoral de la Provincia de Castellón", realizado por la empresa HIDTMA durante los años 2009 y 2010 para la D.G. de Costas; y el "Estudio ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia, Provincia de Valencia"; el cual fue llevado a cabo en 2007 para la Dirección General de Costas por las empresas HIDTMA e Iberinsa. Dichos trabajos batimétricos realizados mediante el uso de dos sondas multihaz y una monohaz, junto con la restitución fotogramétrica de un vuelo aéreo costero en color a escala 1/5.000 y la topografía básica (mediciones in situ mediante GPS de doble frecuencia y precisión centimétrica durante campañas de campo), permitieron elaborar y editar una topografía y batimetría en continuo de la franja costera y los fondos marinos de los litorales castellonense y valenciano a escala 1:1.000, hasta una profundidad de la -40 m. Las posiciones están referidas al elipsoide ED50, proyección UTM, huso 30 N. Las isobatas se presentan en metros, con curvas cada metro, referidas al NMMA.

- Información de detalle:
  - Topo-Batimetría de detalle de la Playa de Benafeli levantada en enero de 2020 como parte del "Plan de Vigilancia Ambiental tras la finalización de las obras de Regeneración ambiental y lucha contra la erosión en la Playa de Benafeli. T.M. de Almazora (Castellón)" y proporcionada por el Servicio Provincial de Costas de Castellón (SPCC). Ver Figura 7.
  - Levantamiento batimétrico de detalle efectuado por la empresa TOPOMAR en abril de 2020 con objeto del "Proyecto de regeneración de la Playa al sur del T.M. de Burriana (Castellón)", proporcionado por el Servicio Provincial de Costas de Castellón (SPCC). Éste se realizó entre la línea de costa y la batimétrica -10 m en una franja litoral de aproximadamente 1 km al sur del Puerto de Burriana, mediante el empleo de una sonda multihaz. Ver Figura 8.
  - Levantamiento topo-batimétrico de la Playa de La Torre efectuado en febrero de 2023 a propósito del presente Proyecto por las empresas Gamaser y BatiTop, respectivamente, entre la región central de la celda sur de la Playa de Benafeli y el límite sur de la desembocadura del Río Mijares, hasta los 12 m de profundidad. Véase Figura 9.
  - Levantamiento topo-batimétrico de las playas de Burriana efectuado en enero de 2023 exprofeso del "Proyecto Constructivo para la estabilización del entorno de la desembocadura del Río Anna en Burriana (Castellón)" elaborado asimismo por IGM para el SPCC. Este levantamiento se llevó a cabo de forma coordinada por las empresas Gamaser y BatiTop, respectivamente, desde unos 600 m al norte de la desembocadura del Río Anna hasta el

contradique sur del Puerto Deportivo de Burriana, hasta los 12 m de profundidad. Véase Figura 10.

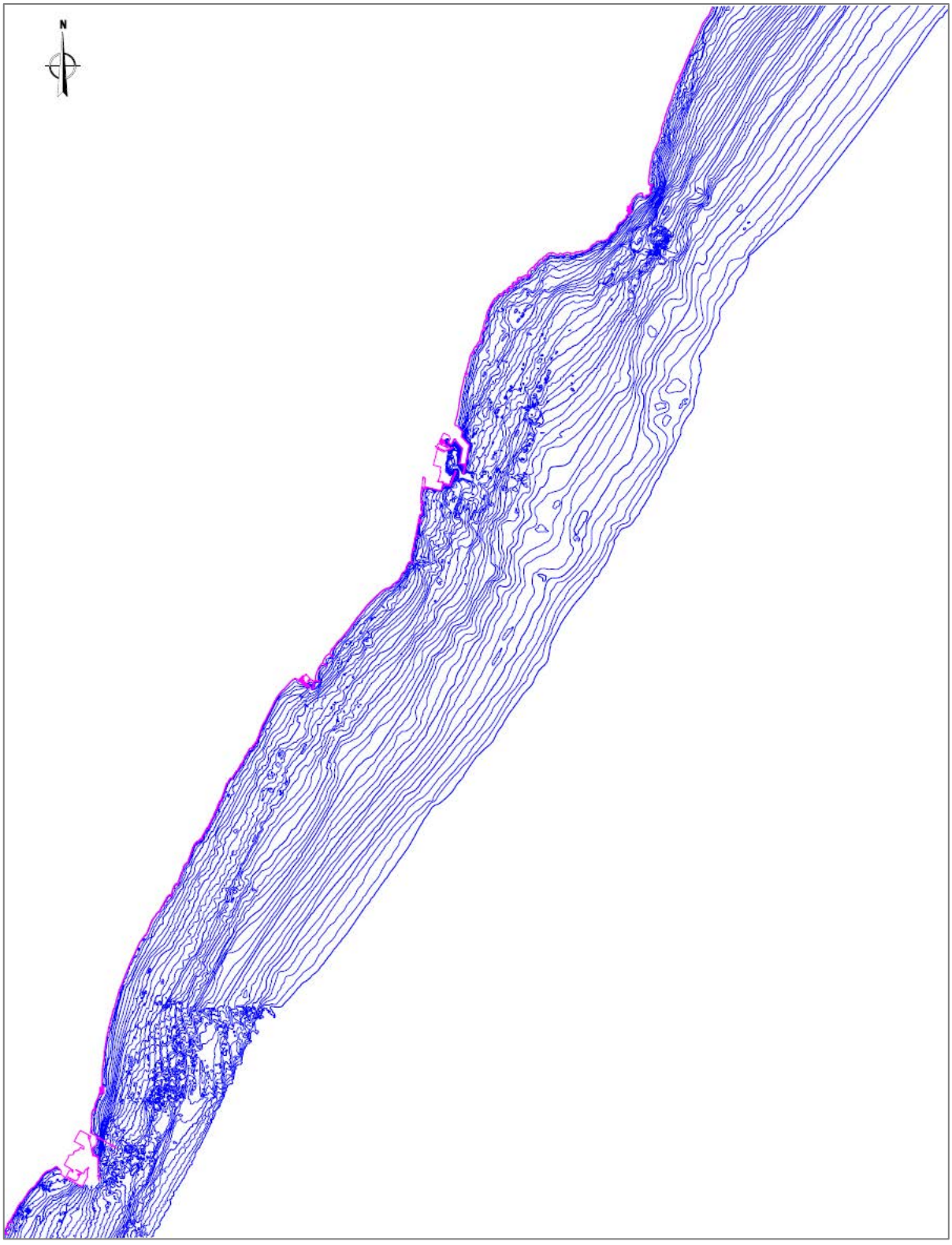


Figura 6. Batimetrías y línea de costa de las ecocartografía de Castellón y Valencia entre el Cabo de Oropesa y el Puerto de Sagunto.

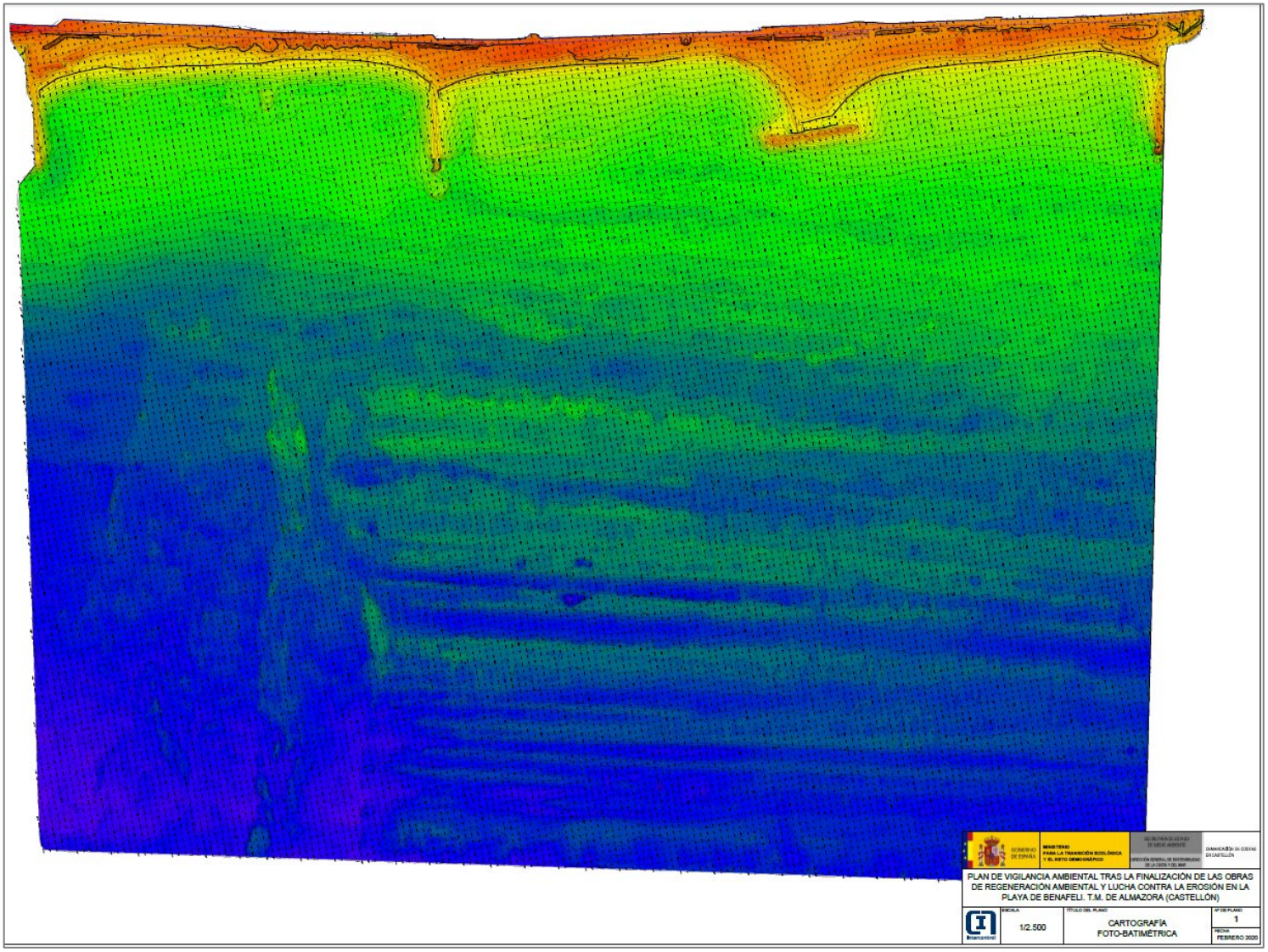


Figura 7. Topo-batimetría de la Playa de Benafeli (enero 2020). Fuente: SPCC.

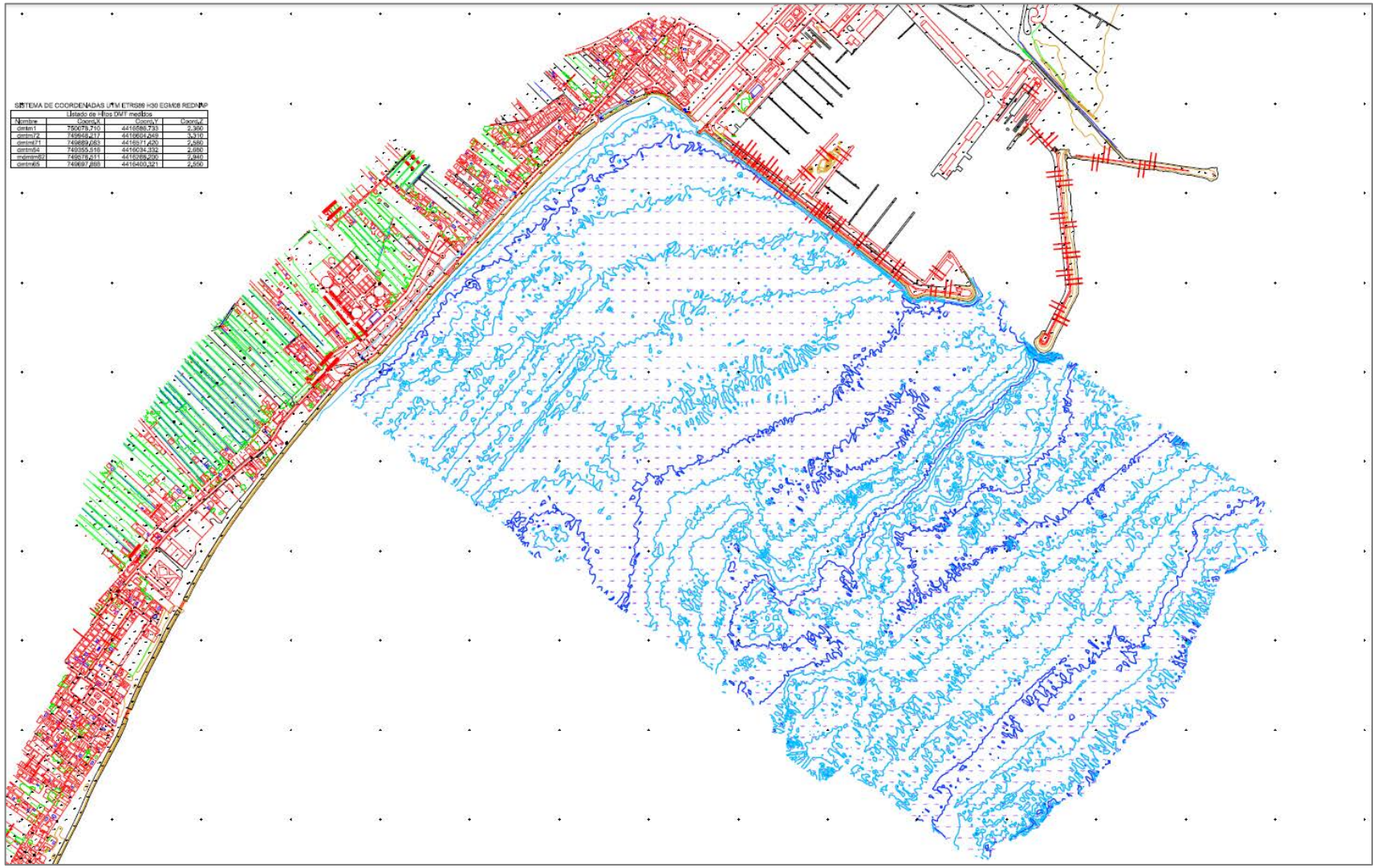


Figura 8. Batimetría de la costa al sur del Puerto de Burriana. Fuente: SPCC.

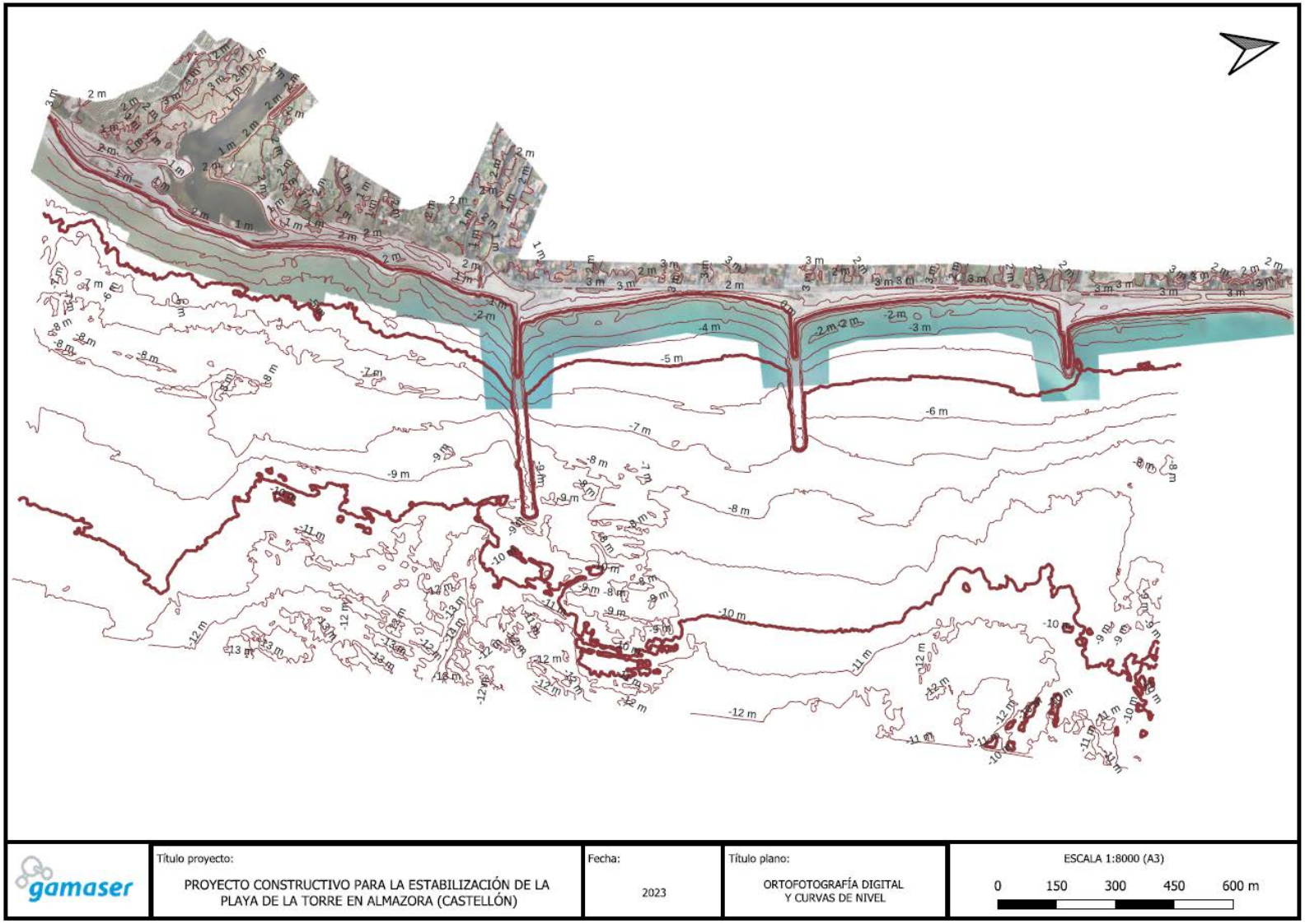


Figura 9. Topo-batimetría de detalle levantada en febrero de 2023 con objeto del “Proyecto Constructivo para la estabilización de la Playa de la Torre en Almazora (Castellón)”.

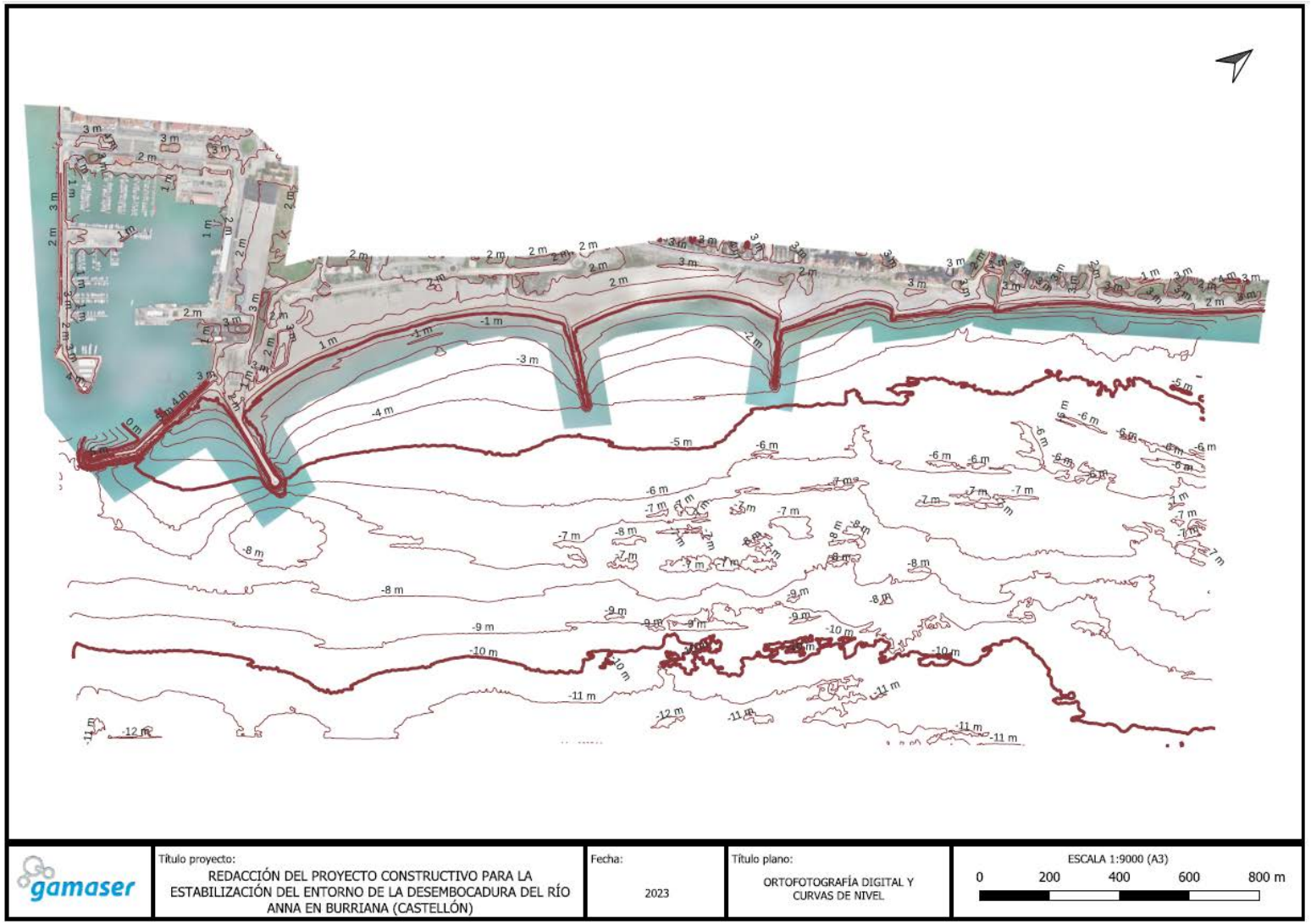


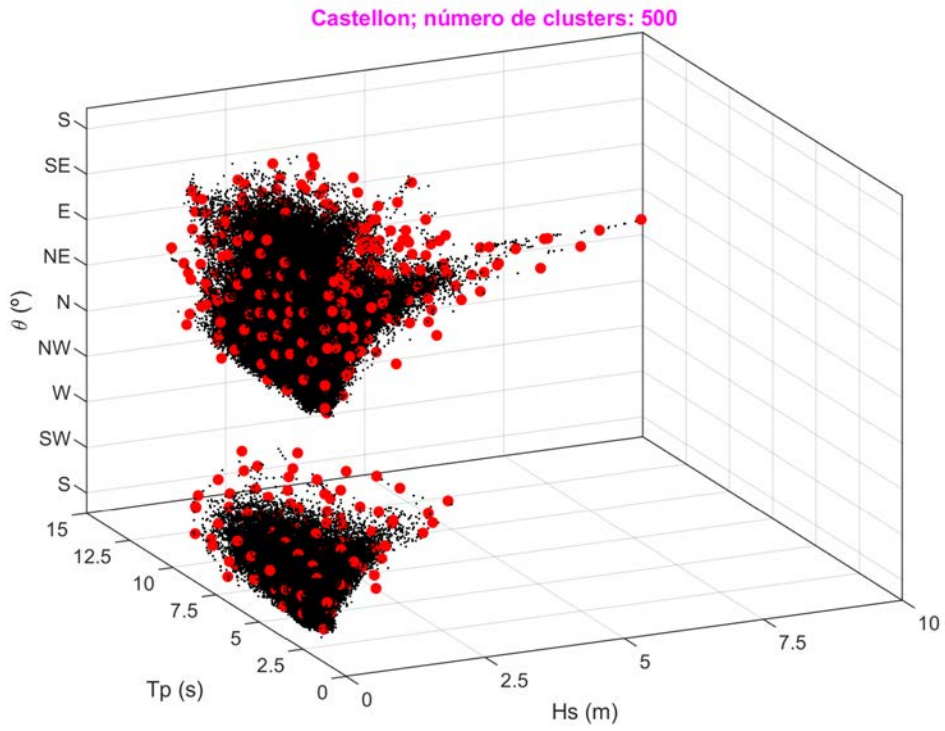
Figura 10. Topo-batimetría de detalle levantada en enero de 2023 con objeto del "Proyecto Constructivo para la estabilización del entorno de la desembocadura del Río Anna en Burriana (Castellón)".

2.4 Oleaje de diseño

Puesto que el objetivo final de este estudio es la traslación de la serie de oleaje completa a las proximidades de la costa para calcular con mayor precisión las variables de diseño de la actuación a acometer, se aplica para ello la técnica de *downscaling* híbrido propuesta por Camus et al. (2011a)[1] y Camus, Méndez, & Medina (2011b)[2], que combina el empleo de modelos numéricos para la propagación del oleaje (*downscaling* dinámico) con herramientas matemáticas para la autoselección de estados de mar en aguas profundas y su posterior reconstrucción en la costa (*downscaling* estadístico).

Los pasos seguidos por esta metodología de trabajo son:

1. Autoselección de los estados de mar característicos de la serie de oleaje en aguas profundas (en este caso la del nodo SIMAR 2094118) mediante algoritmo de máxima disimilitud (MAX-DISS), el 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, y siguiendo las recomendaciones de Camus et al. (2011a), se ha obtenido un número de N = 500 clústeres del abanico direccional NE-SSW susceptible de incidir en la costa objeto de actuación.



[1] Paula Camus, Fernando J. Mendez, Raúl Medina, Antonio S. Cofiño. 2011. "Analysis of clustering and selection algorithms for the study of multivariate wave climate" Coastal Engineering.
[2] Paula Camus, Fernando J. Mendez, Raúl Medina. 2011. "A hybrid efficient method to downscale wave climate to coastal areas". Coastal Engineering.

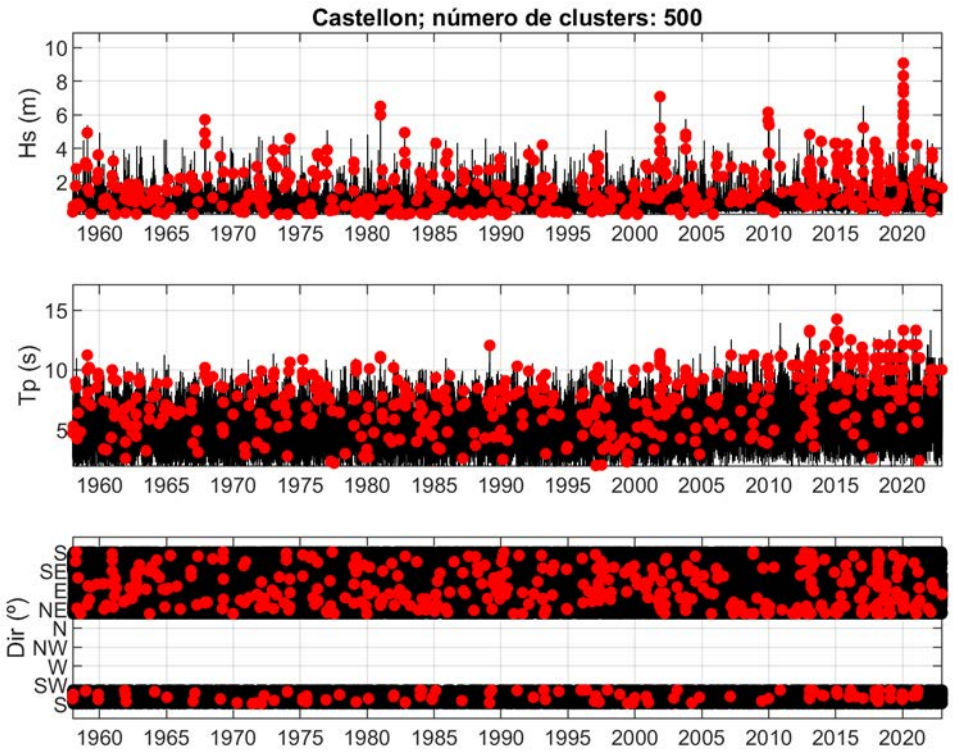


Figura 11. Oleaje de diseño. Forzamiento de los modelos numéricos.

2. Propagación acoplada SWAN-OLUCA de los 500 estados de mar seleccionados.
3. Interpolación de la serie completa de oleaje en nodos objetivo de profundidad reducida frente a las playas a regenerar utilizando el método RBF (Radial Basis Function), técnica de interpolación no-lineal basada en funciones de base radial.

2.5 Diseño de mallas de cálculo

2.5.1 Malla en Elementos Finitos de SWAN

Para la propagación con el modelo numérico SWAN se ha procedido al diseño de una malla no estructurada en elementos finitos triangulares cuya resolución, adaptada a la batimetría, permita una correcta representación de las islas y escollos que conforman el archipiélago de Las Columbretes. El global de la malla de cálculo se presenta en la Figura 12. y un *zoom* de detalle de la zona de las islas en la Figura 13.

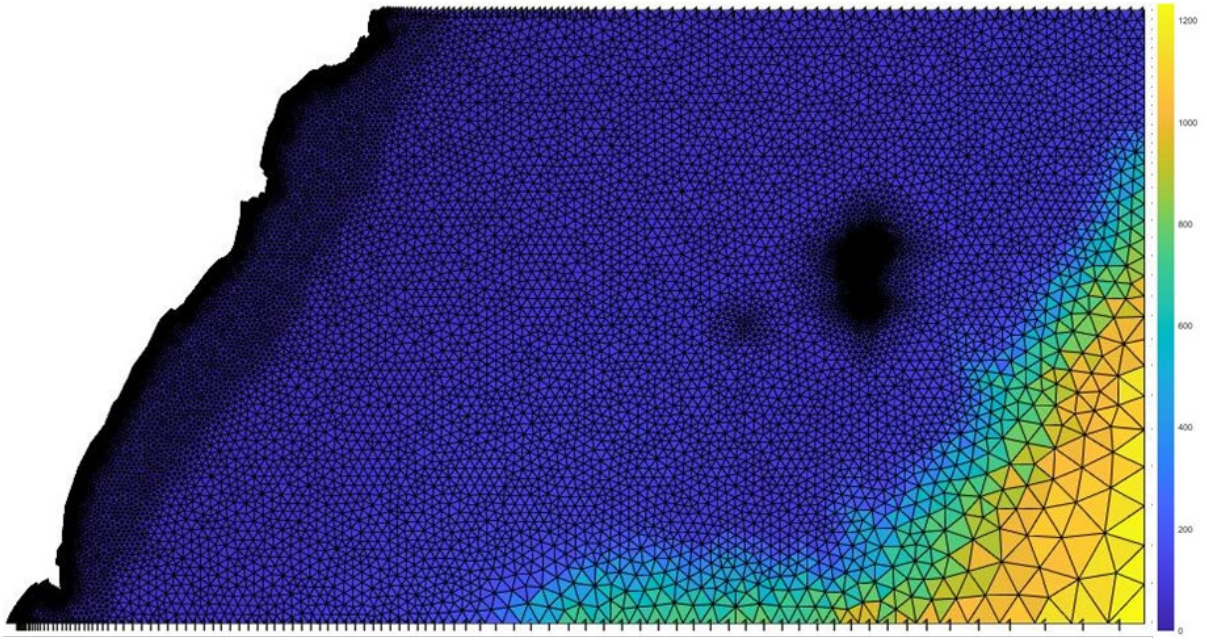


Figura 12. Malla no estructurada SWAN para el dominio de cálculo entre el Cabo de Oropesa y el Puerto de Sagunto incluyendo las Islas Columbretes.

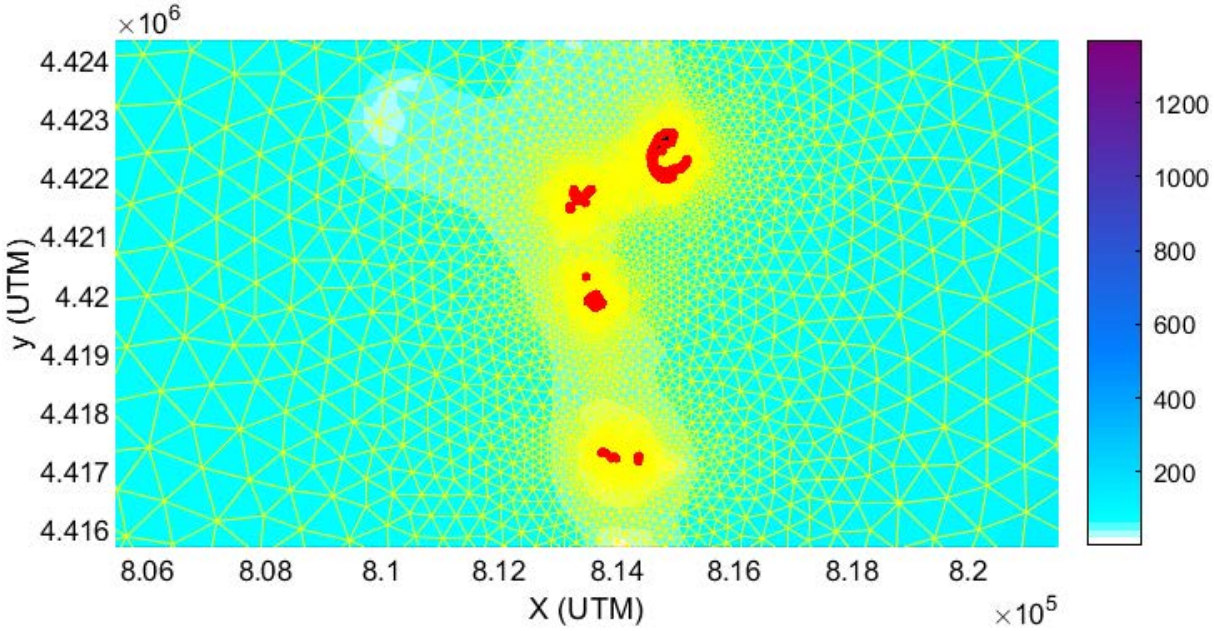


Figura 13. Detalle de la malla SWAN en elementos finitos para la zona de las Islas Columbretes.

2.5.2 Mallas regulares de detalle de MOPLA

Para la propagación de los oleajes hasta la costa de Proyecto, se han diseñado un total de 4 mallas regulares de Δx=Δy=10 m y distinta orientación, según la componente direccional de los oleajes del abanico NE-SSW. En la imagen a continuación se muestra un ejemplo de una de estas mallas.

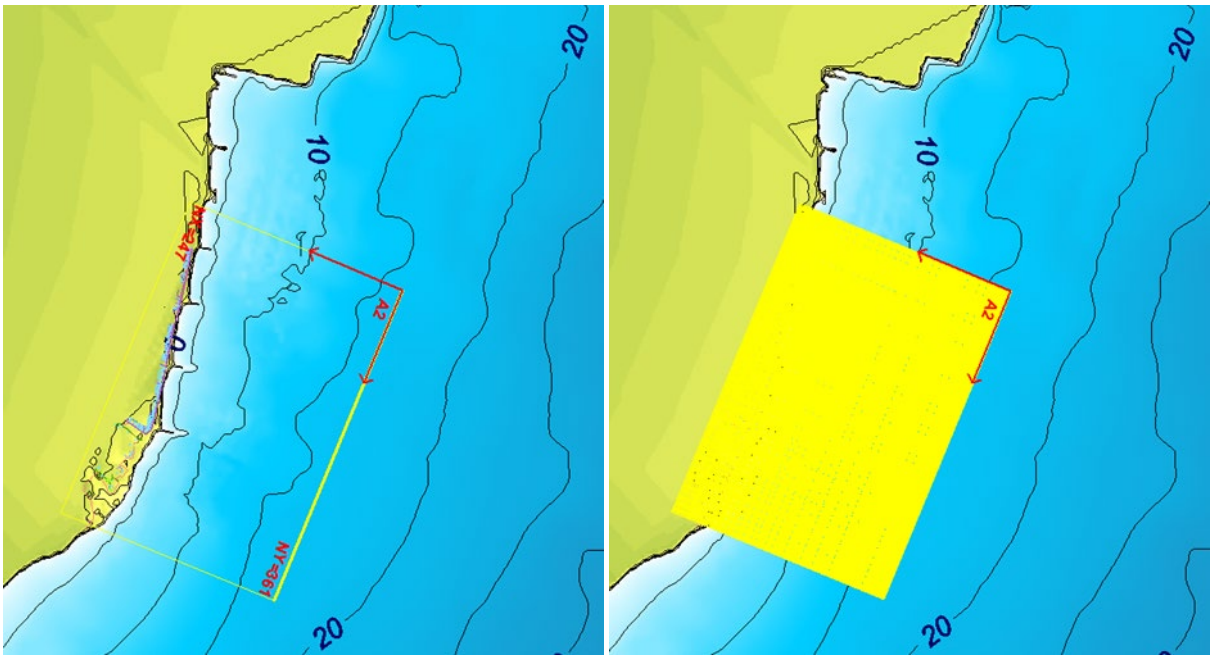


Figura 14. Malla OLUCA orientada ESE: vistas de su contorno (izq.) y de la precisión de la rejilla de cálculo (dcha.).

3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS

Con el objetivo de ilustrar el proceso sufrido por el oleaje en su propagación a la costa, se han seleccionado algunos casos representativos del mismo en la zona de estudio.

En primer lugar, y a fin de mostrar el efecto producido por las islas Columbretes en ésta, se han escogido un par de casos representativos de los oleajes dominantes y reinantes en aguas profundas: el caso del temporal Gloria (Figura 15.), por ser el máximo temporal de NE de la serie histórica (ocurrido en enero de 2020), y un caso de régimen medio procedente del ENE por ser la componente más frecuente (Figura 16.), respectivamente.

Ya en la costa objeto de actuación, se presentan asimismo el caso del Temporal Gloria, que alcanza el contorno de la malla de detalle con componente E y unos 7 m de altura de ola, ver Figura 17. , y un oleaje de régimen medio de ENE que continúa siendo el sector reinante en aguas intermedias con una probabilidad del 27% (Figura 18.). Finalmente, se representa un oleaje del S de probabilidad de no excedencia del 99,86 % para mostrar la incidencia de una componente opuesta a las anteriores cuya probabilidad de ocurrencia en la entrada de la malla es asimismo elevada, probabilidad de presentación del 17%.

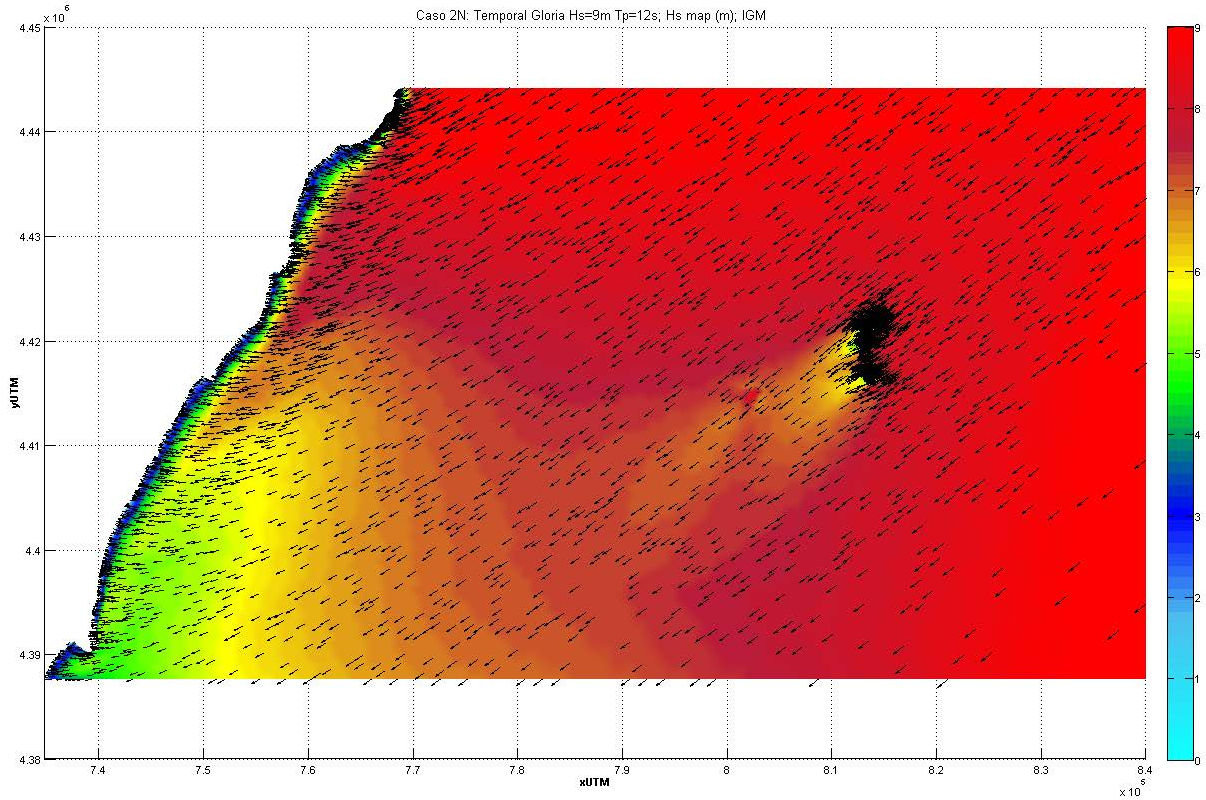


Figura 15. Propagación con SWAN. Mapa de altura de ola significante del oleaje. Temporal Gloria (Hs=9,1;Tp=12,11s; Dir:53º).

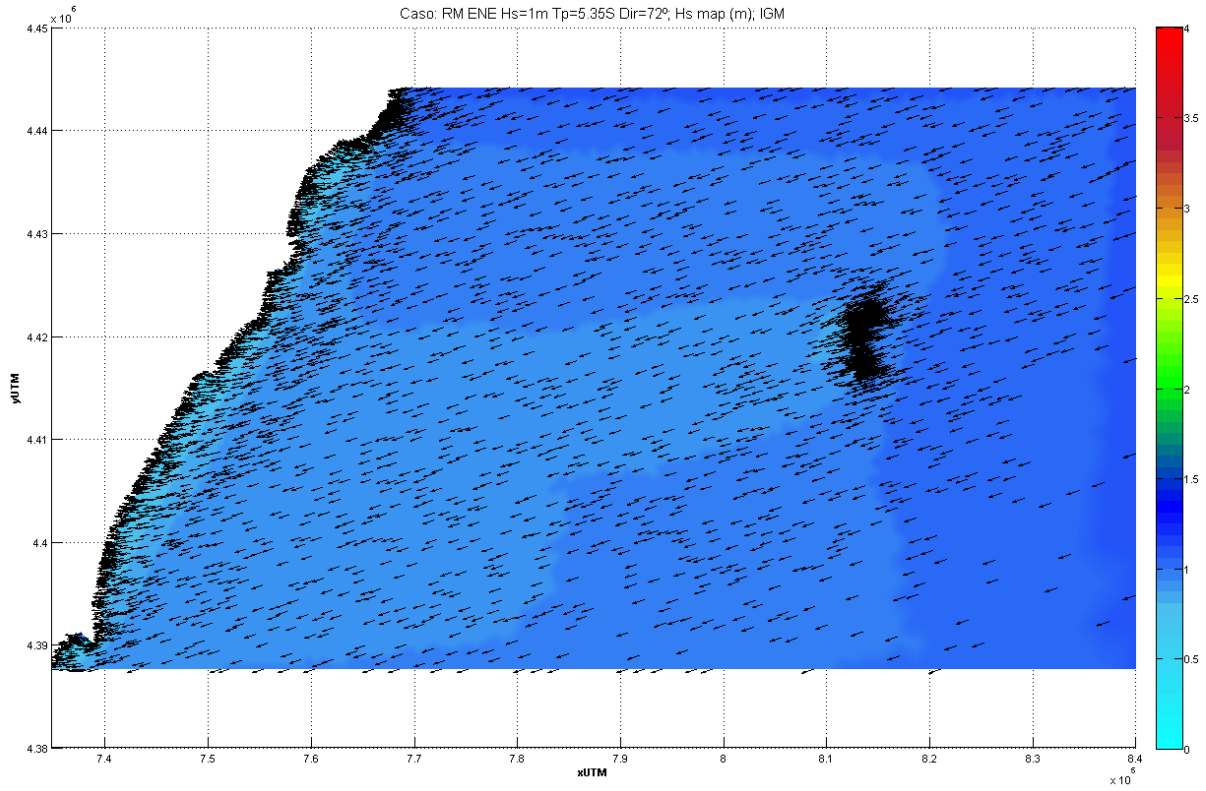


Figura 16. Propagación con SWAN. Mapa de altura de ola significante del oleaje. Caso de régimen medio del ENE (Hs=1 m; Tp=5,35s; Dir=72º).

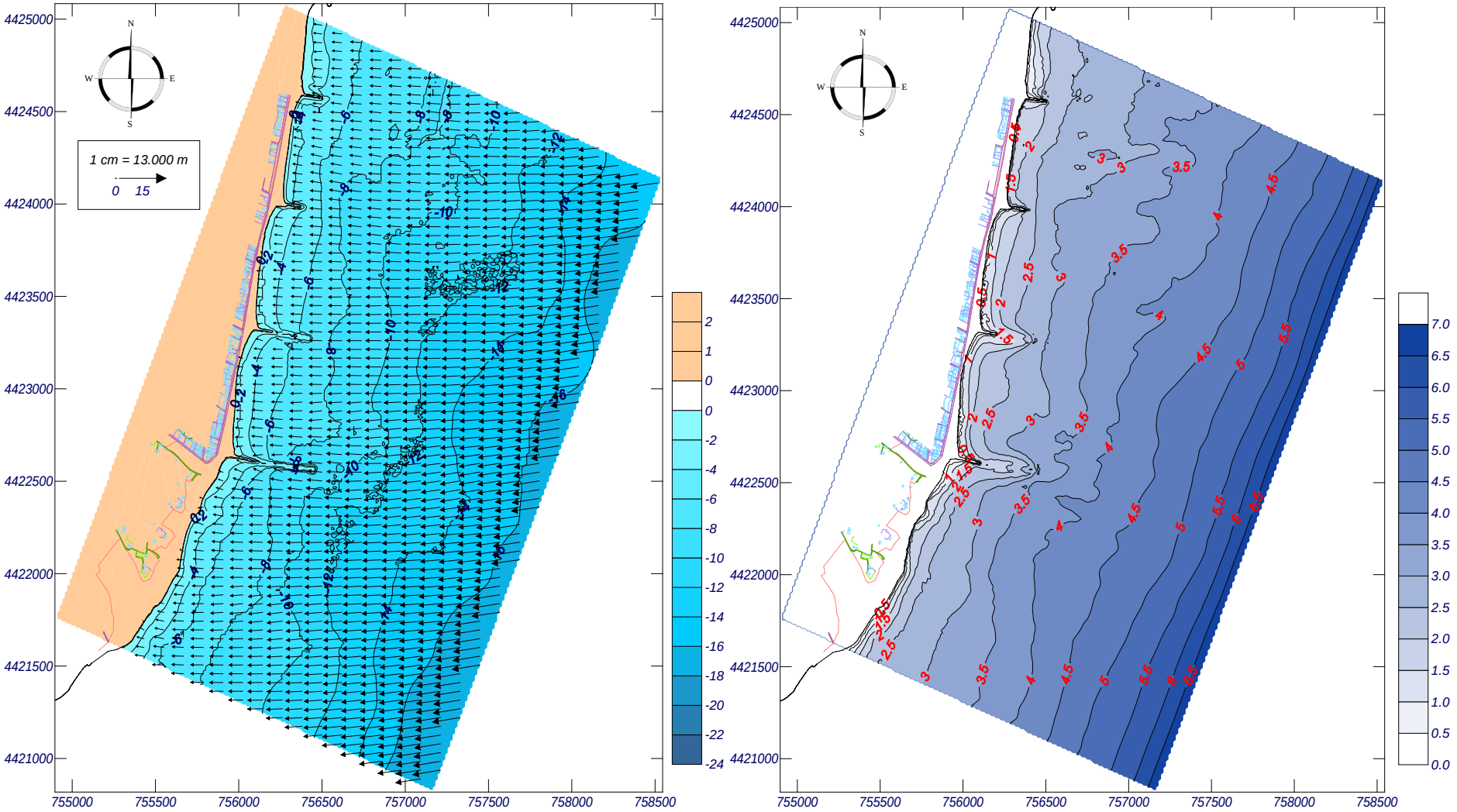


Figura 17. Oleaje producido por el temporal Gloria en la Playa de La Torre (Almazora).

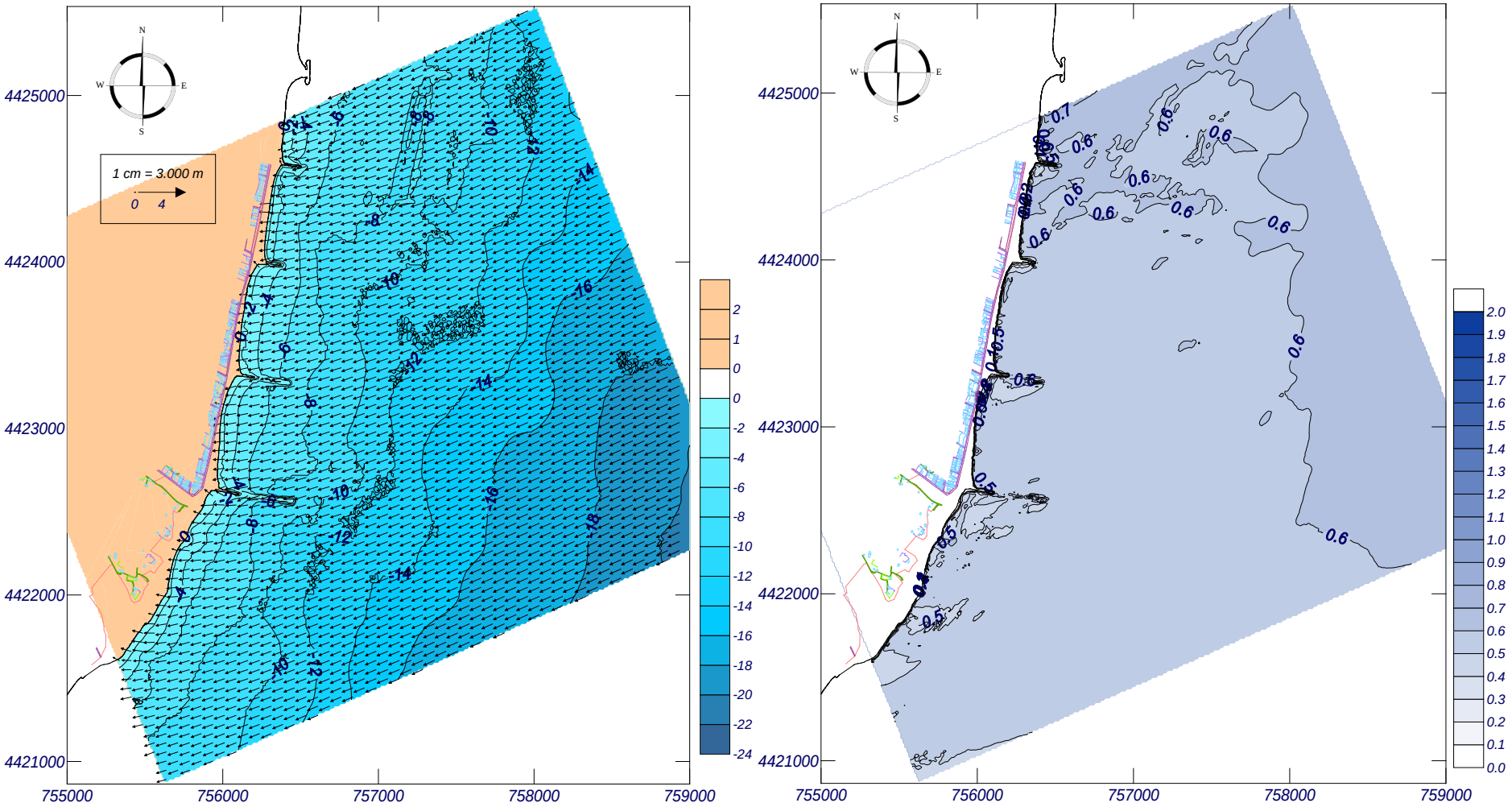


Figura 18. Caso de oleaje de ENE de régimen medio (Hs=0,61 m y Tp=5,65 s).

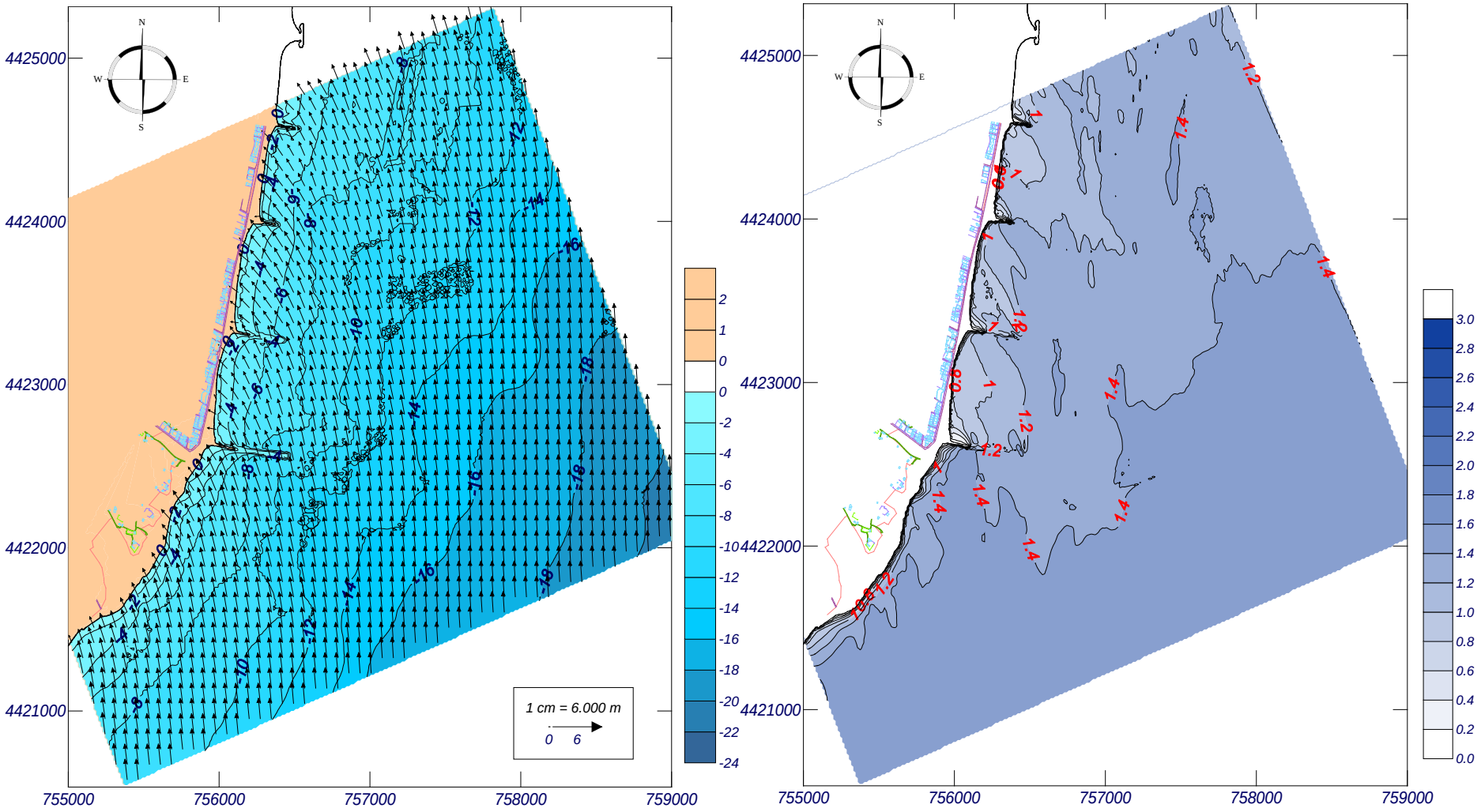


Figura 19. Caso de un oleaje de S de Hs=1,5 m y Tp=7s.

4 RECONSTRUCCIÓN DEL CLIMA MARÍTIMO EN LA COSTA

4.1 Selección de puntos objetivo

Tal y como se ha explicado en el apartado 2.4 del presente Anejo, una vez obtenidos los coeficientes de propagación del oleaje se procede a interpolar la serie completa SIMAR a puntos objetivo de profundidad reducida frente a la Playa de La Torre objeto de proyecto para el cálculo de sus parámetros de diseño. La totalidad de los puntos de interpolación queda recogida en la tabla e imagen a continuación, siendo los puntos A1, A2, A3, A4, A6, A7 y A8 los escogidos por su ubicación para la obtención de los parámetros de cálculo:

Punto Objetivo		Coordenadas UTM ETRS89 h30		Profundidad
ID		X (m)	Y (m)	m NMMA
A1	Morro espigón N Playa de La Torre	756448,505	4423970,732	5,3
A2	Centro Celda 1 Playa de La Torre	756435,191	4423648,415	6,0
A3	N Espigón central Playa de La Torre	756289,6596	4423358,309	5,0
A4	Morro espigón central Playa de La Torre	756462,5926	4423265,01	7,2
A5	S espigón central Playa de La Torre	756275,464	4423231,98	6,0
A6	Centro Celda 2 Playa de La Torre	756245,4662	4422972,103	6,0
A7	N Espigón S Playa de La Torre	756245,2631	4422668,585	7,0
A8	Morro espigón S Playa de La Torre	756484,8147	4422553,625	9,0
A9	S espigón S Playa de La Torre	756143,2737	4422523,505	7,0

Tabla 1. Localización de los puntos costeros de reconstrucción del clima marítimo frente a La Playa de La Torre (Almazora).

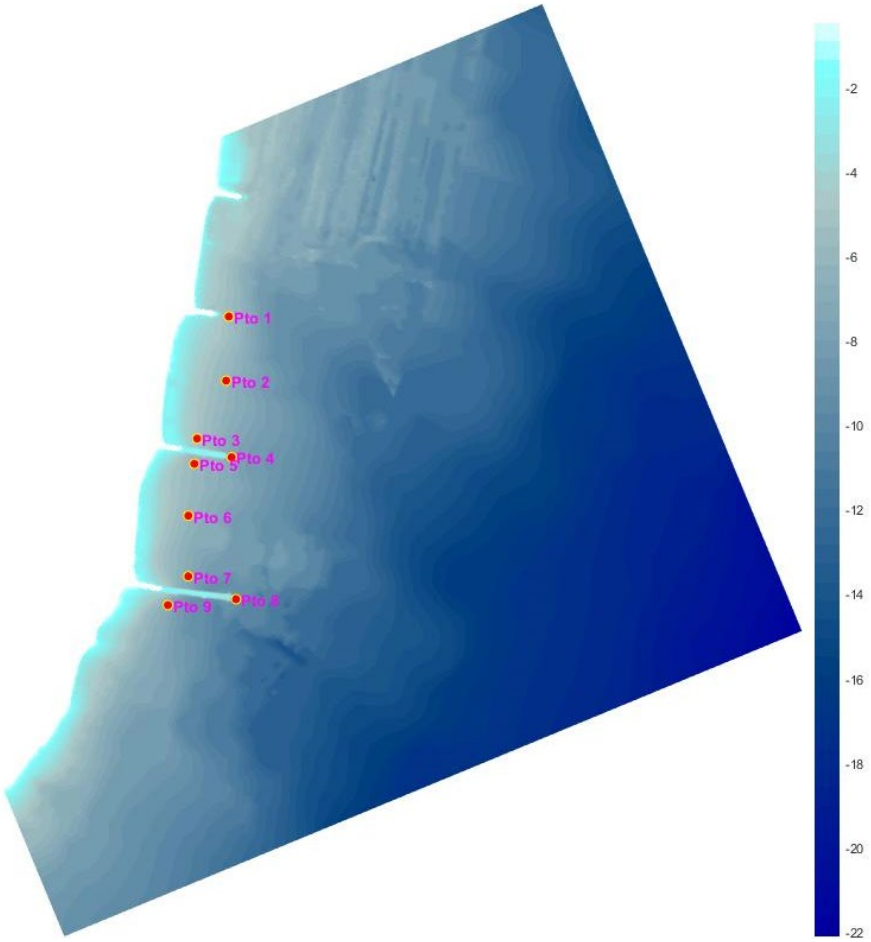


Figura 20. Mapa de ubicación de los puntos objetivo frente a la costa de Almazora para la reconstrucción del clima marítimo.

4.2 Distribución sectorial de los oleajes

Comparando la rosa de oleajes en aguas profundas (Figura 21.) con las obtenidas en los nodos de control costeros (Figura 22.) se observa el agrupamiento producido por los oleajes en el 2º cuadrante, abanico principal ENE-S, en el que la dirección reinante y dominante pasa a ser el E, seguida en frecuencias por el ENE y SSE según la posición/exposición del nodo.

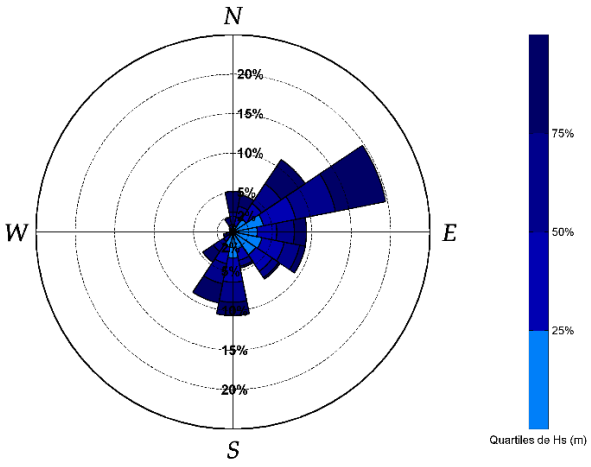


Figura 21. Rosa de oleaje en aguas profundas.

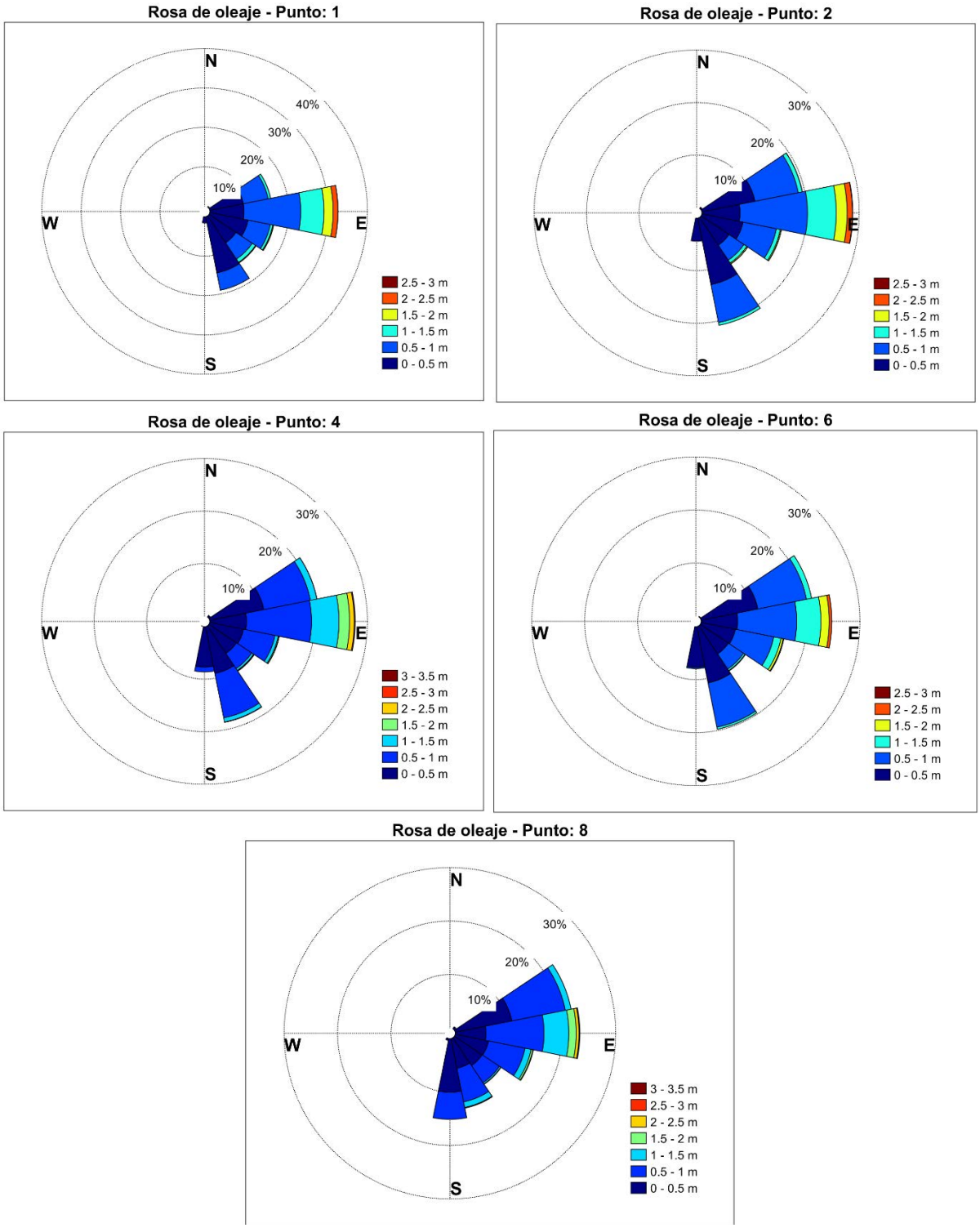


Figura 22. Rosas de altura de ola en los puntos objetivo de profundidad reducida frente a la Playa de La Torre.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs (m) A1

direcciones(º)	prob.direccion	Hs (m) $A1_{50\%}$	Hs (m) $A1_{90\%}$	Hs (m) $A1_{99\%}$	Hs (m) $A1_{12}$
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0021	0.2106	0.2673	0.2990	0.3201
ENE	0.1573	0.4700	0.7763	1.2994	1.4735
E	0.3254	0.7330	1.5454	2.2202	2.4650
ESE	0.1654	0.4526	0.8180	1.6168	2.0517
SE	0.1437	0.4566	0.9489	1.5538	1.8973
SSE	0.1905	0.3773	0.6061	0.8010	0.8729
S	0.0157	0.1847	0.2303	0.2607	0.2769
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 2. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A1

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs (m) A2

direcciones(º)	prob.direccion	Hs (m) $A2_{50\%}$	Hs (m) $A2_{90\%}$	Hs (m) $A2_{99\%}$	Hs (m) $A2_{12}$
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0030	0.2555	0.3372	0.3716	0.3814
ENE	0.1954	0.4845	0.8409	1.2439	1.5278
E	0.2877	0.7471	1.5452	2.2575	2.5401
ESE	0.1548	0.4907	0.8749	1.6529	2.1040
SE	0.1070	0.4470	0.9198	1.7366	2.1308
SSE	0.2082	0.4386	0.7405	1.1426	1.3245
S	0.0440	0.2441	0.3493	0.4146	0.4301
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 3. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A2

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs (m) A4

direcciones(º)	prob.direccion	Hs (m) $A4_{50\%}$	Hs (m) $A4_{90\%}$	Hs (m) $A4_{99\%}$	Hs (m) $A4_{12}$
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0037	0.2691	0.3546	0.3946	0.4031
ENE	0.2083	0.4976	0.8887	1.2853	1.4986
E	0.2767	0.7382	1.5535	2.3876	2.7152
ESE	0.1352	0.5069	0.8699	1.6895	2.1713
SE	0.1039	0.4463	0.8006	1.7282	2.1766
SSE	0.1860	0.5050	0.8538	1.3184	1.6462
S	0.0862	0.3282	0.5057	0.6441	0.7186
SSW	0.0000	0.1717	0.1810	0.1810	0.1810
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 4. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A4

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs (m) A6

direcciones(º)	prob.direccion	Hs (m) $A6_{50\%}$	Hs (m) $A6_{90\%}$	Hs (m) $A6_{99\%}$	Hs (m) $A6_{12}$
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0012	0.1957	0.2491	0.2799	0.2941
ENE	0.2131	0.4929	0.8527	1.2405	1.3929
E	0.2469	0.7235	1.4321	2.1705	2.3705
ESE	0.1595	0.5595	1.0729	1.9684	2.2044
SE	0.1027	0.4389	0.7446	1.4791	1.9240
SSE	0.1975	0.4769	0.7522	1.0926	1.2879
S	0.0792	0.2996	0.4452	0.5288	0.5480
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 5. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (H_s en metros) por direcciones. Punto A6

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs (m) A8

direcciones(º)	prob.direccion	Hs (m) $A8_{50\%}$	Hs (m) $A8_{90\%}$	Hs (m) $A8_{99\%}$	Hs (m) $A8_{12}$
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0044	0.3080	0.4063	0.4429	0.4553
ENE	0.2210	0.5055	0.8741	1.2039	1.3365
E	0.2329	0.7346	1.4495	2.3770	2.9602
ESE	0.1489	0.5446	1.0191	1.8958	2.4222
SE	0.1049	0.4571	0.7437	1.3510	1.9562
SSE	0.1328	0.5438	0.9742	1.4909	1.9951
S	0.1511	0.4277	0.6721	0.8426	0.9221
SSW	0.0039	0.2677	0.3548	0.4076	0.4250
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 6. Tabla de estadísticos básicos de altura de ola significante (Hs en metros) por direcciones. Punto A8

De este análisis se identifica asimismo que la incidencia de los SSW depende de la exposición del punto, no alcanzando esta componente todos los nodos costeros.

4.3 Régimen medio en la costa

Los valores de altura de ola de las series reconstruidas en la costa presentan un buen ajuste a una función de distribución Log-Normal (véase Figura 23.).

Se dice que una variable aleatoria *x* es Lognormal si su logaritmo es normal. Haciendo uso del cambio de variable, se obtiene que la función de distribución de *x* es:

$$y = F(x) = \Phi\left(\frac{\log(x)-\mu^*}{\sigma^*}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^*}\int_{-\infty}^{x}\frac{1}{x}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\log(x)-\mu^*}{\sigma^*}\right)^2\right]dx; -\infty < x < \infty$$

Donde:

Φ (z) es la función de distribución de la variable z normal estándar N(0,1)

μ^* es la media de la distribución normal original (parámetro de localización)

σ^* es la desviación típica de la distribución normal original (parámetro de escala)

Tomando los parámetros de ajuste obtenidos y la relación H_s-T_p calculada para cada uno de los puntos objetivo (Figura 24.), se calculan los estados de mar de diseño en régimen medio de la actuación a acometer (Tabla 7).

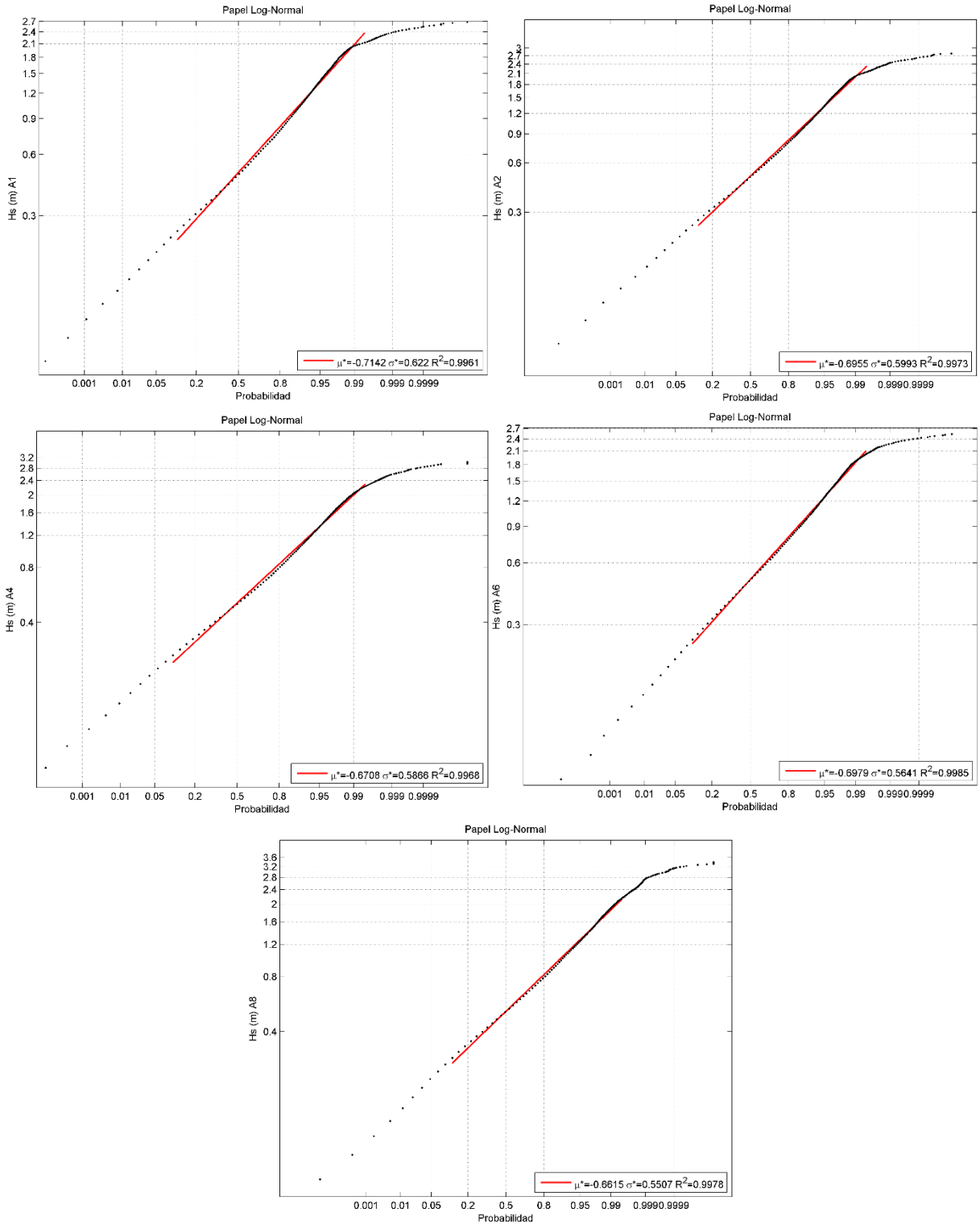
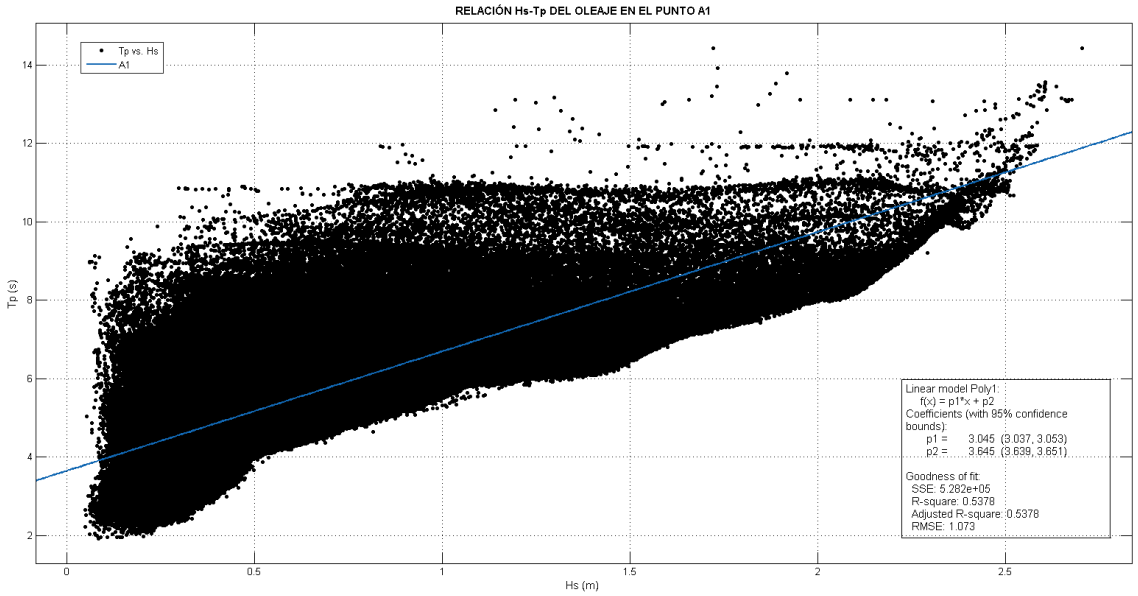
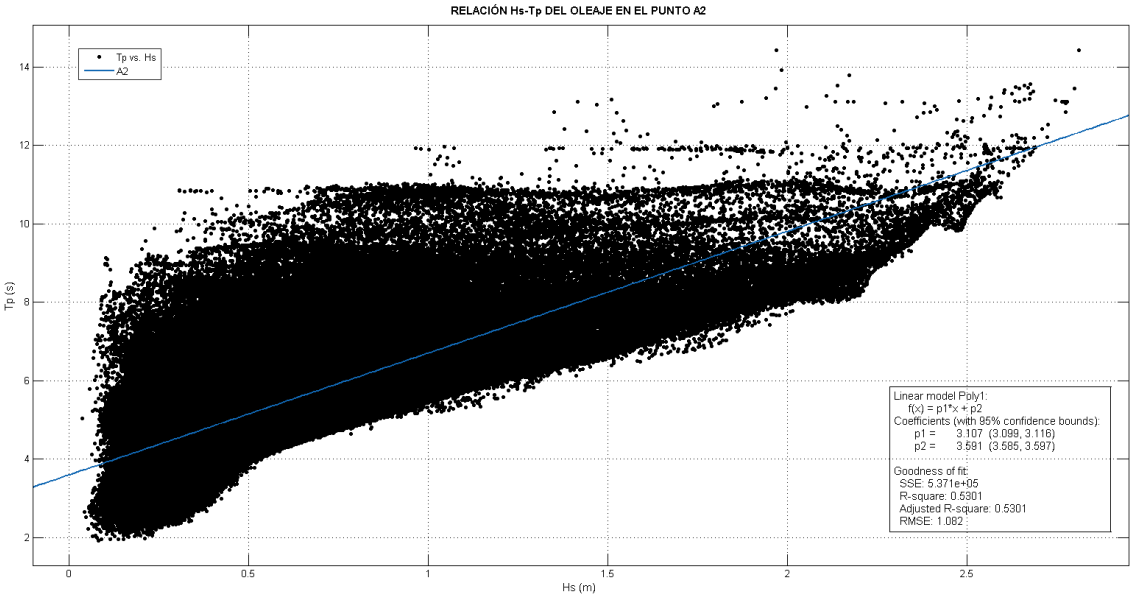
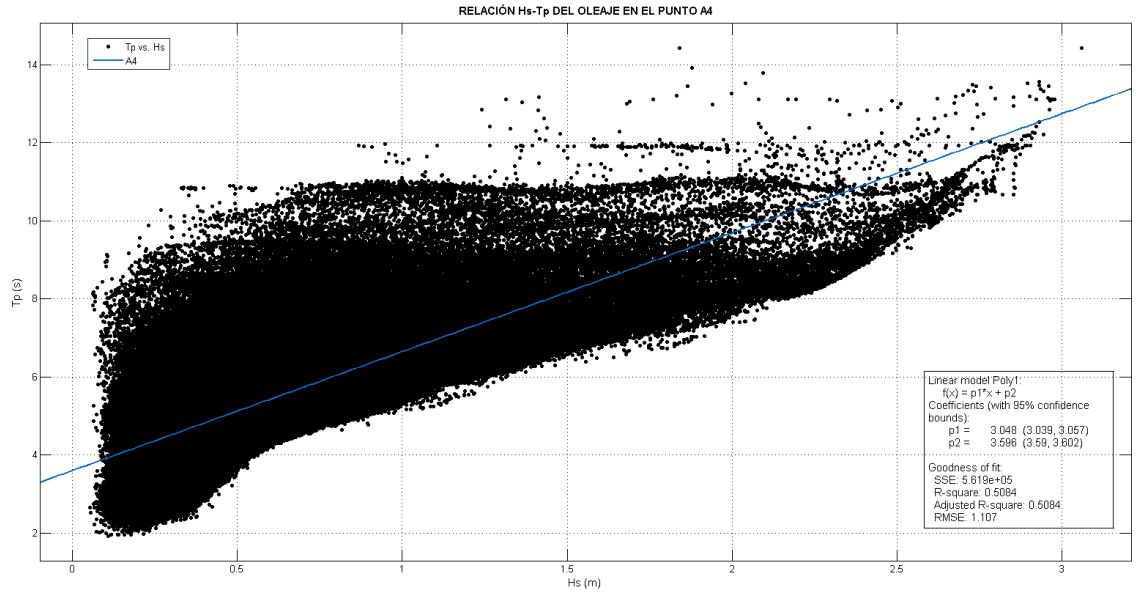


Figura 23. Régimen medio escalar de altura de ola en los puntos costeros frente a La Playa de La Torre.


RELACIÓN Hs-Tp DEL OLEAJE EN EL PUNTO A1
Tp vs. Hs
A1
Tp (s)
Hs (m)
Linear model Poly1:
f(x) = p1*x + p2
Coefficients (with 95% confidence bounds):
p1 = 3.045 (3.037, 3.053)
p2 = 3.645 (3.639, 3.651)
Goodness of fit:
SSE: 5.282e+05
R-square: 0.5378
Adjusted R-square: 0.5378
RMSE: 1.073


RELACIÓN Hs-Tp DEL OLEAJE EN EL PUNTO A2
Tp vs. Hs
A2
Tp (s)
Hs (m)
Linear model Poly1:
f(x) = p1*x + p2
Coefficients (with 95% confidence bounds):
p1 = 3.107 (3.099, 3.116)
p2 = 3.591 (3.585, 3.597)
Goodness of fit:
SSE: 5.371e+05
R-square: 0.5301
Adjusted R-square: 0.5301
RMSE: 1.082


RELACIÓN Hs-Tp DEL OLEAJE EN EL PUNTO A4
Tp vs. Hs
A4
Tp (s)
Hs (m)
Linear model Poly1:
f(x) = p1*x + p2
Coefficients (with 95% confidence bounds):
p1 = 3.048 (3.039, 3.057)
p2 = 3.596 (3.59, 3.602)
Goodness of fit:
SSE: 5.619e+05
R-square: 0.5084
Adjusted R-square: 0.5084
RMSE: 1.107

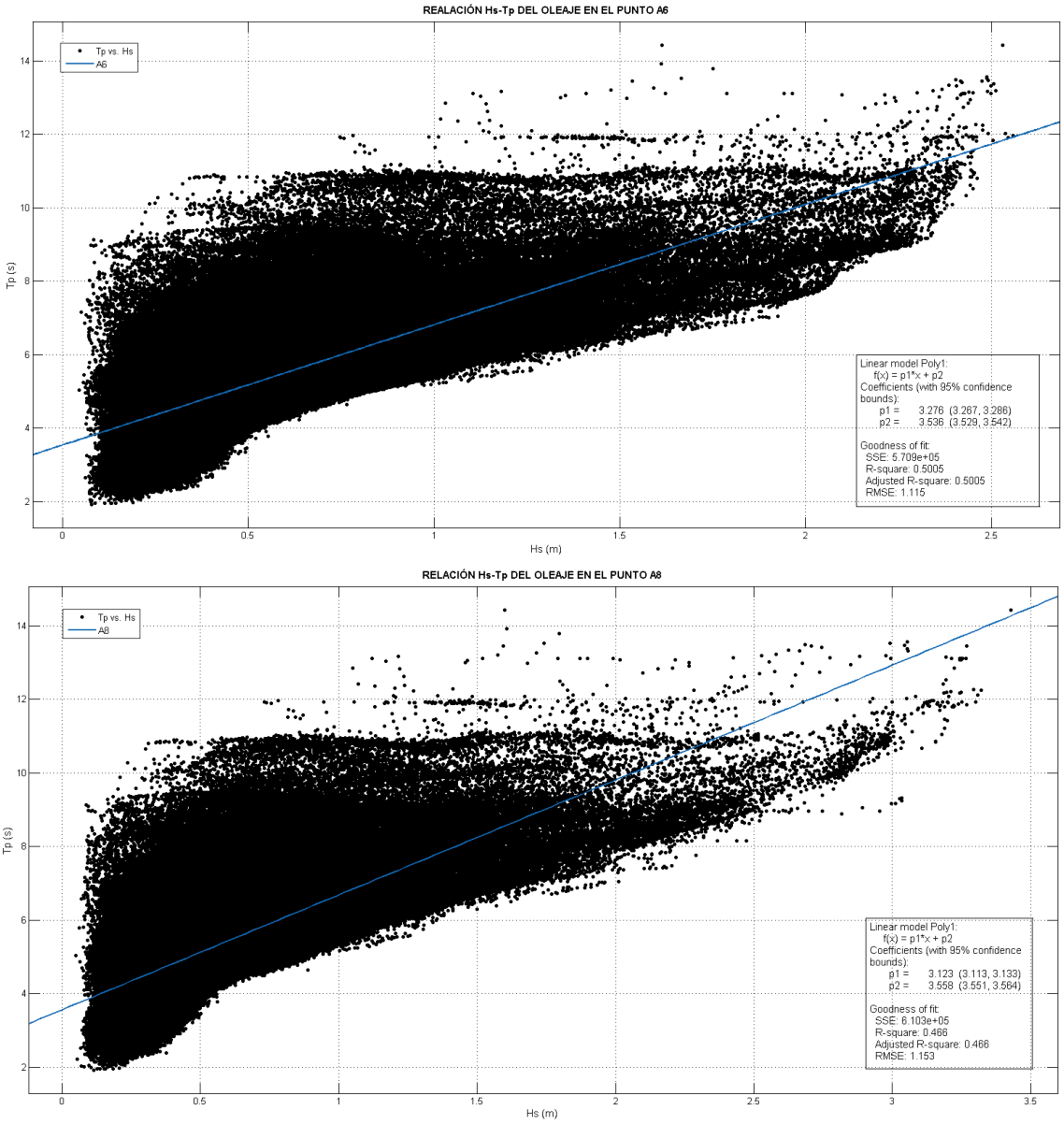


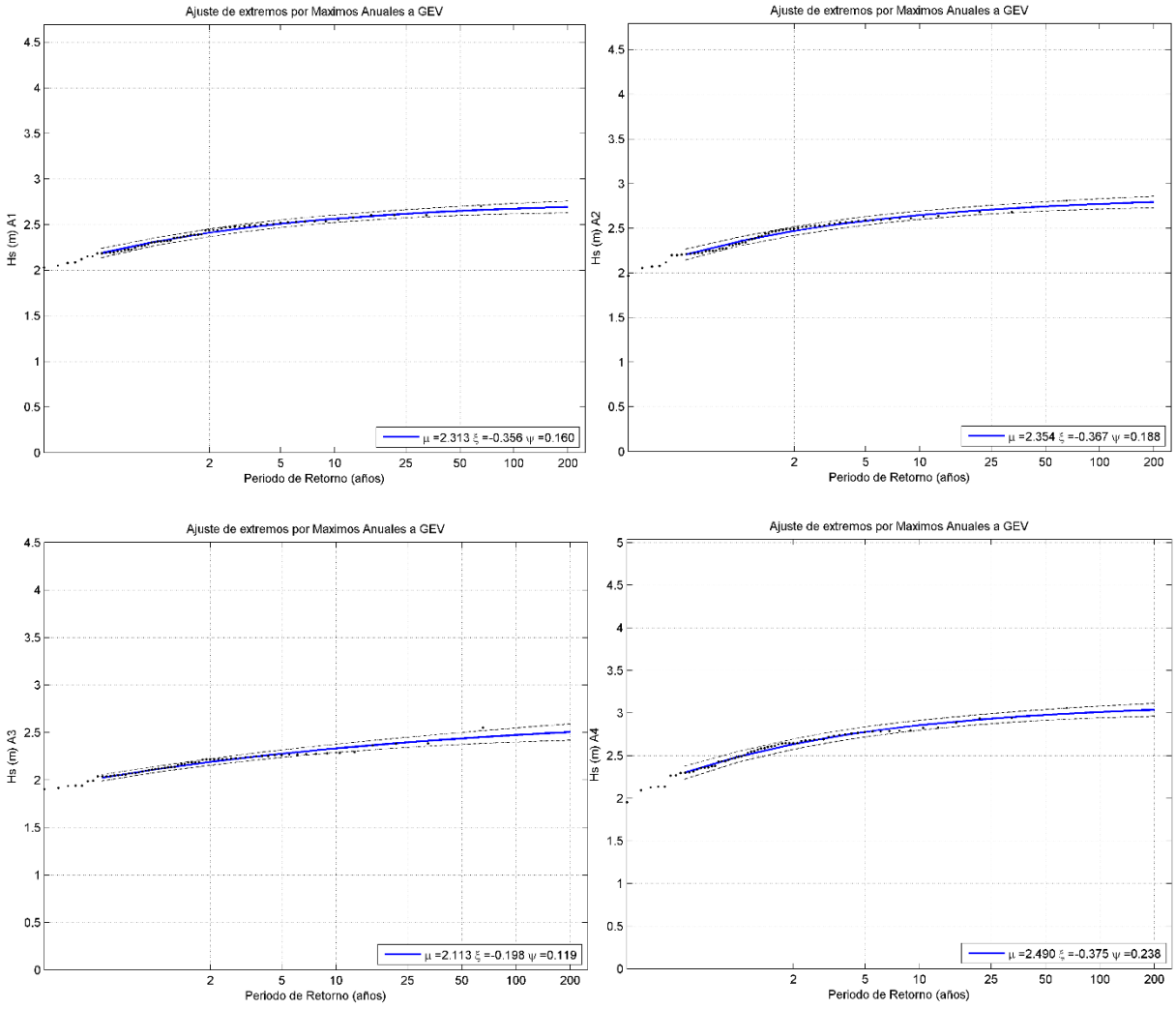
Figura 24. Relación altura de ola – periodo del oleaje en los puntos objetivo frente a la costa de Almazora.

Prob. no excedencia	PUNTO A1		PUNTO A2		PUNTO A4		PUNTO A6		PUNTO A8	
	H_{s1} (m)	T_{p1} asoc. (s)	H_{s2} (m)	T_{p2} asoc. (s)	H_{s4} (m)	T_{p4} asoc. (s)	H_{s6} (m)	T_{p6} asoc. (s)	H_{s8} (m)	T_{p8} asoc. (s)
50%	0,49	5,14	0,50	5,14	0,51	5,15	0,50	5,17	0,52	5,17
85%	0,93	6,49	0,93	6,48	0,94	6,46	0,89	6,46	0,91	6,41
99,86% (H_{s12})	3,16	13,25	3,00	12,92	2,96	12,63	2,70	12,37	2,69	11,95
99,9%	3,35	13,84	3,18	13,47	3,13	13,14	2,84	12,85	2,83	12,40

Tabla 7. Estados de mar de diseño en régimen medio frente a La Playa de La Torre objeto de actuación.

4.4 Régimen extremal en la costa

De igual modo que para el oleaje en aguas de profundidad indefinida, para caracterizar el régimen extremal en la costa, se utiliza el Método de los Máximos Anuales (MMA; Coles, 2001). Con este criterio, se obtienen los valores máximos de altura de ola de cada año de la serie y se ajustan a las funciones de distribución Gumbel de Máximos, de tipo biparamétrica, y Generalizada de Valores Extremos (Generalized Extreme Value, GEV), triparamétrica, siendo la última la que presenta un mejor ajuste. De cara al dimensionamiento de las estructuras de defensa costeras, se añaden en este análisis los nodos A3 y A7, por su ubicación.



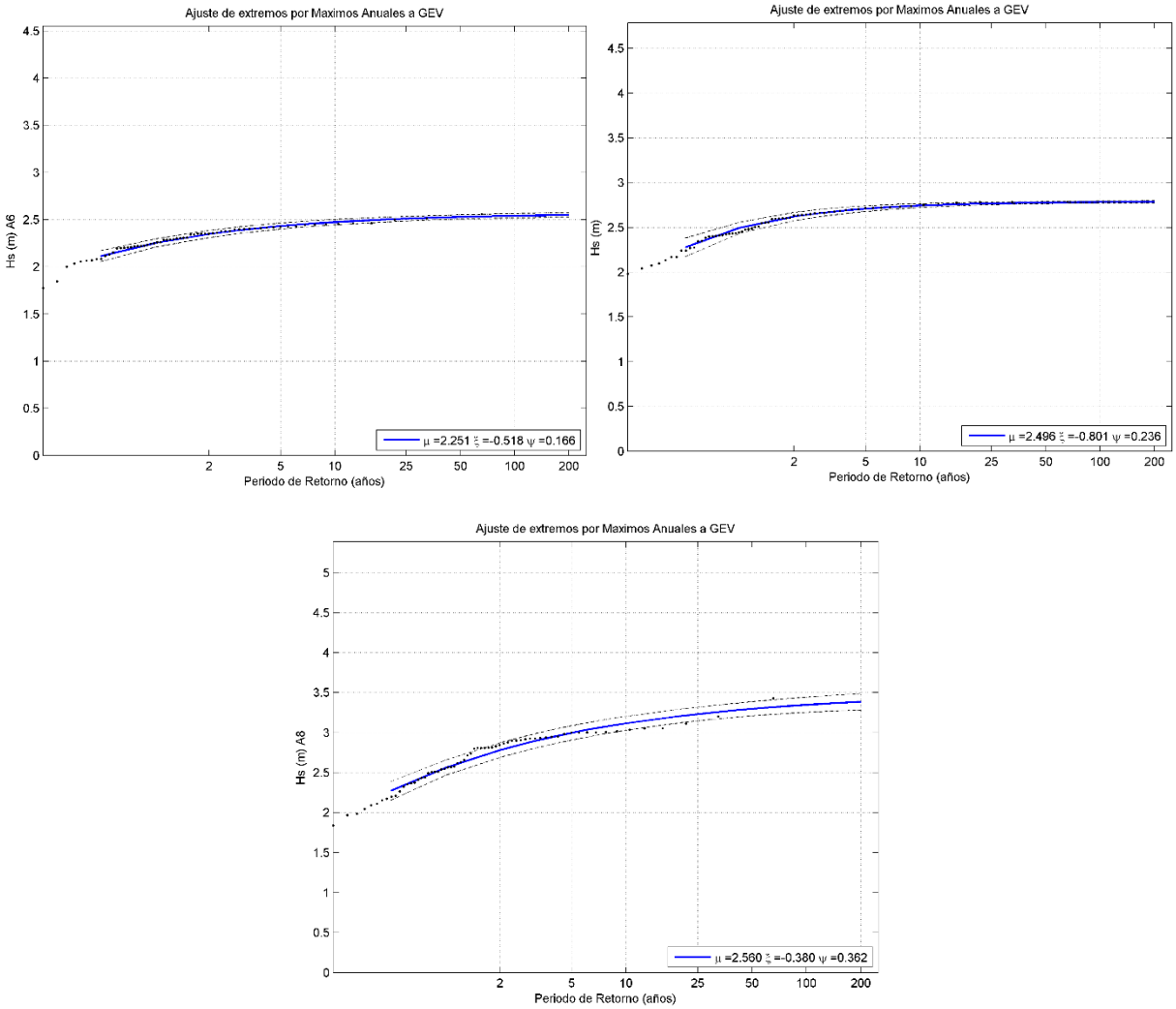


Figura 25. Régimen extremal escalar de altura de ola en la costa.

La función de distribución GEV de una variable aleatoria *x* es:

$$F(x) = exp\left\{-\left(1+\xi\frac{x-\mu}{\Psi}\right)_{+}^{-1/\xi}\right\}$$

Donde:

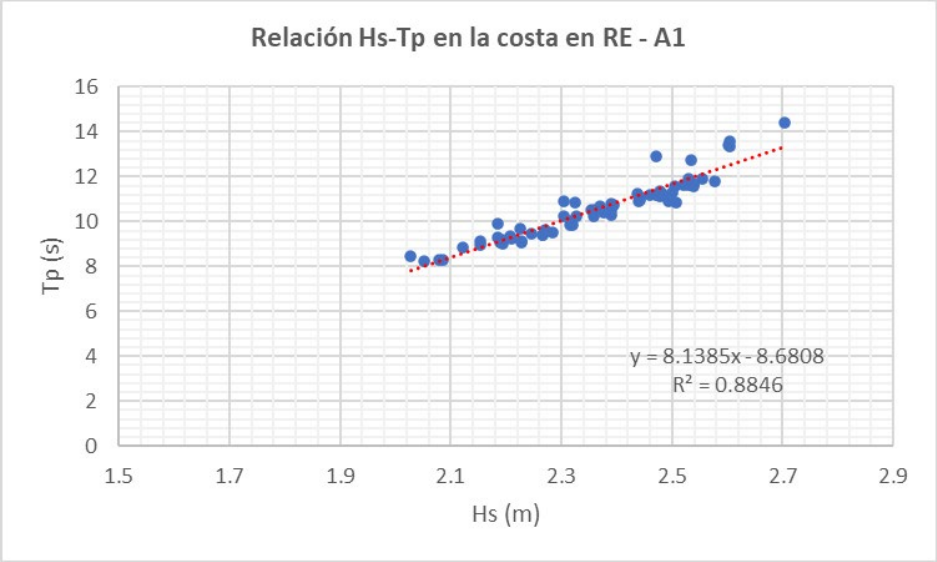
μ es el parámetro de localización
Ψ es el parámetro de escala
ξ es el parámetro de forma

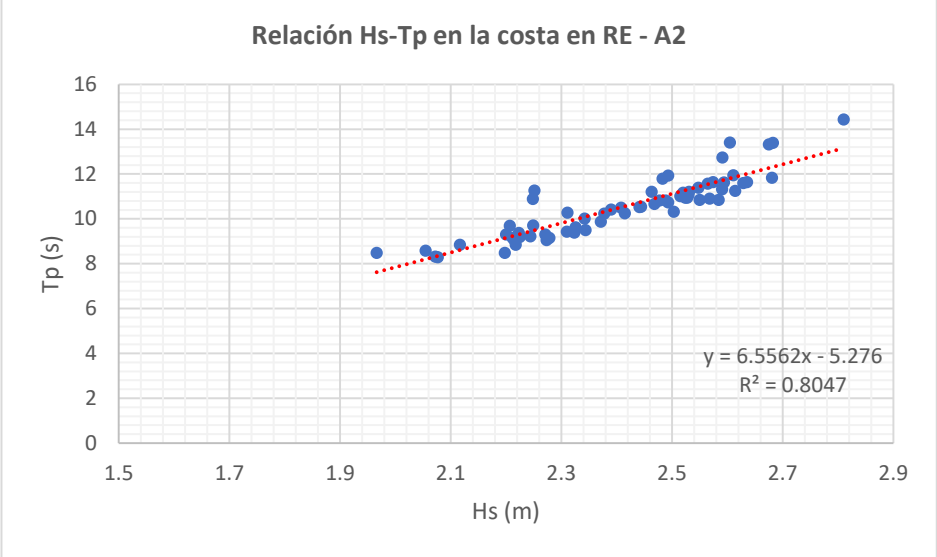
Con los parámetros de ajuste obtenidos (Figura 25.), y la relación H_s-T_p de los valores extremos calculada para cada uno de los puntos objetivo (Figura 26.), se calculan los estados de mar de diseño en régimen extremal de la actuación a acometer presentados en las tablas a continuación.

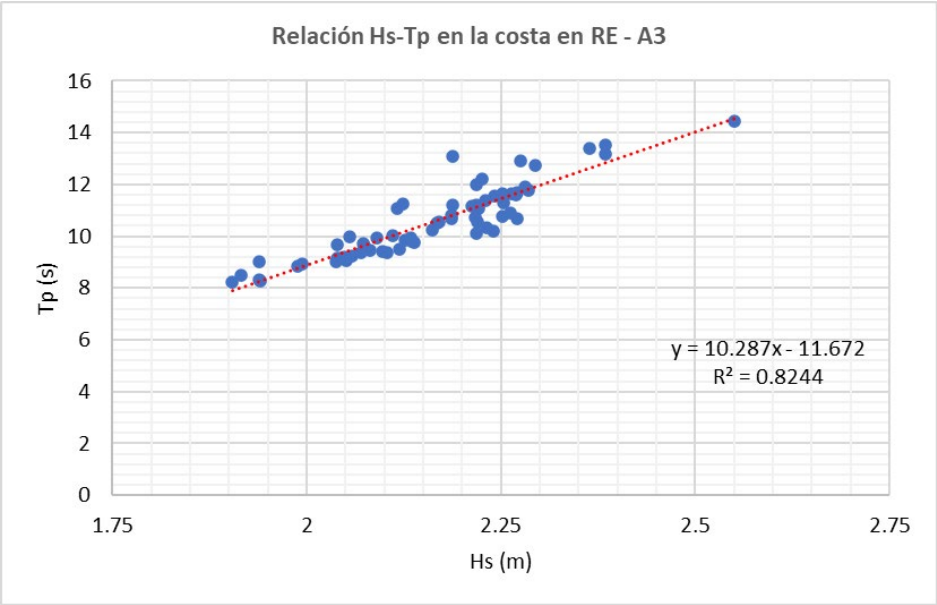
Periodo de retorno, T_R (años)	PUNTO A1		PUNTO A2		PUNTO A3		PUNTO A4	
	H_{s1} (m)	T_{p1} asoc. (s)	H_{s2} (m)	T_{p2} asoc. (s)	H_{s3} (m)	T_{p3} asoc. (s)	H_{s4} (m)	T_{p4} asoc. (s)
1	1,99	7,50	1,97	7,63	1,90	7,88	2,00	7,57
5	2,50	11,66	2,57	11,58	2,27	11,65	2,76	11,57
68	2,66	12,98	2,76	12,80	2,45	13,56	2,99	12,77

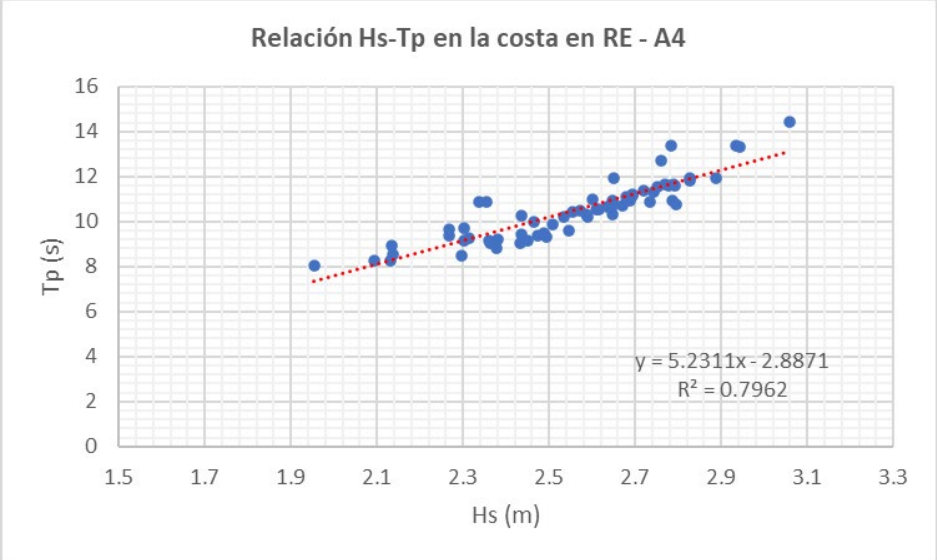
Periodo de retorno, T_R (años)	PUNTO A6		PUNTO A7		PUNTO A8	
	H_{s6} (m)	T_{p6} asoc. (s)	H_{s7} (m)	T_{p7} asoc. (s)	H_{s8} (m)	T_{p8} asoc. (s)
1	1,86	7,55	1,79	6,67	1,81	7,32
5	2,42	11,12	2,70	11,12	2,97	11,32
68	2,54	11,83	2,78	11,50	3,32	12,51

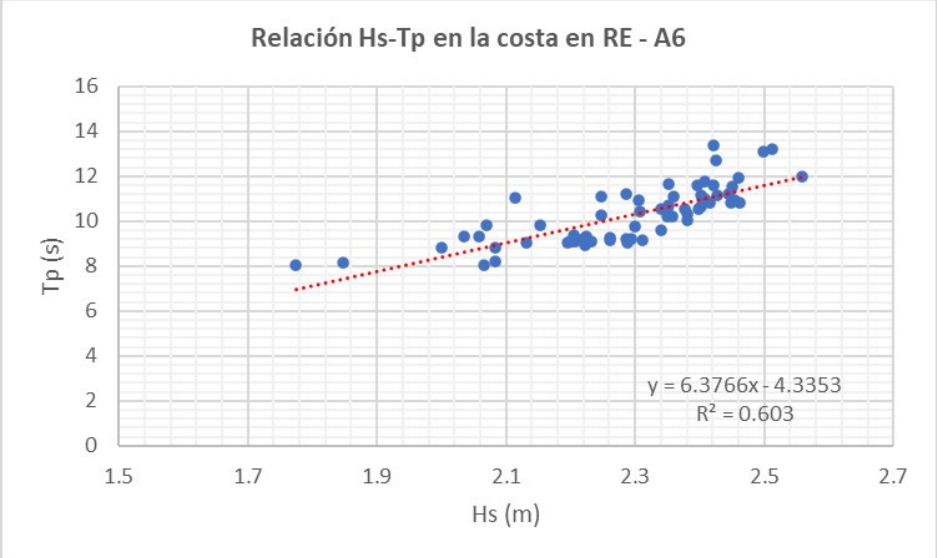
Tabla 8. Estados de mar de diseño en régimen extremal frente a la playa de La Torre objeto de actuación.






Relación Hs-Tp en la costa en RE - A3
Tp (s)
Hs (m)
y = 10.287x - 11.672
R² = 0.8244


Relación Hs-Tp en la costa en RE - A4
Tp (s)
Hs (m)
y = 5.2311x - 2.8871
R² = 0.7962


Relación Hs-Tp en la costa en RE - A6
Tp (s)
Hs (m)
y = 6.3766x - 4.3353
R² = 0.603

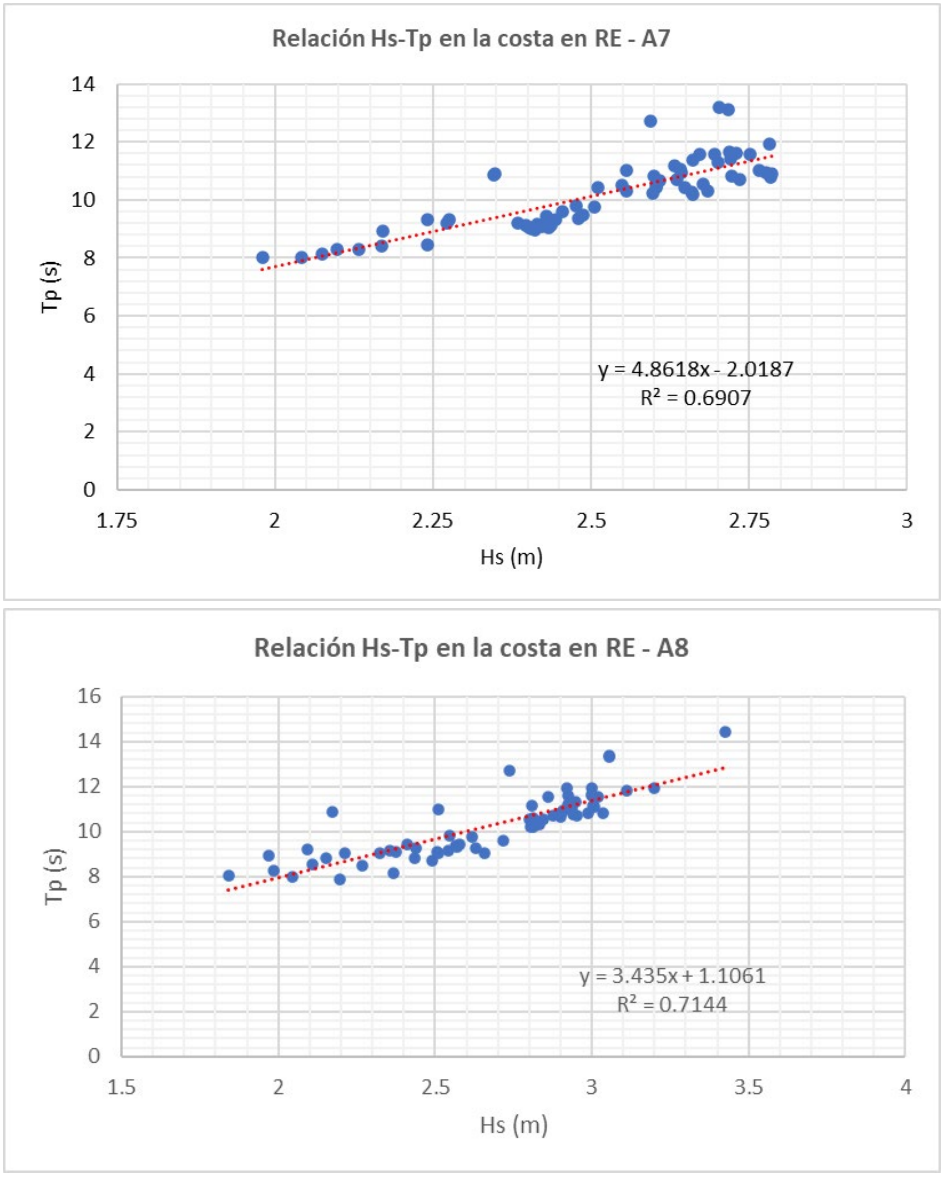


Figura 26. Relación altura de ola-periodo de pico del oleaje en régimen extremal a partir de los datos de máximos anuales en los puntos costeros.

4.5 Régimen extremal direccional

Según se desprende del análisis direccional de los oleajes, las componentes que alcanzan la costa de Almazora objeto de proyecto con mayor altura de ola son las provenientes del abanico E-SSE, tal y como puede comprobarse en el gráfico a continuación, que presenta las direcciones de los máximos anuales de altura de ola de las series reconstruidas en la costa. Es por ello por lo que el presente análisis se particulariza para estos sectores direcciones, así como en el ENE que, aunque no queda incluido en el subconjunto de los máximos anuales de la serie, sí presenta alturas de ola elevadas y una alta frecuencia de ocurrencia en algunos de los nodos estudiados.

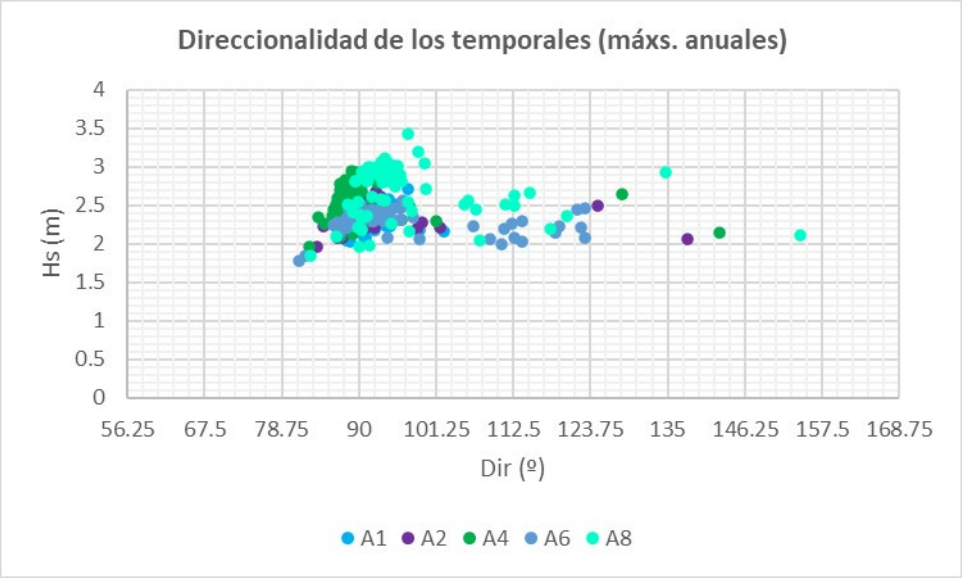


Figura 27. Dirección de incidencia y altura de ola de los temporales en los puntos de control de la costa de Almazora.

De igual modo que para el análisis escalar, los máximos anuales de Hs de cada dirección y punto de control se han ajustado a las funciones de distribución Gumbel de Máximos y GEV, escogiéndose en cada caso aquella que presenta un mejor ajuste a los datos. La totalidad de los gráficos de ajuste se presentan en el Anexo 7.1 de este documento, mostrándose a continuación los parámetros obtenidos y el resultado de los cálculos.

PUNTO A1	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,463	0,085	-0,4	1,28	1,56	1,64
E	2,312	0,164	-0,369	1,97	2,50	2,66
ESE	1,671	0,342	-0,479	0,90	2,04	2,29
SE	1,631	0,261	-0,378	1,09	1,93	2,18
SSE	0,875	0,032	-0,309	0,81	0,91	0,95

Tabla 9. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A1.

PUNTO A2	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,473	0,137	-0,344	1,20	1,63	1,78
E	2,348	0,194	-0,377	1,95	2,57	2,76
ESE	1,718	0,336	-0,464	0,97	2,08	2,34
SE	1,773	0,297	-0,357	1,17	2,12	2,42
SSE	1,315	0,099	-0,999	0,96	1,39	1,41

Tabla 10. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A2.

PUNTO A3	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,107	0,091	-0,264	0,94	1,22	1,34

PUNTO A3	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
E	2,12	0,12	-0,334	1,88	2,26	2,39
ESE	1,181	0,255	-0,074	0,77	1,54	2,10
SE	1,354	0,148	-0,331	1,06	1,53	1,69
SSE	0,921	0,017	-0,531	0,88	0,94	0,95

Tabla 11. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A3.

PUNTO A4	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,486	0,128	-0,245	1,25	1,65	1,82
E	2,482	0,247	-0,387	1,97	2,76	3,00
ESE	1,686	0,391	-0,355	0,89	2,14	2,54
SE	1,746	0,365	-0,355	1,00	2,17	2,54
SSE	1,568	0,218	-0,778	0,93	1,76	1,84

Tabla 12. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A4.

PUNTO A6	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,395	0,074	-0,255	1,26	1,49	1,59
E	2,228	0,183	-0,533	1,80	2,42	2,53
ESE	1,948	0,281	-0,522	1,29	2,24	2,43
SE	1,613	0,308	-0,349	0,99	1,97	2,29
SSE	1,255	0,145	-0,753	0,84	1,39	1,44

Tabla 13. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A6.

PUNTO A7	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	0,966	0,051	-0,489	0,85	1,02	1,06
E	2,496	0,236	-0,801	1,79	2,70	2,78
ESE	1,4	0,289	-0,414	0,78	1,72	1,98
SE	1,251	0,172	-0,269	0,93	1,46	1,68
SSE	1,166	0,089	-0,434	0,97	1,26	1,34

Tabla 14. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A7.

PUNTO A8	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,347	0,091	-0,068	1,20	1,48	1,68
E	2,52	0,389	-0,391	1,71	2,96	3,32
ESE	1,918	0,413	-0,225	1,16	2,44	3,04
SE	1,464	0,359	-0,049	0,89	1,98	2,83
SSE	1,563	0,299	-0,067	1,08	1,99	2,66

Tabla 15. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A8.

ANEXO 7.1:
RÉGIMEN EXTREMAL DIRECCIONAL

ÍNDICE

1 PUNTO COSTERO A1 1
2 PUNTO COSTERO A2 3
3 PUNTO COSTERO A3 6
4 PUNTO COSTERO A4 8
5 PUNTO COSTERO A6 11
6 PUNTO COSTERO A7 13
7 PUNTO COSTERO A8 16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Régimen extremal del oleaje en A1, sector ENE. 1
Figura 2. Régimen extremal del oleaje en A1, sector E. 1
Figura 3. Régimen extremal del oleaje en A1, sector ESE. 2
Figura 4. Régimen extremal del oleaje en A1, sector SE. 2
Figura 5. Régimen extremal del oleaje en A1, sector SSE. 3
Figura 6. Régimen extremal del oleaje en A2, sector ENE. 3
Figura 7. Régimen extremal del oleaje en A2, sector E. 4
Figura 8. Régimen extremal del oleaje en A2, sector ESE. 4
Figura 9. Régimen extremal del oleaje en A2, sector SE. 5
Figura 10. Régimen extremal del oleaje en A2, sector SSE. 5
Figura 11. Régimen extremal del oleaje en A3, sector ENE. 6
Figura 12. Régimen extremal del oleaje en A3, sector E. 6
Figura 13. Régimen extremal del oleaje en A3, sector ESE. 7
Figura 14. Régimen extremal del oleaje en A3, sector SE. 7
Figura 15. Régimen extremal del oleaje en A3, sector SSE. 8
Figura 16. Régimen extremal del oleaje en A4, sector ENE. 8
Figura 17. Régimen extremal del oleaje en A4, sector E. 9
Figura 18. Régimen extremal del oleaje en A4, sector ESE. 9
Figura 19. Régimen extremal del oleaje en A4, sector SE. 10
Figura 20. Régimen extremal del oleaje en A4, sector SSE. 10

Figura 21. Régimen extremal del oleaje en A6, sector ENE. 11
Figura 22. Régimen extremal del oleaje en A6, sector E. 11
Figura 23. Régimen extremal del oleaje en A6, sector ESE. 12
Figura 24. Régimen extremal del oleaje en A6, sector SE. 12
Figura 25. Régimen extremal del oleaje en A6, sector SSE. 13
Figura 26. Régimen extremal del oleaje en A7, sector ENE. 13
Figura 27. Régimen extremal del oleaje en A7, sector E. 14
Figura 28. Régimen extremal del oleaje en A7, sector ESE. 14
Figura 29. Régimen extremal del oleaje en A7, sector SE. 15
Figura 30. Régimen extremal del oleaje en A7, sector SSE. 15
Figura 31. Régimen extremal del oleaje en A8, sector ENE. 16
Figura 32. Régimen extremal del oleaje en A8, sector E. 16
Figura 33. Régimen extremal del oleaje en A8, sector ESE. 17
Figura 34. Régimen extremal del oleaje en A8, sector SE. 17
Figura 35. Régimen extremal del oleaje en A8, sector SSE. 18

1 PUNTO COSTERO A1

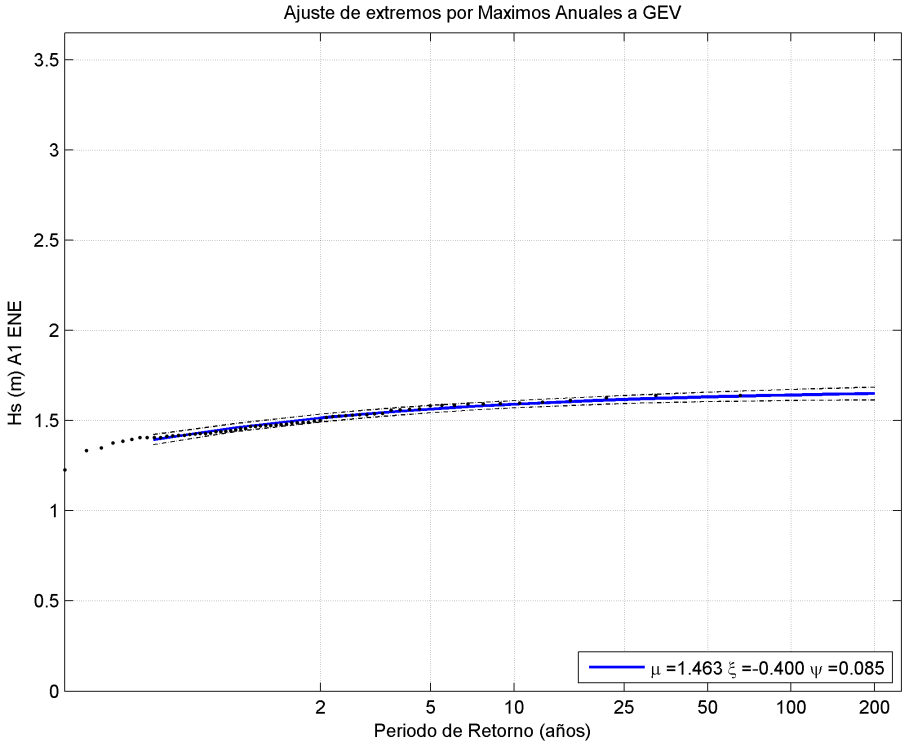


Figura 1. Régimen extremal del oleaje en A1, sector ENE.

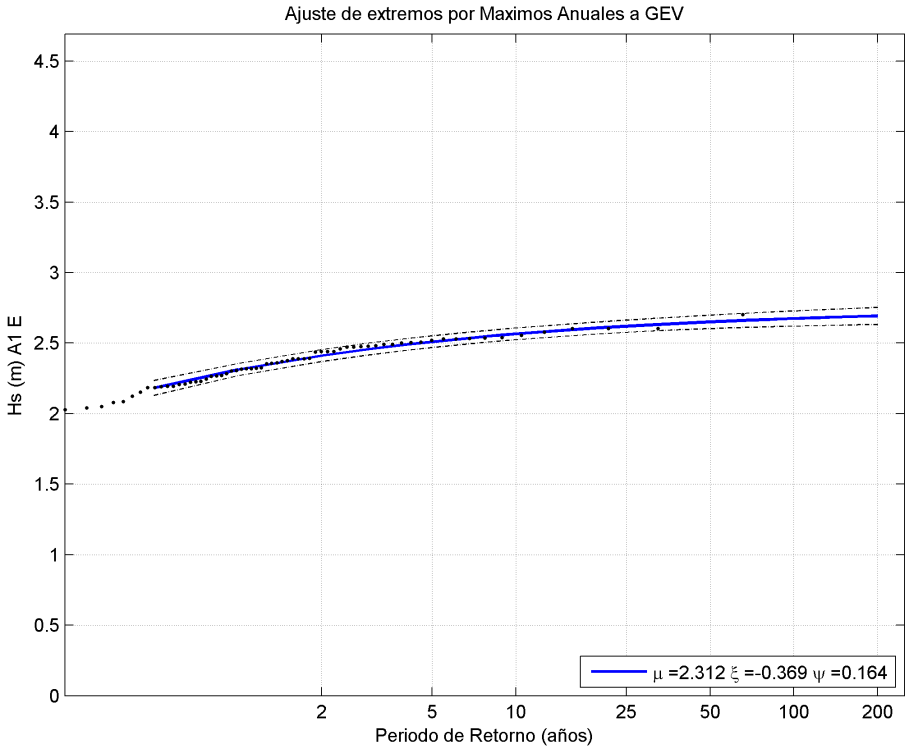


Figura 2. Régimen extremal del oleaje en A1, sector E.

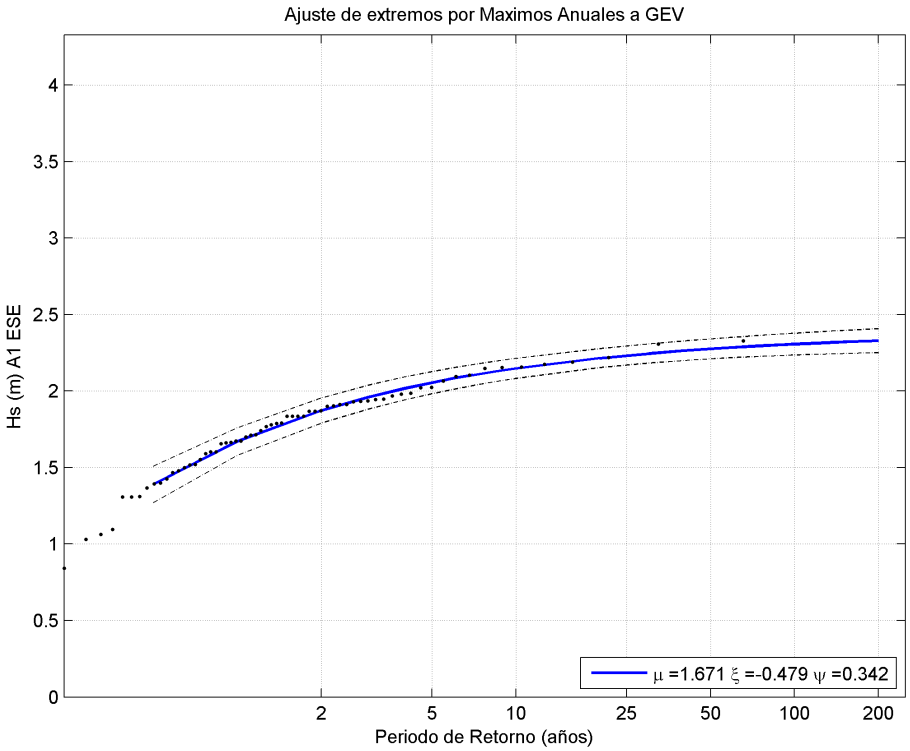


Figura 3. Régimen extremal del oleaje en A1, sector ESE.

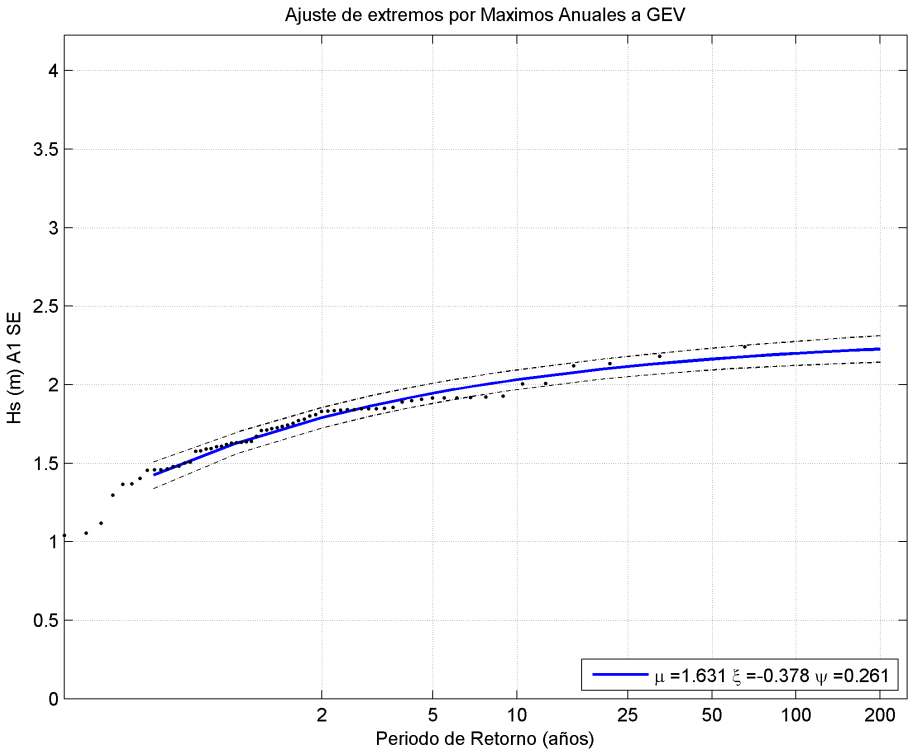


Figura 4. Régimen extremal del oleaje en A1, sector SE.

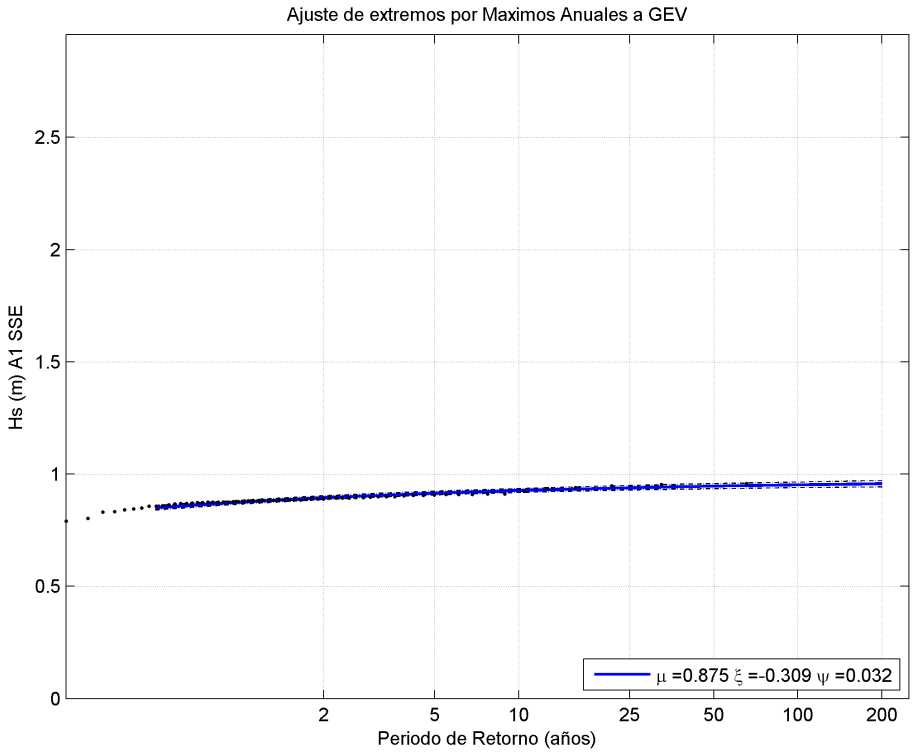


Figura 5. Régimen extremal del oleaje en A1, sector SSE.

2 PUNTO COSTERO A2

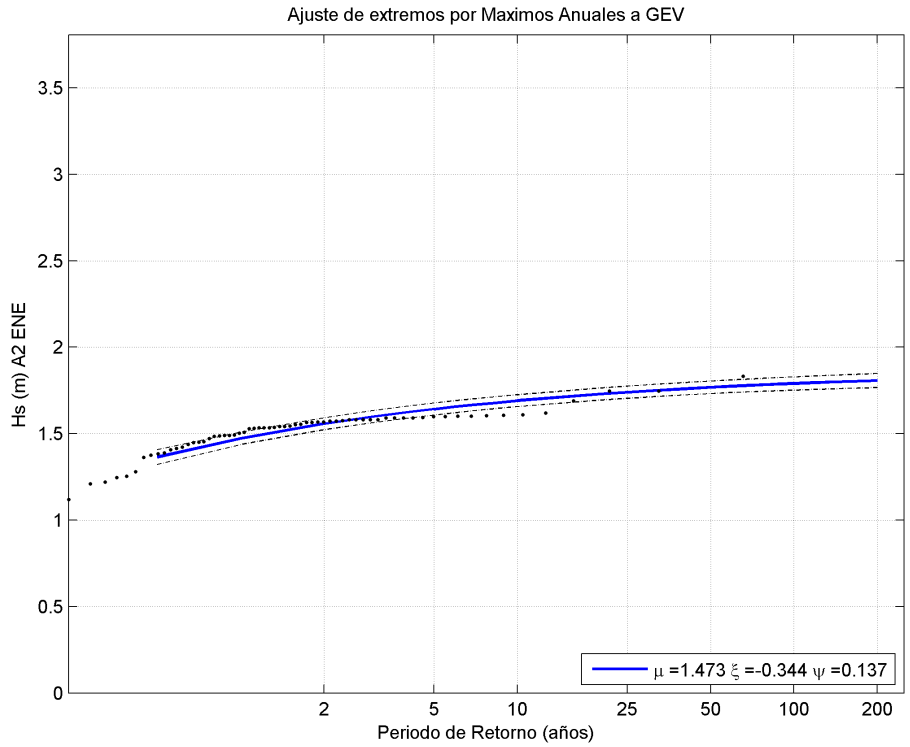


Figura 6. Régimen extremal del oleaje en A2, sector ENE.

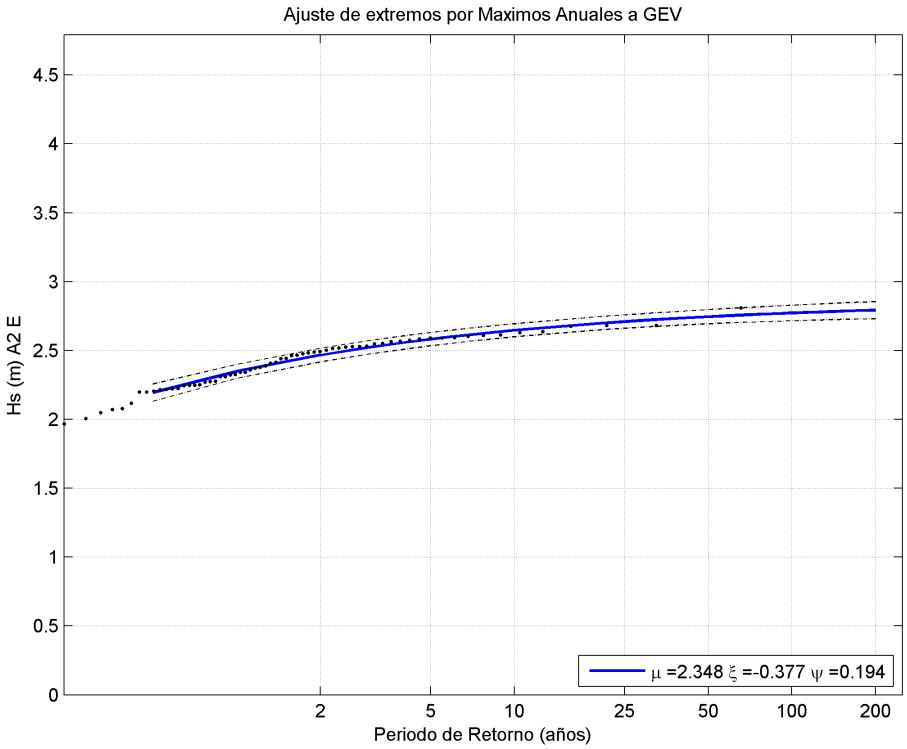


Figura 7. Régimen extremal del oleaje en A2, sector E.

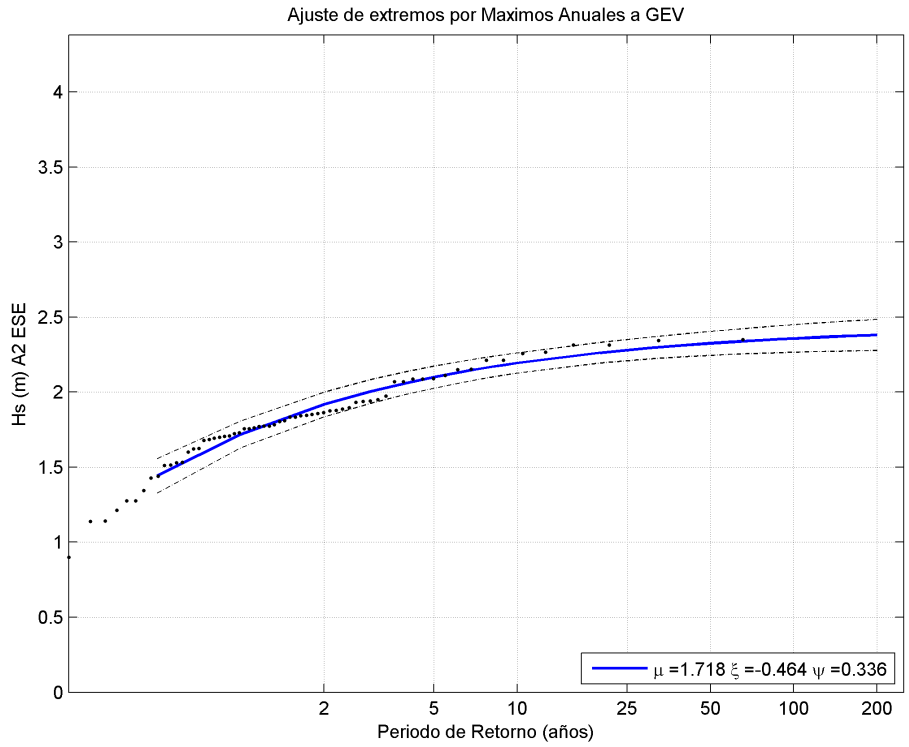


Figura 8. Régimen extremal del oleaje en A2, sector ESE.

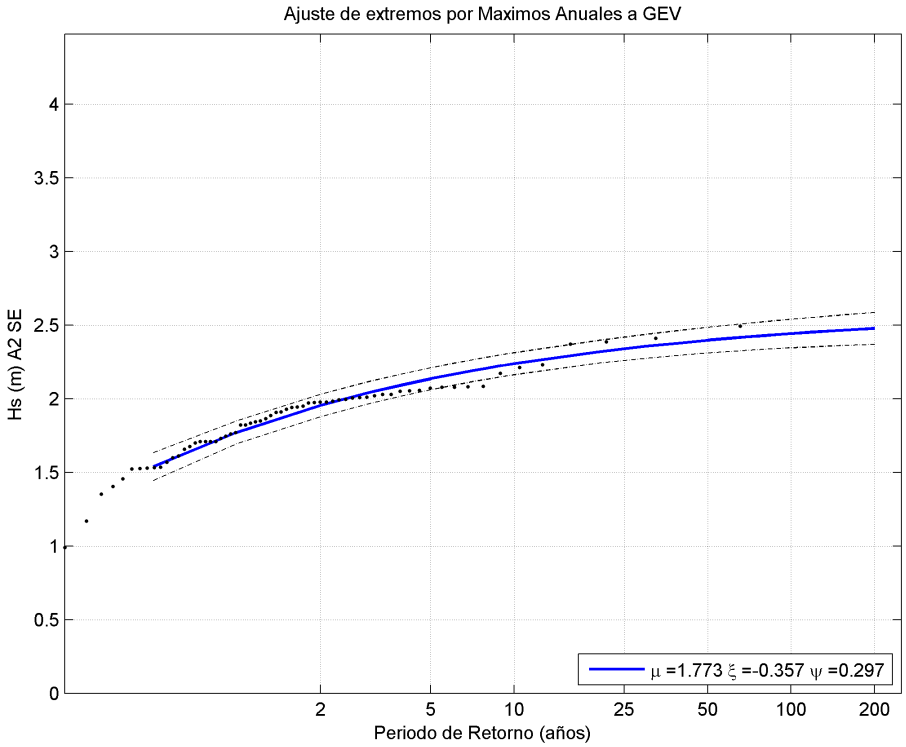


Figura 9. Régimen extremal del oleaje en A2, sector SE.

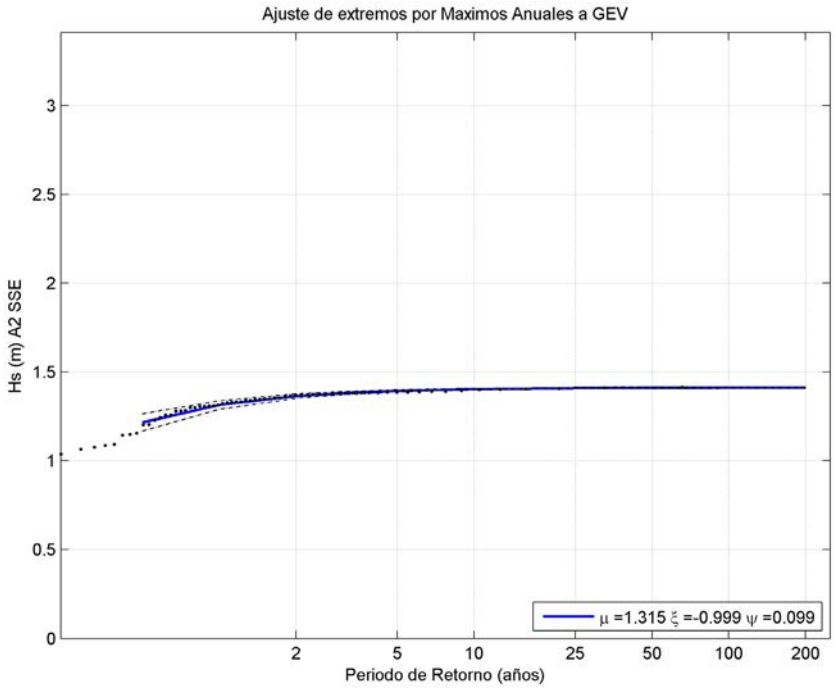


Figura 10. Régimen extremal del oleaje en A2, sector SSE.

3 PUNTO COSTERO A3

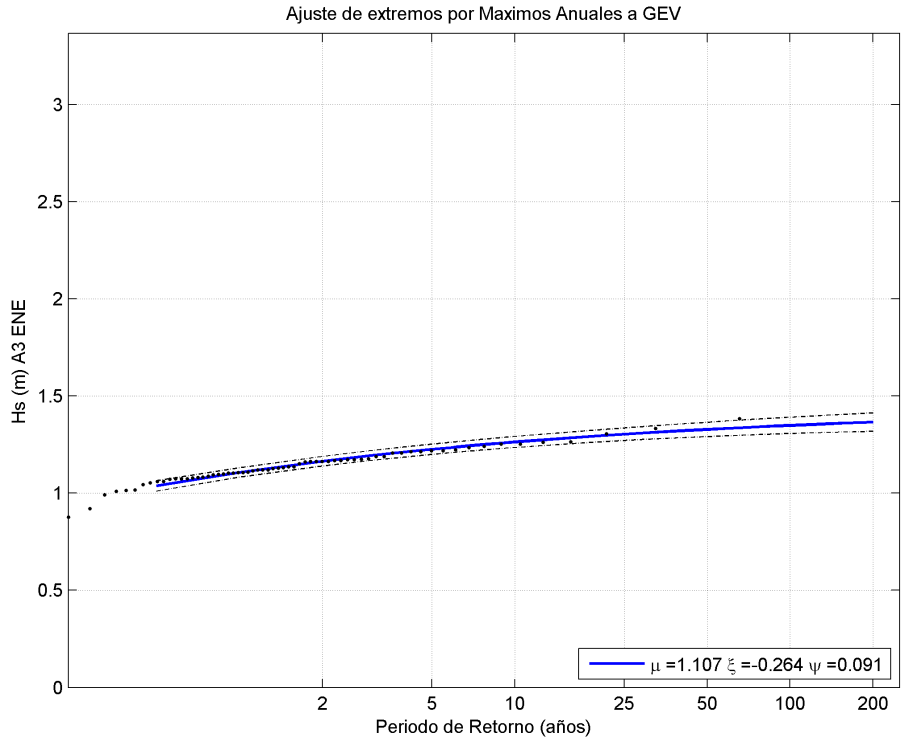


Figura 11. Régimen extremal del oleaje en A3, sector ENE.

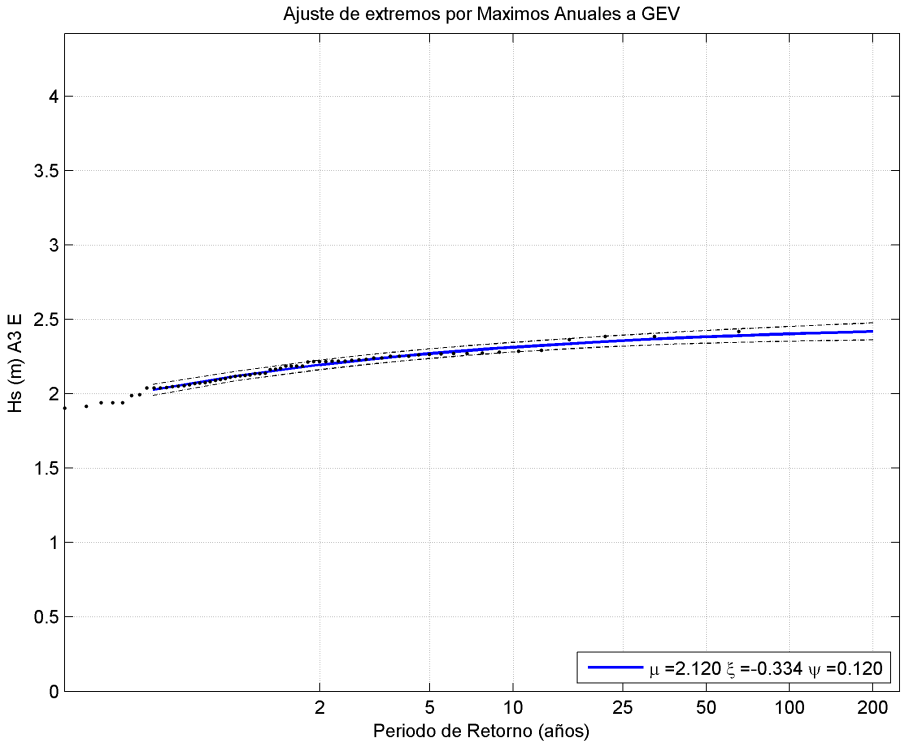


Figura 12. Régimen extremal del oleaje en A3, sector E.

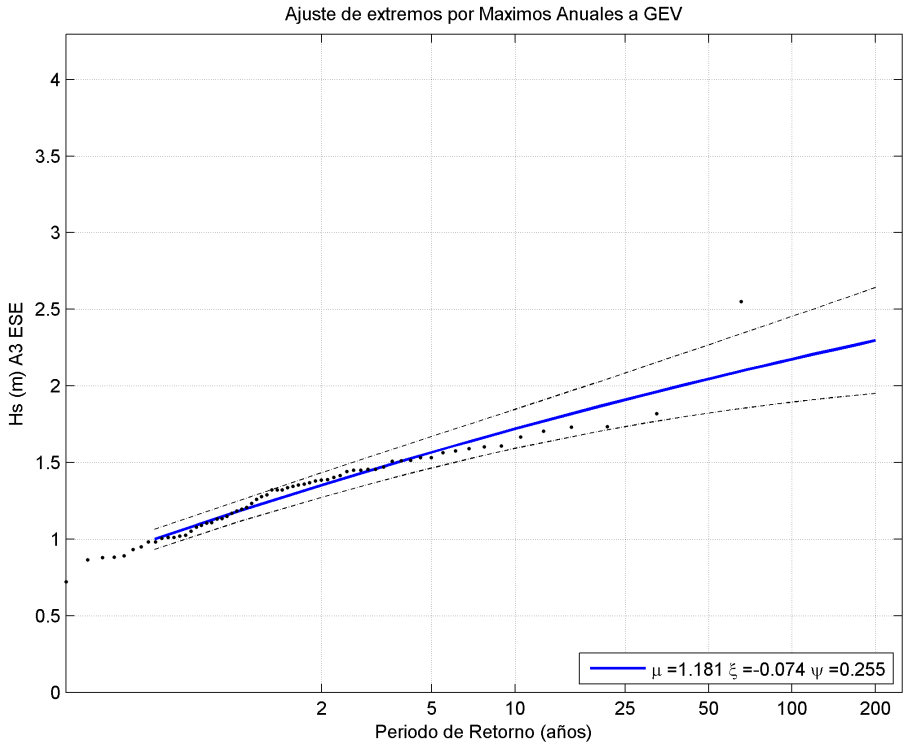


Figura 13. Régimen extremal del oleaje en A3, sector ESE.

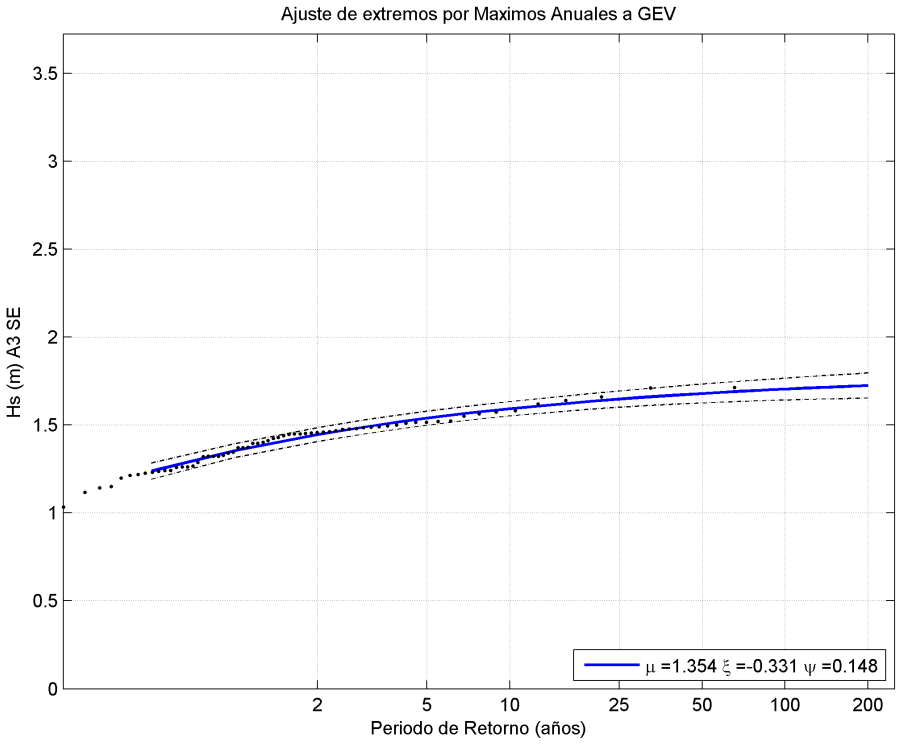


Figura 14. Régimen extremal del oleaje en A3, sector SE.

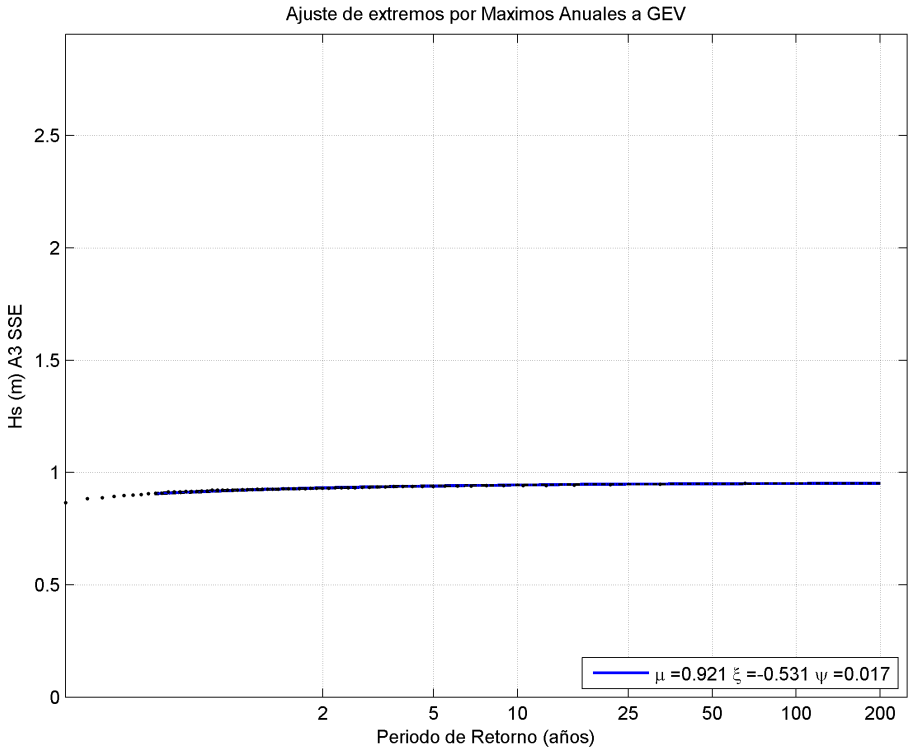


Figura 15. Régimen extremal del oleaje en A3, sector SSE.

4 PUNTO COSTERO A4

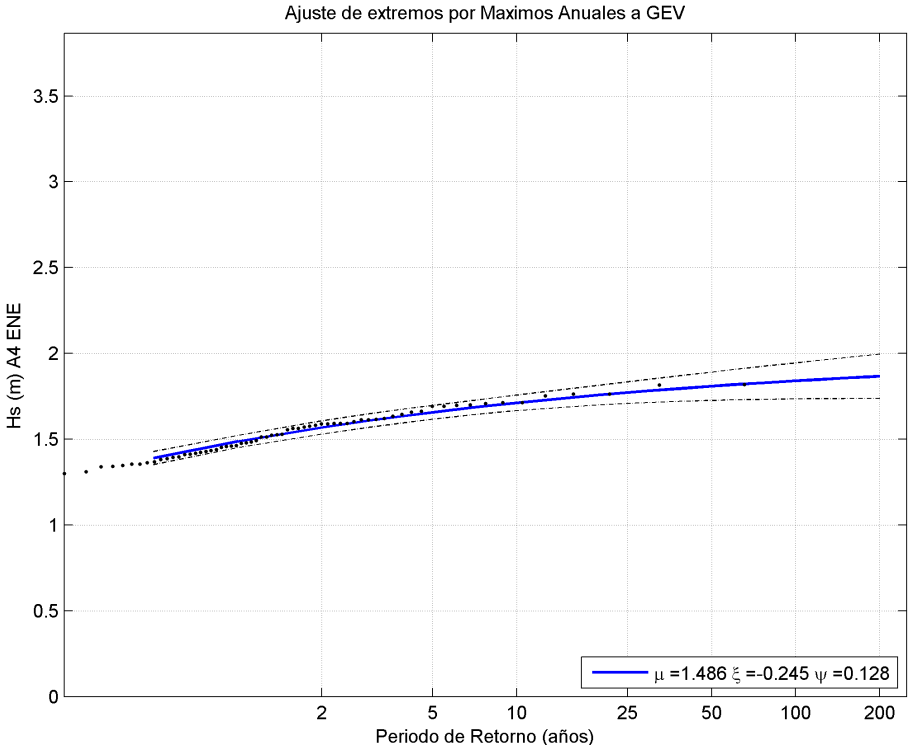


Figura 16. Régimen extremal del oleaje en A4, sector ENE.

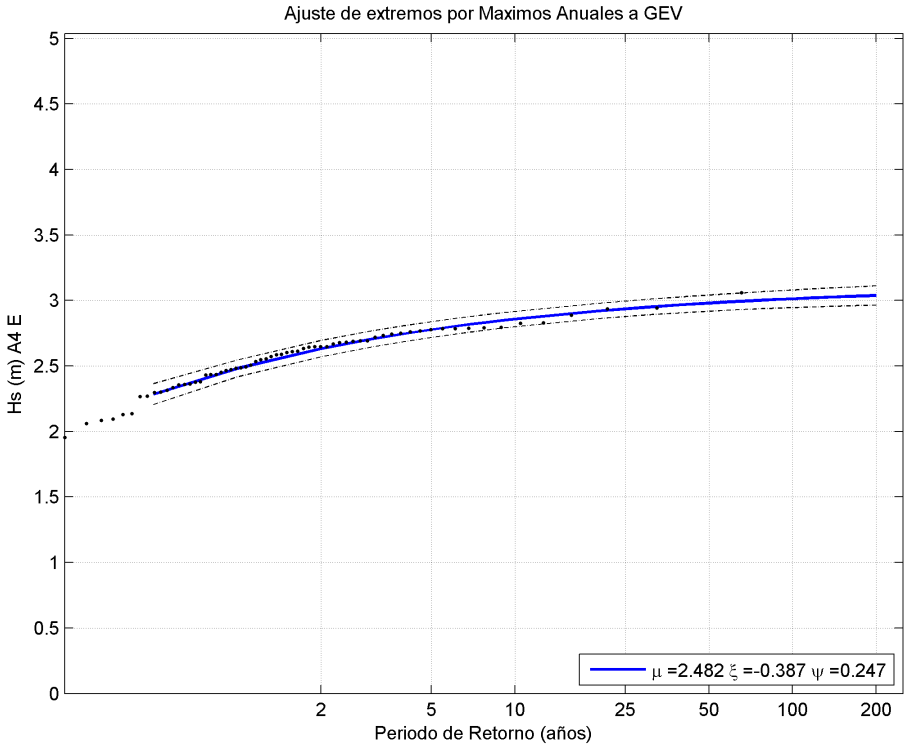


Figura 17. Régimen extremal del oleaje en A4, sector E.

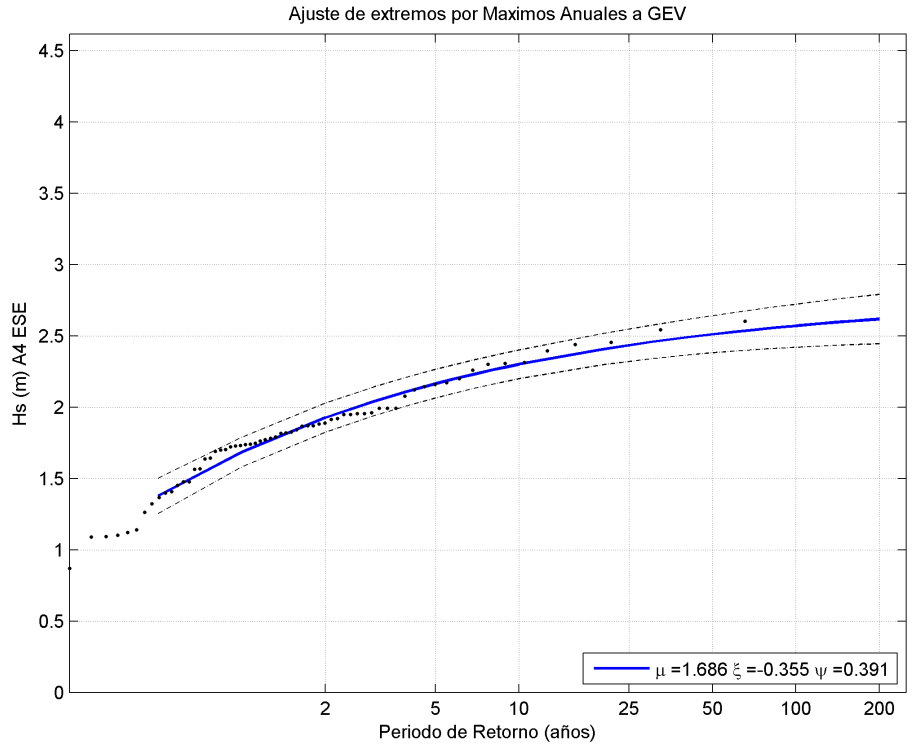


Figura 18. Régimen extremal del oleaje en A4, sector ESE.

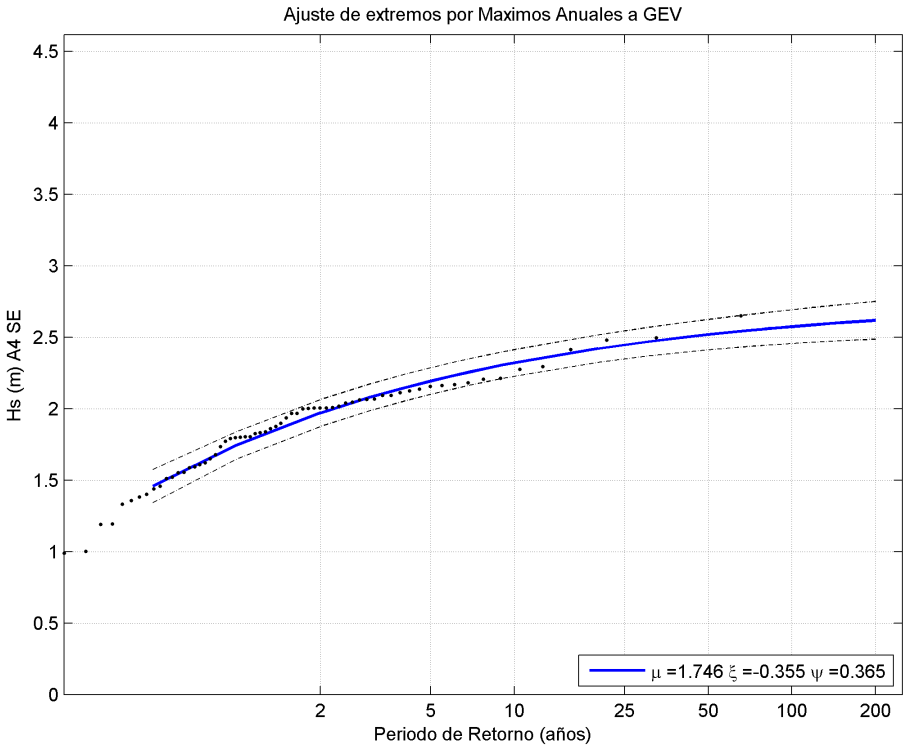


Figura 19. Régimen extremal del oleaje en A4, sector SE.

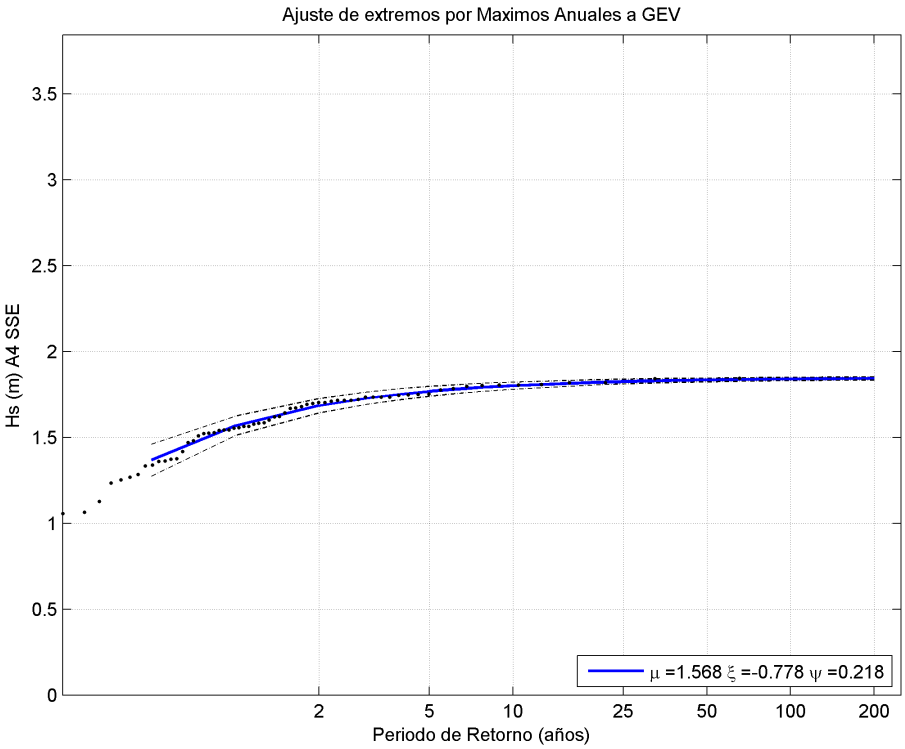


Figura 20. Régimen extremal del oleaje en A4, sector SSE.

5 PUNTO COSTERO A6

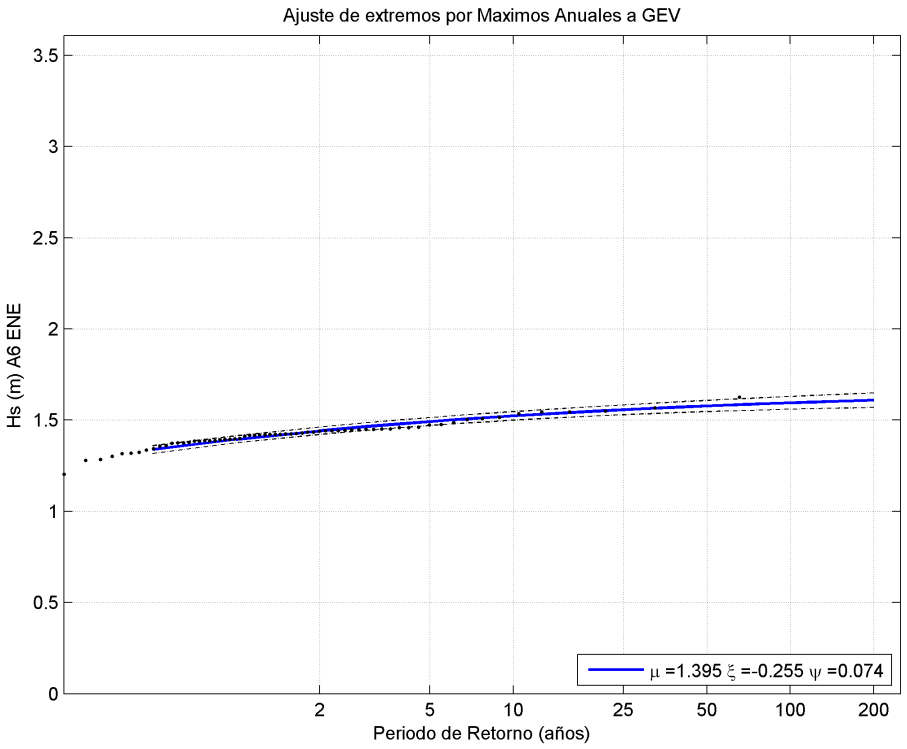


Figura 21. Régimen extremal del oleaje en A6, sector ENE.

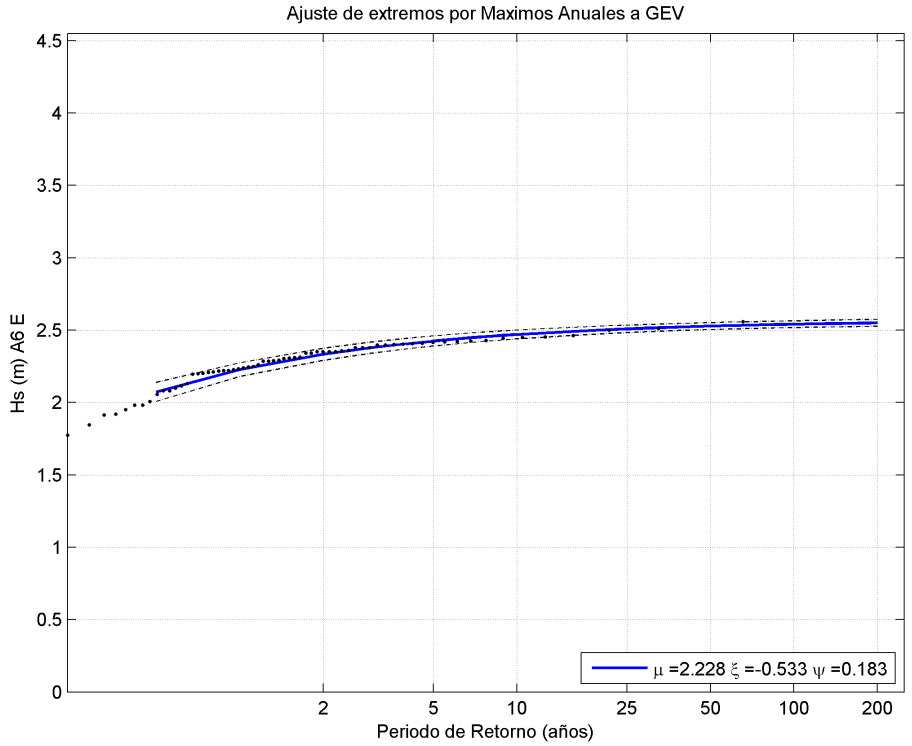


Figura 22. Régimen extremal del oleaje en A6, sector E.

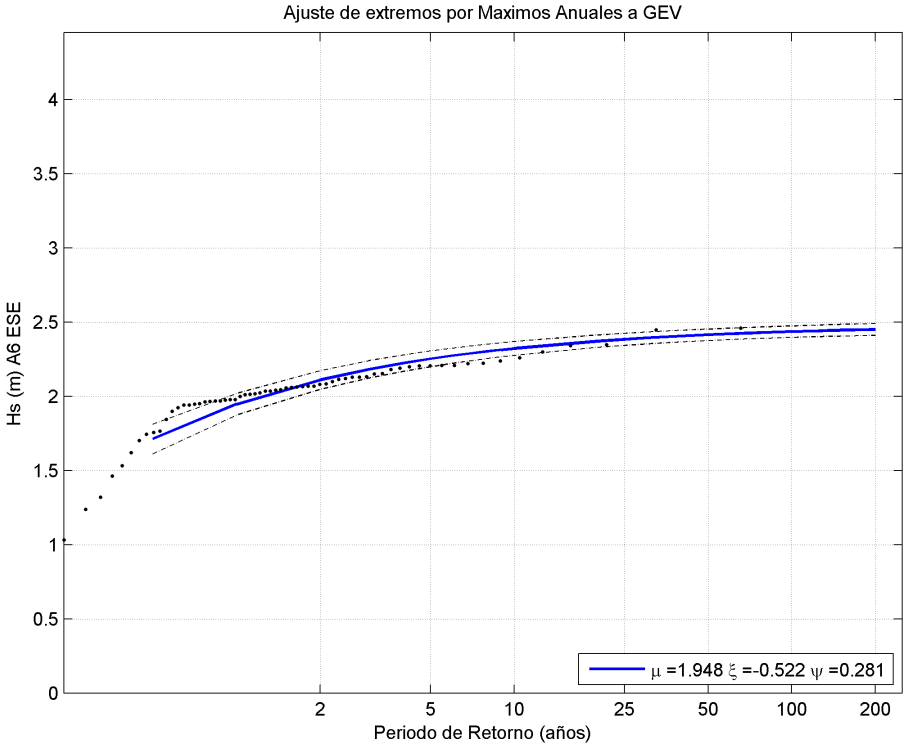


Figura 23. Régimen extremal del oleaje en A6, sector ESE.

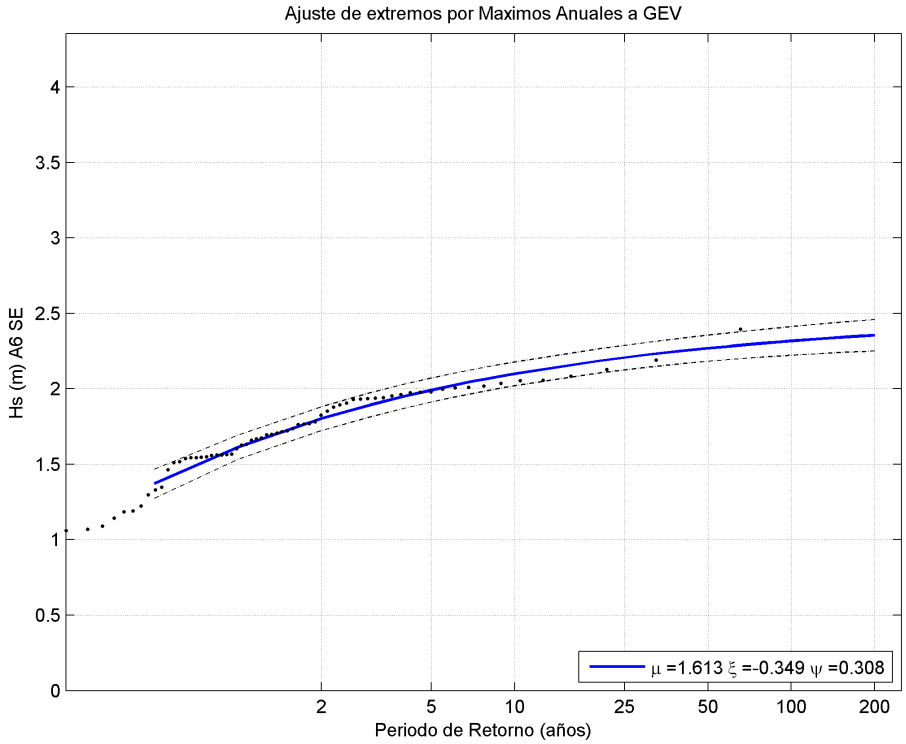


Figura 24. Régimen extremal del oleaje en A6, sector SE.

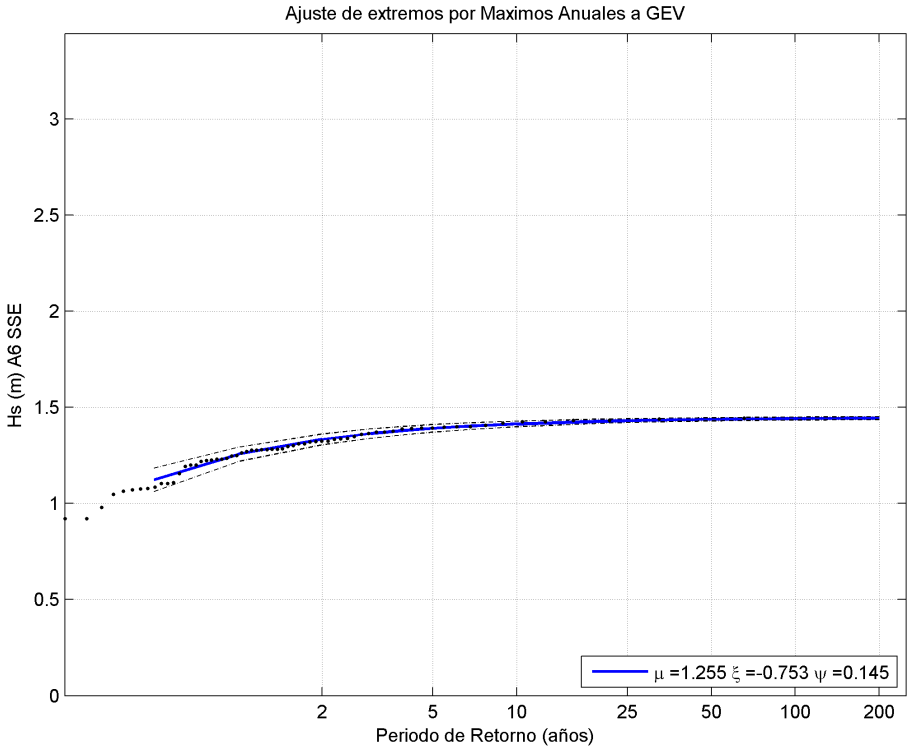


Figura 25. Régimen extremal del oleaje en A6, sector SSE.

6 PUNTO COSTERO A7

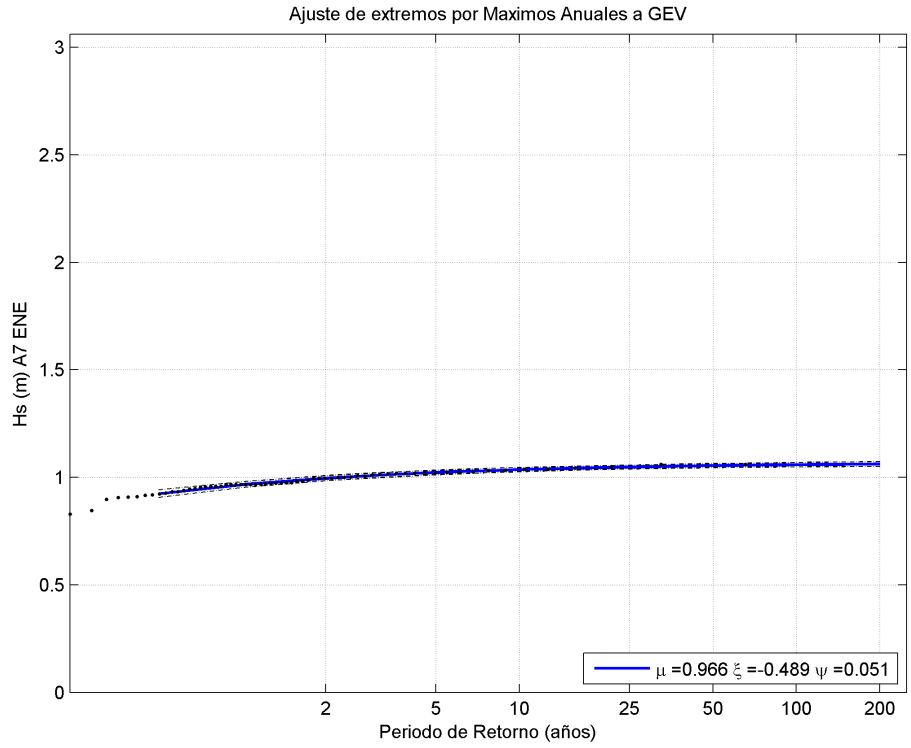


Figura 26. Régimen extremal del oleaje en A7, sector ENE.

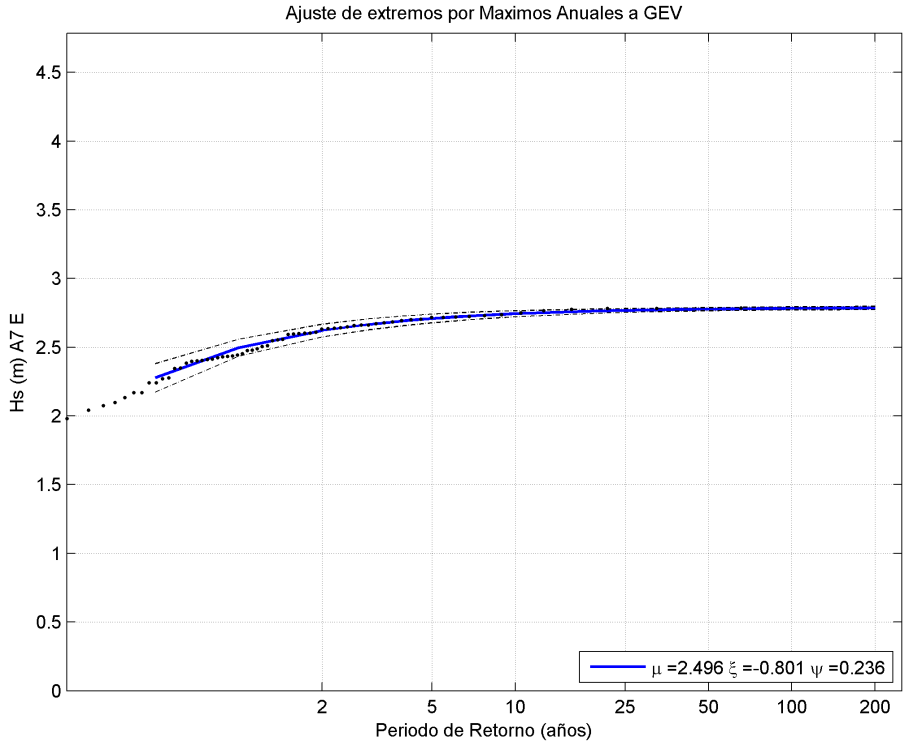


Figura 27. Régimen extremal del oleaje en A7, sector E.

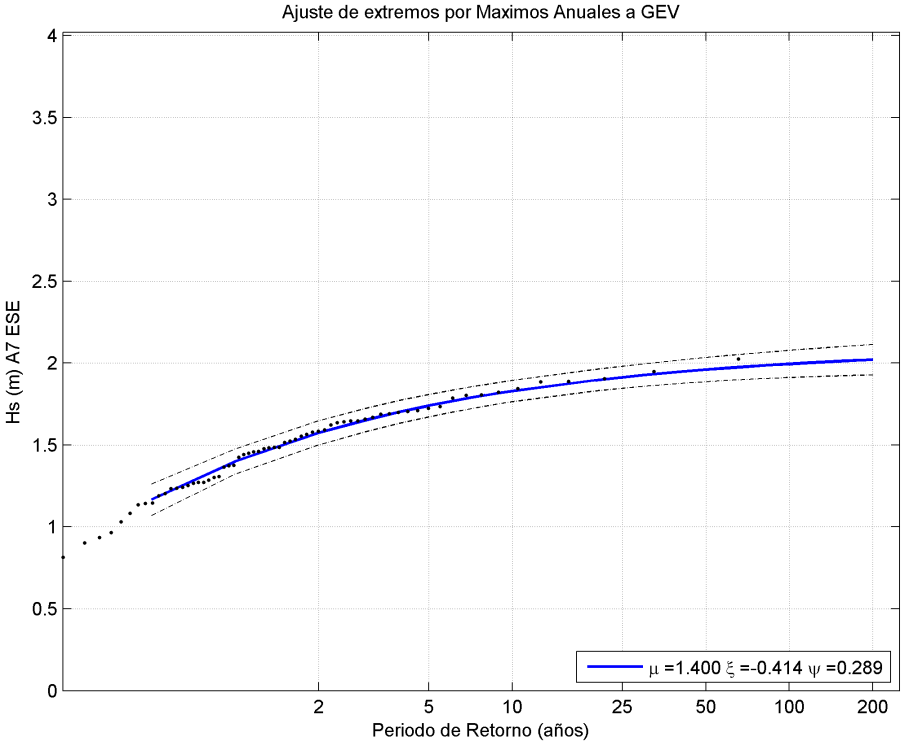


Figura 28. Régimen extremal del oleaje en A7, sector ESE.

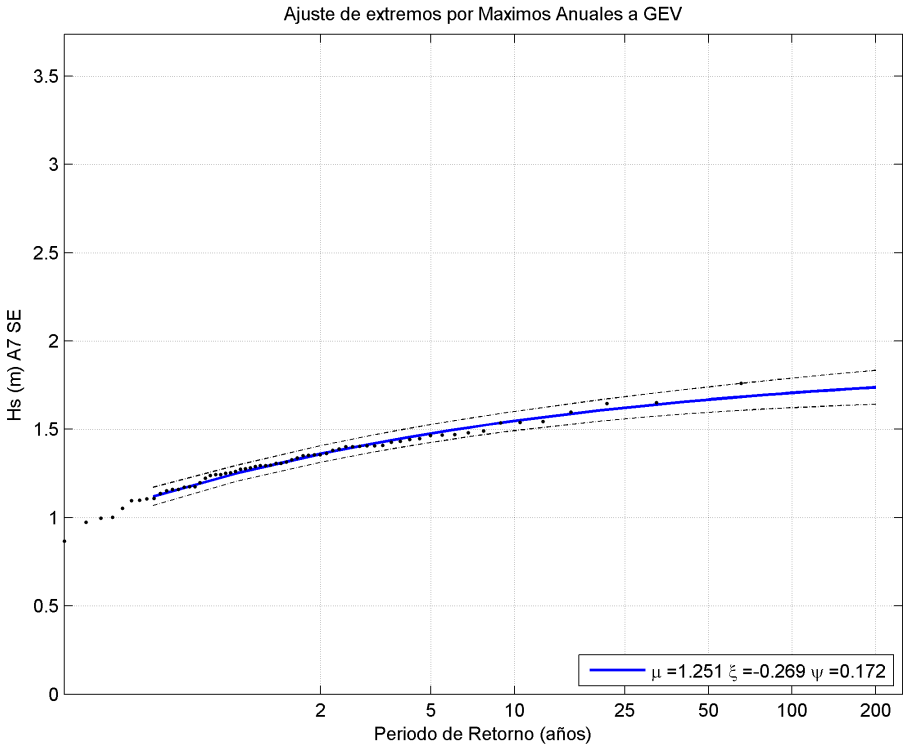


Figura 29. Régimen extremal del oleaje en A7, sector SE.

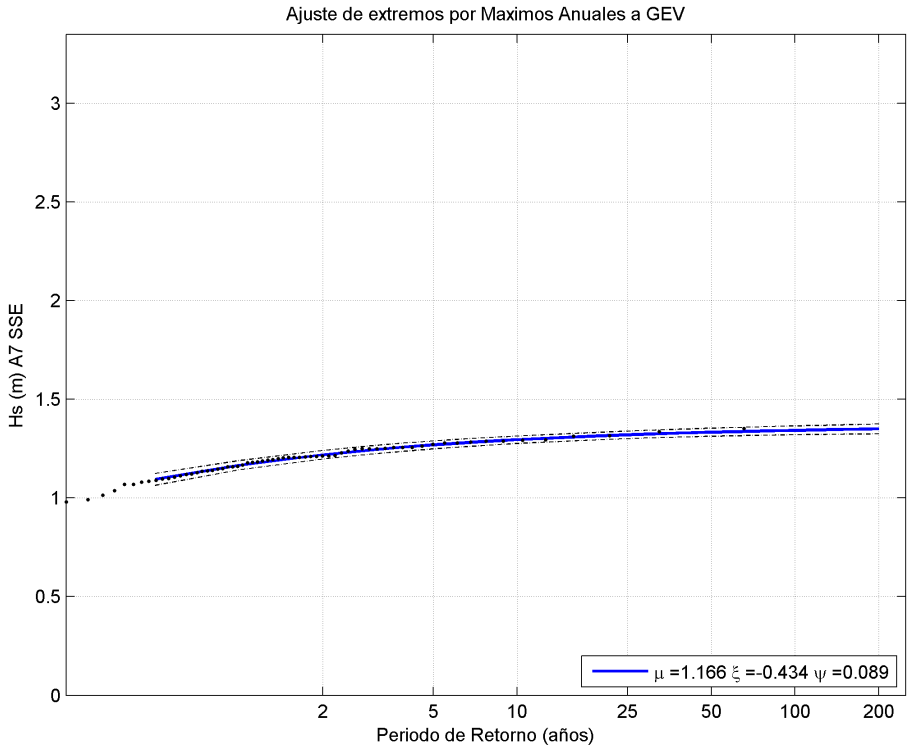


Figura 30. Régimen extremal del oleaje en A7, sector SSE.

7 PUNTO COSTERO A8

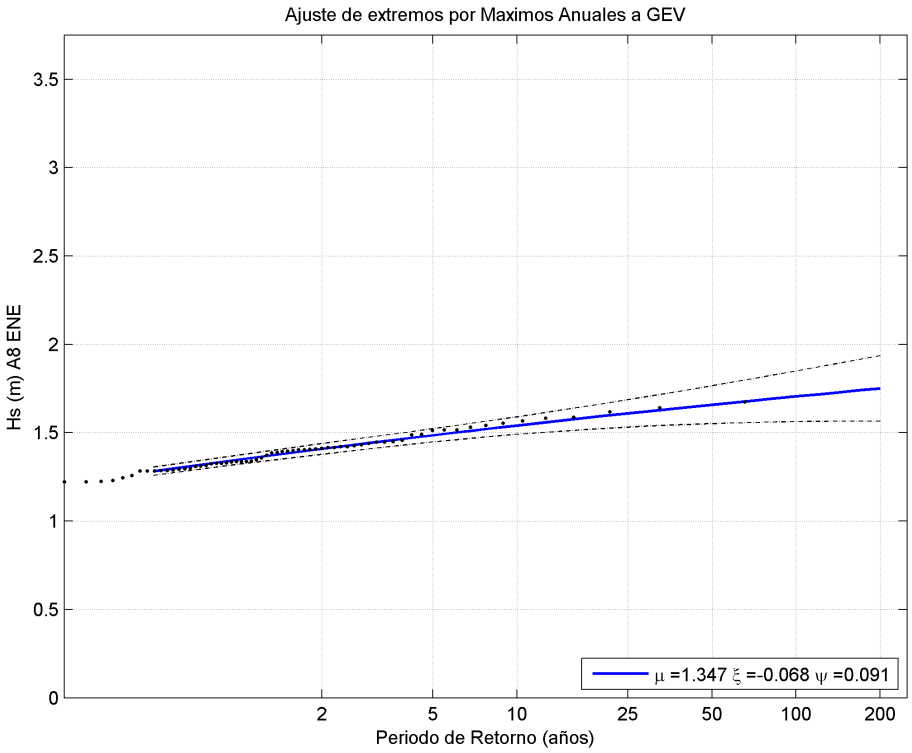


Figura 31. Régimen extremal del oleaje en A8, sector ENE.

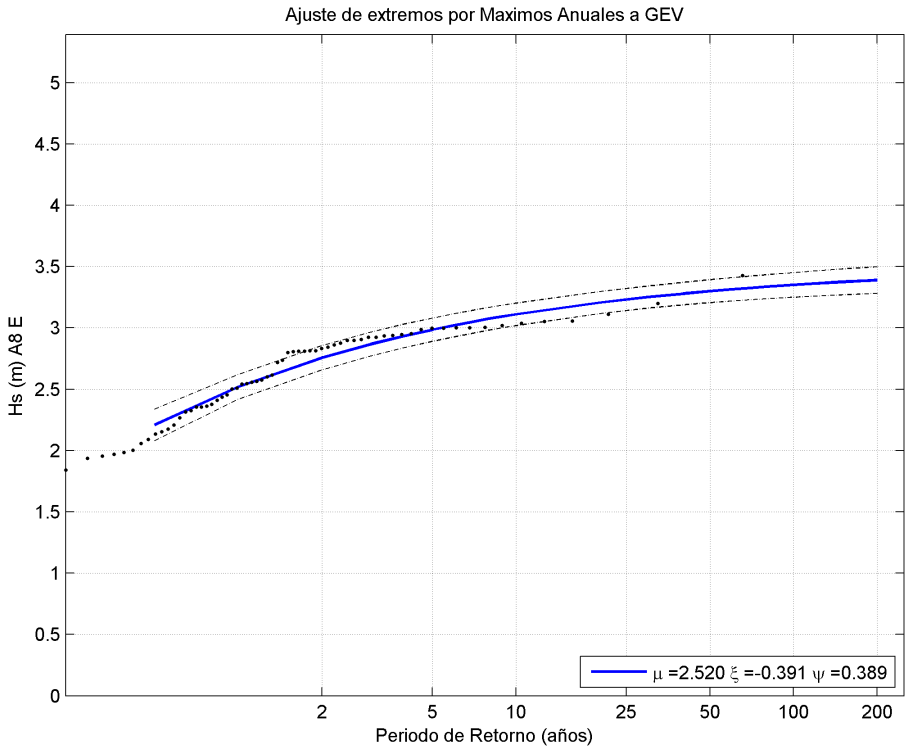


Figura 32. Régimen extremal del oleaje en A8, sector E.

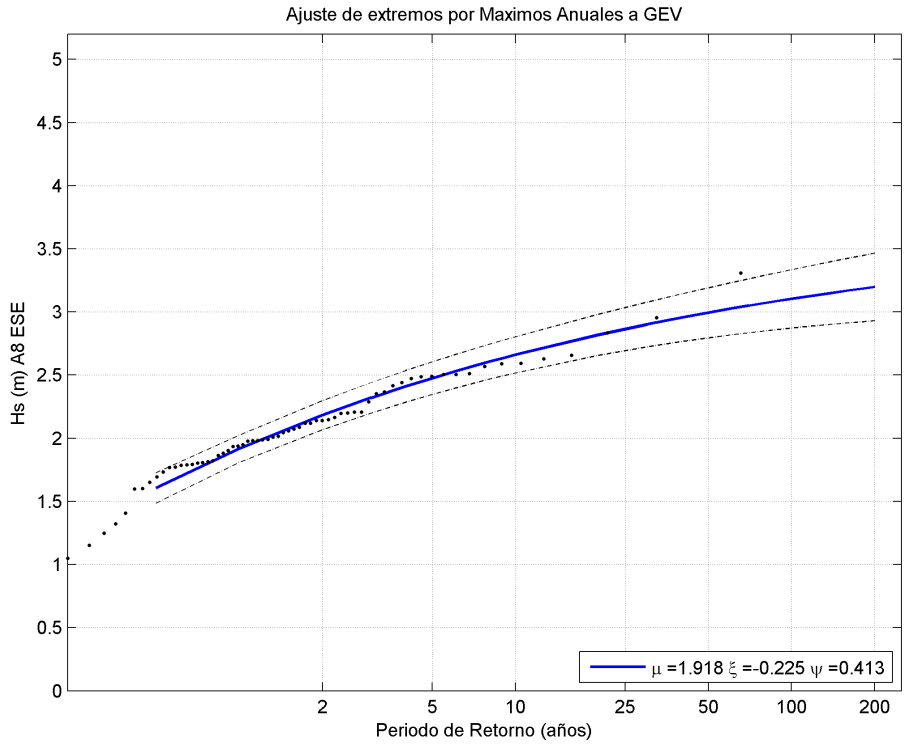


Figura 33. Régimen extremal del oleaje en A8, sector ESE.

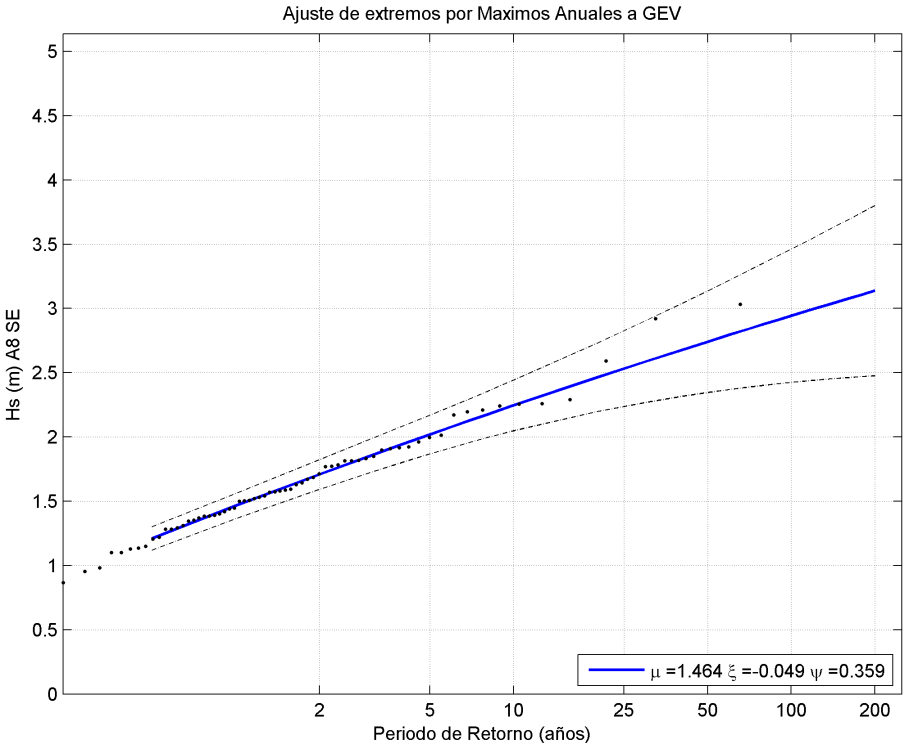


Figura 34. Régimen extremal del oleaje en A8, sector SE.

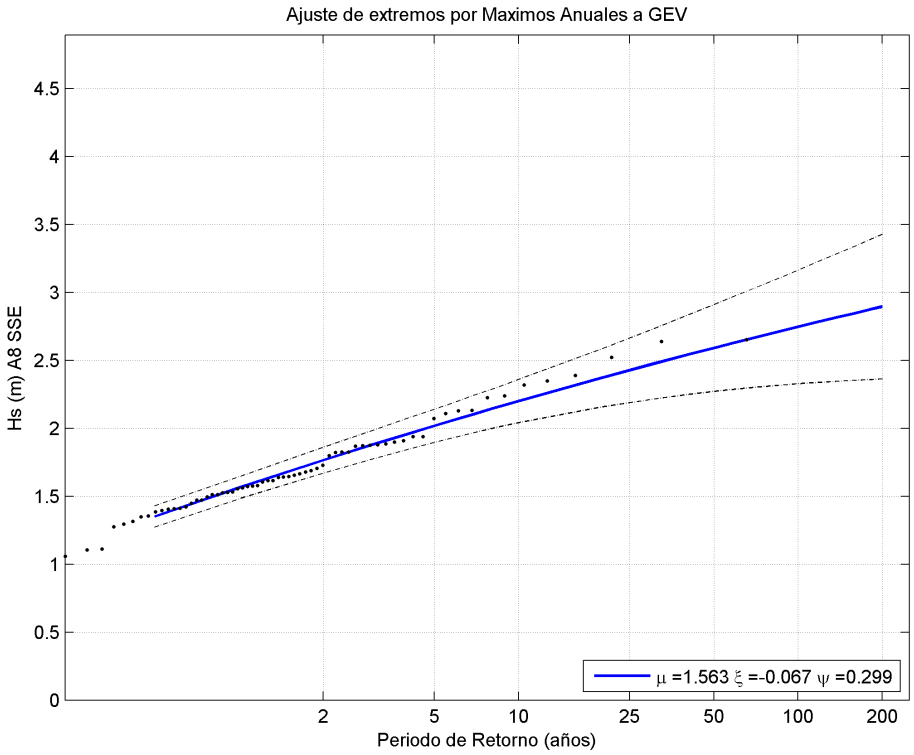


Figura 35. Régimen extremal del oleaje en A8, sector SSE.

ANEJO 8:
DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 UNIDAD FISIOGRÁFICA 1

3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA 3

3.1 Estudio cualitativo de evolución de la costa 3

3.2 Estudio cuantitativo de evolución de la línea de costa (ELC) 16

4 DINÁMICA LITORAL 27

4.1 Corrientes costeras 27

4.2 Dirección del Flujo Medio de Energía del oleaje 32

4.3 Estudio del perfil de las playas 35

4.4 Transporte de sedimentos 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unidades morfodinámicas naturales (rojo y naranja) y artificiales (azul) de la costa de Castellón. 2

Figura 2. Planos del Grao de Castellón previa construcción del puerto en 1881 (sup.), y posterior a ésta (inf.). 4

Figura 3. Captura del Plano del Proyecto del Puerto de Castellón realizado por Leandro Alloza y aprobado en 1882. 5

Figura 4. Puerto de Castellón en 1956. Fuente: vuelo americano, CNIG, IGN. 6

Figura 5. Ortofotos del Puerto de Castellón en 1983 (izq.) y 1997 (dcha.). Fuente: CNIG, IGN. 6

Figura 6. Fotografía aérea del Puerto de Castellón en 2003. Fuente: visor cartográfico GVA. 7

Figura 7. Vista áerea actual del Puerto de Castellón. Fuente: ortofoto del año 2022 del visor cartográfico de la GVA. 7

Figura 8. Fotografía aérea de 1956 del borde costero entre la Playa del Pinar (Grao de Castellón), al norte, y la desembocadura del Río Mijares, al sur. Fuente: vuelo americano 1956-1957, visor cartográfico GVA. 8

Figura 9. Fotografía aérea de 1956 del tramo litoral de la Playa de La Torre. Fuente: vuelo americano 1956-1957, visor cartográfico GVA. 8

Figura 10. Ortofotos de noviembre-diciembre de 1976. Vuelo Interministerial. Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional (CNIG, IGN). 9

Figura 11. Ortofoto de 1983. Tramo costero entre el Puerto de Castellón y la Playa de Benafeli. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986. CNIG, IGN. 10

Figura 12. Ortofoto de 1983. Tramo costero la Playa de La Torre. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986. CNIG, IGN. 10

Figura 13. Ortofotos de marzo de 1989. Tramo de costa entre el tómbolo sur de la playa de Benafeli y la desembcadura del Mijares. Fuente: Vuelo de Costas 1989-1991. Fuente: CNIG. Nota: Norte a la derecha. 11

Figura 14. Estado de las playas de Almazaora en 1997. Fuente: Vuelo OLISTAT, CNIG. 12

Figura 15. Celdas norte (izq.) y sur (dcha.) de la Playa de La Torre en octubre de 1997. Fuente: Vuelo OLISTAT. CNIG. 12

Figura 16. Orotofotos de 1999 (sup.) y 2003 (inf.) de las playas de Almazora. 13

Figura 17. Plano de estado actual del Proyecto de 2002. 13

Figura 18. Orotfoto de 2007 de la Playa de La Torre. Fuente: visor cartográfico GVA. 14

Figura 19. Orotofoto de 2018 de la playa de Benafeli. Fuente: visor cartográfico GVA. 15

Figura 20. Ortofoto de 2023 de la Playa de La Torre. 15

Figura 21. Tramificación del litoral en estudio para el análisis de la evolución de la línea de costa (ELC). Ortofoto del 2023. 19

Figura 22. Evolución de la costa en términos de superficie calculada para el Tramo 1 o celda norte de la playa de La Torre 21

Figura 23. Evolución de la costa en términos de superficie calculada para el Tramo 2 o Celda Sur de la Playa de La Torre 21

Figura 24. Tasas de avance y retroceso de la línea de costa por tramo y periodo analizado. Eje de abscisas punteado en negro para facilitar su mejor visualización 24

Figura 25. Corrientes producidas por el temporal Gloria en la Playa de La Torre, Almazora (Dir. E, Hs= 7m, Tp= 12 s). 28

Figura 26. Sistema de corrientes generado por un oleaje de ENE de régimen medio (Hs = 0,6 m, Tp = 5,6 s) 28

Figura 27. Corrientes generadas por un temporal de componente S de 99,86% de probabilidad de no excedencia. 29

Figura 28. Corrientes generadas por un oleaje del E de régimen medio. 30

Figura 29. Sisitema circulatorio producido por un oleaje de régimen medio del ESE. 30

Figura 30. Corrientes generadas por un oleaje del SE de régimen medio. 31

Figura 31. Sistema de corrientes producido por un oleaje de régimen medio de SSE. 31

Figura 32. Corrientes generadas por un oleaje del S de régimen medio. 32

Figura 33. Dirección del Flujo Medio de Energía (FME) del oleaje en nodos de control costeros frente a la playa de La Torre objeto de actuación. 34

Figura 34. Modelo parabólico de perfil de equilibrio, Dean (1977). 36

Figura 35. Distribución en planta de los perfiles analizados. 36

Figura 36. Perfiles de playa del frente costero de La Torre levantados en marzo de 2023. 37

Figura 37. Perfiles del terreno en la Celda Norte de la Playa de La Torre. 38

Figura 38. Perfiles del terreno en la Celda Sur de la Playa de La Torre. 38

Figura 39. Evolución temporal de la altura de ola superada 12 horas al año (H_{s12}) en los nodos costeros de la playa de La Torre. 39

Figura 40. Regresión lineal de los valores de H_{s12} para: el global de la serie (1958-2022), el periodo 1958-1999, y los últimos 20 años (2000-2022). 40

Figura 41. Evolución temporal del periodo del oleaje (Ts) en los nodos costeros de la playa de La Torre. 40

Figura 42. Ajuste de los perfiles de Dean a los perfiles naturales del terreno. 42

Figura 43. Relación de ángulos para el cálculo del transporte longitudinal. Fuente: de la Peña (2022). 43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales actuaciones de ingeniería marítima y costera acometidas en la playa de La Torre y el borde litoral de Almazora. 16

Tabla 2. Resumen fuentes de datos usadas para el estudio de ELC 17

Tabla 3. Superficies medidas desde el contorno fijo hasta LC para cada tramo y año analizado. . 20

Tabla 4. Evolución de la costa entre 1956 y 2023 en términos de superficies de acreción (verde) y erosión (rojo). 23

Tabla 5. Tasas de evolución de la línea de costa entre 1956 y 2023 en términos de superficie. ... 24

Tabla 6. Evolución de la costa entre 1956 y 2023 en términos de volúmenes anuales aumentados (verde) y perdidos (rojo). 25

Tabla 7. Tasas de evolución de la línea de costa entre 1956 y 2023 en términos de volumen. 26

Tabla 8. Dirección del flujo medio de energía del oleaje en los nodos de control costeros frente a las celdas de la playa de La Torre objeto de actuación. 33

Tabla 9. Pendientes d ellos perfiles sumergidos de las playas. 37

Tabla 10. Cálculo de la profundidad de cierre de las playas (h*) considerando el global de los datos de oleaje en los nodos costeros (1958-2022). 41

Tabla 11. Cálculo de la profundidad de cierre de las playas (h*) considerando los últimos 20 años de los datos de oleaje en los nodos costeros (2000-2022). 41

Tabla 12. Parámetro K en función del D_{50} del material. 44

Tabla 13. Cálculo del transporte potencial de sedimentos..... 44

1 INTRODUCCIÓN

El contacto de la corteza terrestre con el mar, la acción continuada de los diversos agentes climáticos, el movimiento de sedimentos aportados por los ríos o por la erosión costera, la actividad biológica marina, la estructura geológica del terreno y la acción humana, constituyen un conjunto de agentes que, actuando a lo largo del tiempo, determinan el aspecto que tiene la costa.

De entre todos ellos, los agentes físicos climáticos marinos, son los que tienen efectos directos más activos sobre las estructuras costeras y dan lugar a los fenómenos y procesos físicos conocidos en su conjunto como dinámica litoral.

Dentro de este grupo, la acción modeladora del litoral originada por la combinación oleaje-corrientes-nivel del mar es la que resulta más efectiva, redistribuyendo los materiales del frente costero, eliminando salientes y rellenando huecos, tendiendo a crear líneas suaves en formas que varían según el contenido energético, la dirección de los oleajes y las cantidades de sedimento disponibles.

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la intervención en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

El presente Anejo recoge un estudio de los aspectos relacionados con la dinámica litoral de la costa objeto de actuación: la caracterización de la unidad fisiográfica en la que se encuadra la zona de actuación, la evolución histórica de la línea de costa, el análisis del sistema circulatorio, el cálculo de la dirección del flujo medio de energía del oleaje y de la profundidad de cierre del perfil de playa, y la estimación del transporte sólido litoral potencial.

2 UNIDAD FISIOGRÁFICA

Dentro del Óvalo Valenciano, la Playa de La Torre objeto de actuación, en Almazora, se halla inmersa en la subunidad fisiográfica de carácter artificial conformada entre los Puertos de Castellón y Sagunto, cuyas estructuras de abrigo ejercen de barreras totales al transporte de sedimentos y por ende los sedimentos disponibles tienen su fuente y sumidero en la unidad, por lo que se puede considerar nulo el flujo de sedimento a través de las secciones transversales de ésta y su funcionamiento dinámico independiente del exterior.

Dentro de la unidad, con una orientación general de la costa NE-SW y una deriva litoral en este sentido, se diferencian dos tramos, del Puerto de Castellón al de Burriana, y de éste al de Sagunto, por la obstaculización que presenta este puerto deportivo, construido en 1928, al transporte litoral de sedimentos.

En el primero de ellos, el Delta del Río Mijares constituye a su vez una barrera parcial natural al transporte sólido litoral, destacando como límite sur de la subunidad morfodinámica natural denominada "La Plana", que comprende el frente costero limitado por el Cabo de Oropesa, al Norte, y el Delta del río Mijares, al Sur, a partir del cual la costa experimenta un cambio significativo de orientación.

Así, formando parte de la subunidad morfodinámica "La Plana", la costa de Almazora, limitada al Norte por el puerto de Castellón y, al Sur, por la desembocadura del Mijares, con una orientación prácticamente N-S, puede considerase como un tramo o ambiente litoral con un funcionamiento independiente del resto de subunidad que lo engloba y, en consecuencia, el estudio de la dinámica litoral del tramo puede verse limitada al mismo.

Figura 1. Unidades morfodinámicas naturales (rojo y naranja) y artificiales (azul) de la costa de Castellón.

De forma general, el conjunto de la subunidad de "La Plana" es considerada de acreción, sin embargo, el tramo de costa de Almazora ha experimentado continuos episodios de erosión a lo largo del tiempo, que se evidencian en el análisis de la evolución de la línea de costa, y que están fuertemente ligados a la construcción y sucesivas ampliaciones del Puerto de Castellón, que cortaron el paso de los sedimentos desde el norte, y por ende su alimentación natural.

3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

3.1 Estudio cualitativo de evolución de la costa

3.1.1 Introducción

Las obras de construcción y ampliación del puerto de Castellón, y de forma específica de su dique de abrigo (dique de Levante), y la progresiva rigidización de la costa de Benicàssim en las dos últimas décadas, han tenido como claras consecuencias en el sistema litoral el crecimiento continuo de una gran playa apoyada al norte del puerto (playa de Castellón, con distintos nombres según tramo) y la drástica disminución de aportes en el tramo litoral de Almazora al sur, con erosiones concentradas inicialmente en el primer tramo, inmediatamente al sur del puerto de Castellón, que se trasladaron posteriormente hacia el sur hasta la playa de La Torre objeto de actuación.

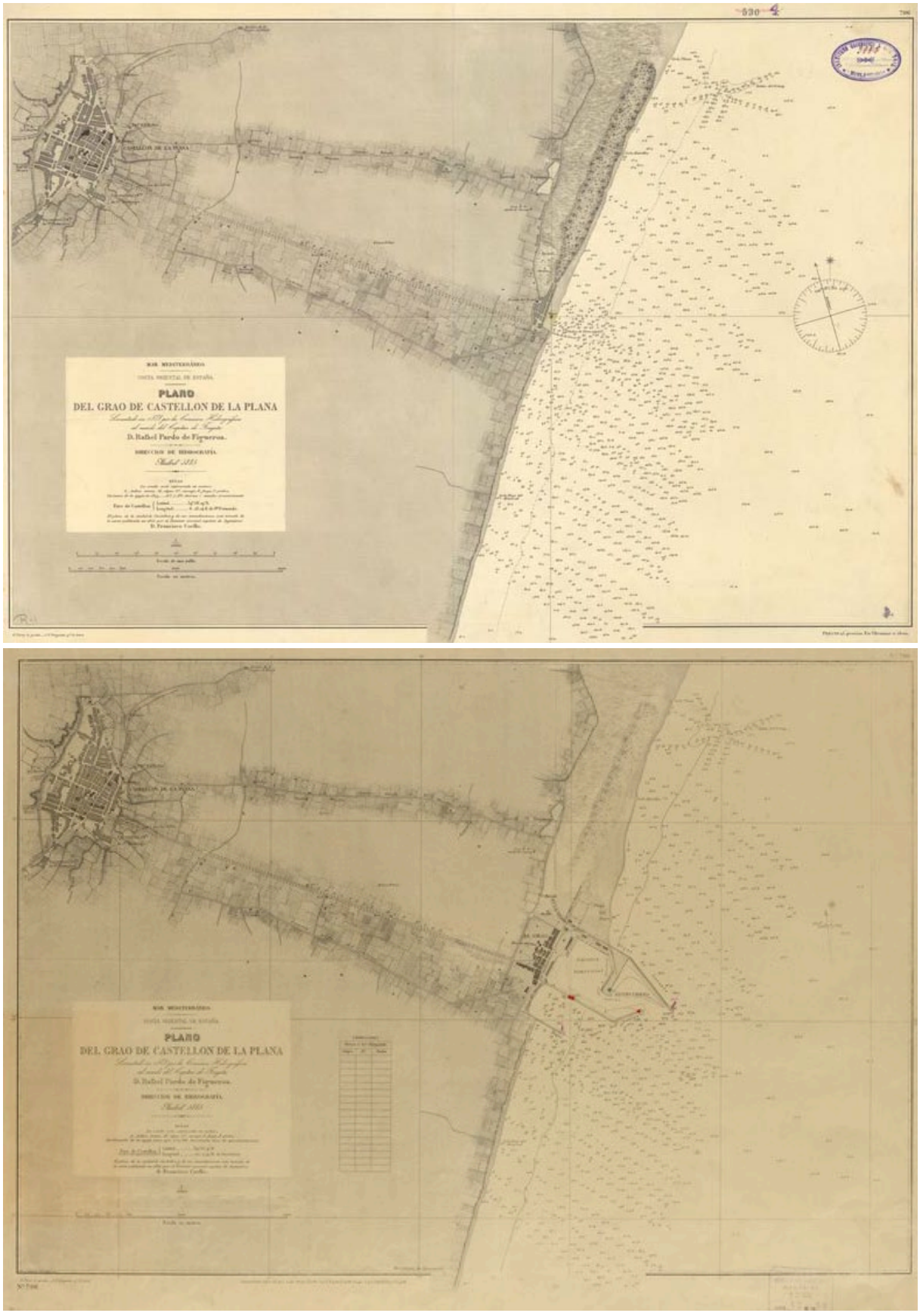


Figura 2. Planos del Grao de Castellón previa construcción del puerto en 1881 (sup.), y posterior a ésta (inf.).

3.1.2 Síntesis de la evolución histórica del Puerto de Castellón

La historia del puerto de Castellón comenzó a trazarse en 1865, cuando un grupo de 39 políticos y empresarios castellonenses escriben a la reina Isabel II reclamando un puerto en la ciudad de Castellón «para exportar cerámica artística, productos agrícolas y propiciar el desarrollo de la industria y el comercio».

El ingeniero Leandro Alloza, diseñó el primer plano del puerto (Figura 3.), cuyo anteproyecto fue aprobado en 1876, y el proyecto, posteriormente en 1882, mediante Real Orden de 6 de marzo. Fue a finales de este mismo año (diciembre de 1882) cuando comenzaron los trabajos de extracción de piedra de la cantera de Les Serretes para la construcción del dique de Levante, el cual fue construyéndose (1os 117 m en abril de 1893) y prolongándose en distintas fases durante finales del siglo XIX.

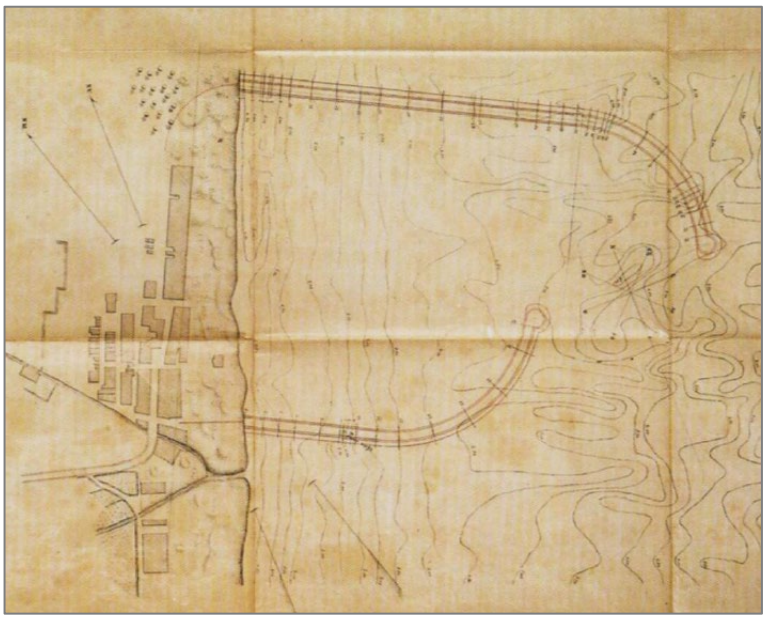


Figura 3. Captura del Plano del Proyecto del Puerto de Castellón realizado por Leandro Alloza y aprobado en 1882.

No será hasta la constitución de la Junta de Obras del Puerto (predecesora de la actual Autoridad Portuaria), en 1902, cuando se dé un verdadero impulso a la construcción del Puerto de Castellón.

En la década de los 20 se inicia el proyecto del Muelle de Costa para dar respuesta al crecimiento del tráfico naranjero y se redacta el proyecto para reformar el muelle transversal.

La década de los 30 viene marcada por el estallido de la guerra civil española, que convierte al puerto de Castellón en escenario de bombardeos por los cuales el puerto queda prácticamente impracticable.

El año 1955 es vital porque se aprueba el proyecto de modificación general del puerto con el fin de ordenar las sucesivas ampliaciones, completar su abrigo y mejorar las condiciones de acceso a las

dársenas. Un proyecto que se acabaría en 1967. Así, a finales de la década de los 60 se impulsan los proyectos de habilitación de la dársena pesquera, la terminación del muelle de Costa, y la prolongación del Dique de Levante.

Figura 4. Puerto de Castellón en 1956. Fuente: vuelo americano, CNIG, IGN.

En 1983 comienza la construcción del muelle transversal exterior cuyas obras concluyen en 1988. A finales de los 80 se ejecuta la ampliación del dique de Levante y la demolición del dique de Poniente.

En la década de los 90 tienen lugar obras de envergadura como la primera fase de construcción del muelle de Levante Exterior -más conocido como muelle de la Cerámica- y la ampliación del Transversal Exterior.

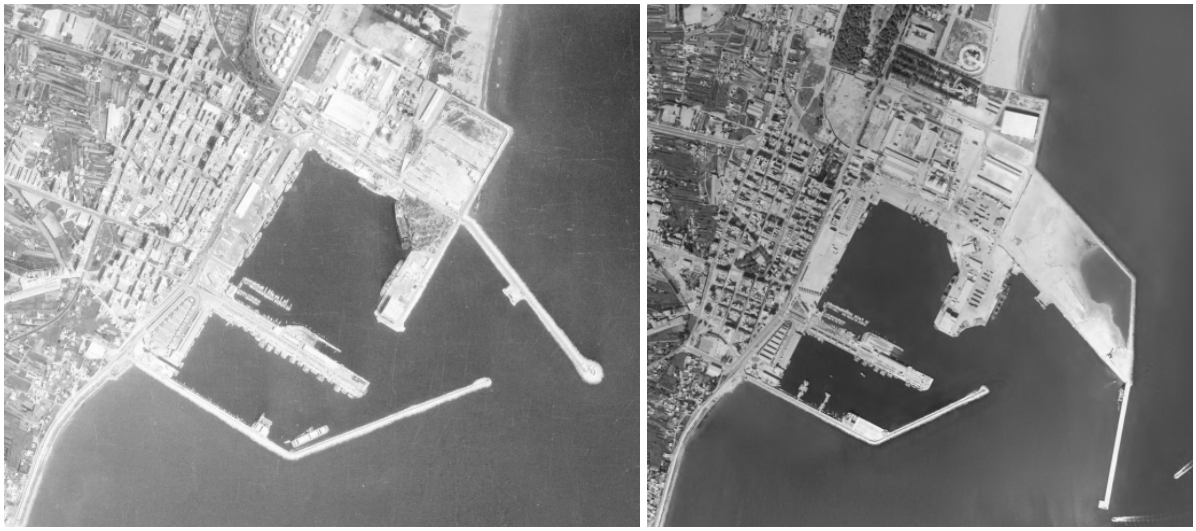


Figura 5. Ortofotos del Puerto de Castellón en 1983 (izq.) y 1997 (dcha.). Fuente: CNIG, IGN.

En el 2000, se consigue el visto bueno a la ampliación de la zona norte del puerto, generando una explanada ganada al mar de 50 hectáreas y la construcción de un muelle polivalente.

Figura 6. Fotografía aérea del Puerto de Castellón en 2003. Fuente: visor cartográfico GVA.

En años sucesivos, las obras de ampliación del puerto prosiguieron, y entre ellas, en 2011 se ejecutó el dique Este, de 450 metros de longitud.

Figura 7. Vista áerea actual del Puerto de Castellón. Fuente: ortofoto del año 2022 del visor cartográfico de la GVA.

3.1.3 Evolución histórica del frente litoral de Almazora

Esta influencia del Puerto en el litoral, queda claramente evidenciada en la primera ortofoto de la que se dispone, correspondiente al vuelo americano de la costa de 1956, donde se observa la cuña acumulativa de arenas conformada al norte del dique de abrigo del puerto, dique de Levante, que ejerce de barrera al transporte sólido litoral, dando lugar al avance de la costa en la actual Playa del Pinar, y al retranqueo experimentado por la costa al sur, que deja de percibir su fuente natural de materiales, perdiendo su alineación primitiva del plano de 1881 de la Figura 2.

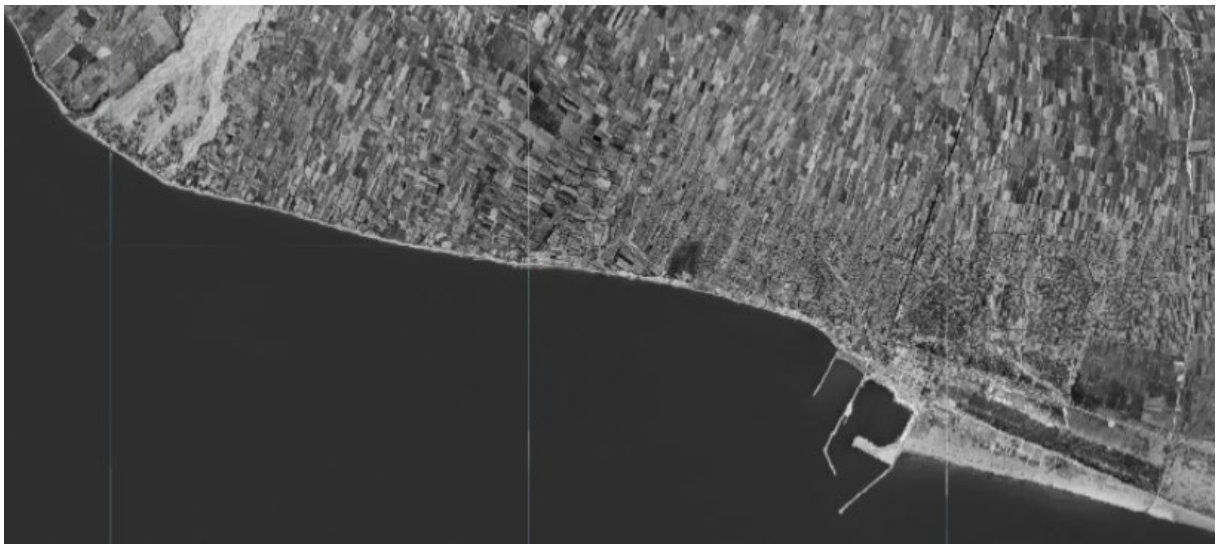


Figura 8. Fotografía aérea de 1956 del borde costero entre la Playa del Pinar (Grao de Castellón), al norte, y la desembocadura del Río Mijares, al sur. Fuente: vuelo americano 1956-1957, visor cartográfico GVA.

En esa época, el borde costero que hoy en día constituye la Playa de La Torre (tramo mostrado en la Figura 9.), estaba compuesto por una franja continua de sedimentos de unos 20-25 m de anchura media, con posibles formaciones dunares según la zona, y terrenos de cultivo con viviendas dispersas en su trasdós.

Figura 9. Fotografía aérea de 1956 del tramo litoral de la Playa de La Torre. Fuente: vuelo americano 1956-1957, visor cartográfico GVA.

A partir del año 1965, y ante el estado de deterioro de la costa de Almazora al sur del Puerto de Castellón, comenzaron a construirse obras de defensa y rigidización en ésta, consistentes, en primera instancia, y como puede apreciarse en las fotografías aéreas de 1976 (Figura 10.), en una batería de pequeños espigones perpendiculares a la costa que se dispusieron a lo largo de todo el frente marítimo desde la playa de Benafeli hasta el Delta del Mijares.

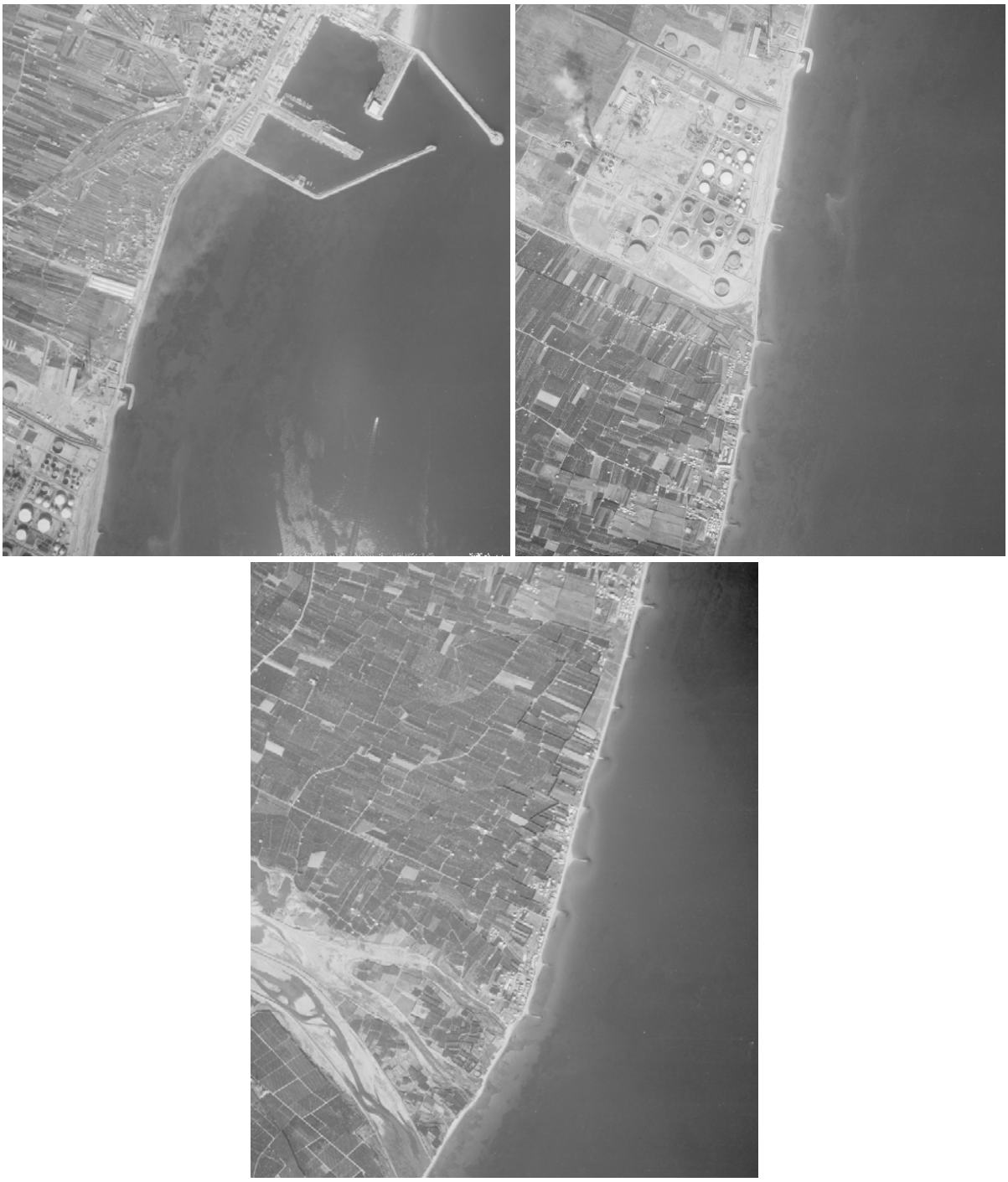


Figura 10. Ortofotos de noviembre-diciembre de 1976. Vuelo Interministerial. Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional (CNIG, IGN).

Y, posteriormente, con la construcción en la Playa de Benafeli (al norte de la zona de actuación) de 2 disques exentos, observados en la ortofoto de 1983 mostrada a continuación. En la ortofoto de este mismo año, pero para la zona objeto de actuación (Figura 12.), se identifican hasta 6 espigones perpendiculares a la costa, 2 de ellos de mayor envergadura, y el resto de escaso recorrido.

Figura 11. Ortofoto de 1983. Tramo costero entre el Puerto de Castellón y la Playa de Benafeli. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986. CNIG, IGN.

Figura 12. Ortofoto de 1983. Tramo costero la Playa de La Torre. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986. CNIG, IGN.

En las ortofotos de 1989, se vislumbra como a pesar de que en un primer momento la actuación acometida había conseguido la acumulación de arena a barlomar de los espigones transversales y en el trasdós de los diques exentos, ésta no palió el fenómeno erosivo, y ante el grave estado regresivo de la costa, en los años 80 fue necesaria la construcción de un escollerado longitudinal entre las playas de Benafeli y La Torre que protegiera el trasdós del embate del mar, a lo largo de prácticamente todo el tramo, con excepción del extremo meridional de la celda sur de la Playa de La Torre.

Figura 13. Ortofotos de marzo de 1989. Tramo de costa entre el tómbolo sur de la playa de Benafeli y la desembcadura del Mijares. Fuente: Vuelo de Costas 1989-1991. Fuente: CNIG. Nota: Norte a la derecha.

Entre 1989 y 1997, gracias a los aportes realizados a las playas, se observa un avance importante de las celdas de playa en todo el tramo comprendido entre los tómbolos de la playa de Benafeli y la playa de La Torre hasta el delta del Mijares. Ver Figura 14. y Figura 15. a continuación.

Figura 14. Estado de las playas de Almazaora en 1997. Fuente: Vuelo OLISTAT, CNIG.

Figura 15. Celdas norte (izq.) y sur (dcha.) de la Playa de La Torre en octubre de 1997. Fuente: Vuelo OLISTAT. CNIG.

A principios del siglo XXI, en cumplimiento de la *Resolución de septiembre de 2001 por la que se formuló la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación del Puerto de Castellón"* y, como medida paliativa, se efectuó una aportación de grava en la celda situada más al norte, y en la celda central entre los diques exentos que permitió con el avance de la línea de costa una mayor superficie de playa seca en estas celdas.

También en esta época, entre 1999 y 2003, se prolongaron los espigones de la celda sur de la Playa de La Torre, especialmente el de su extremo meridional junto al delta del Mijares, como parte de las actuaciones promovidas por la Autoridad Portuaria como medida correctora de las erosiones causadas en esta costa por la ampliación del puerto (véase plano de "estado actual" del "Proyecto de rehabilitación del frente litoral de Almazora, T.M. de Almazora (Castellón)", de octubre 2002, mostrado en la Figura 17.).

Figura 16. Orotofotos de 1999 (sup.) y 2003 (inf.) de las playas de Almazora.

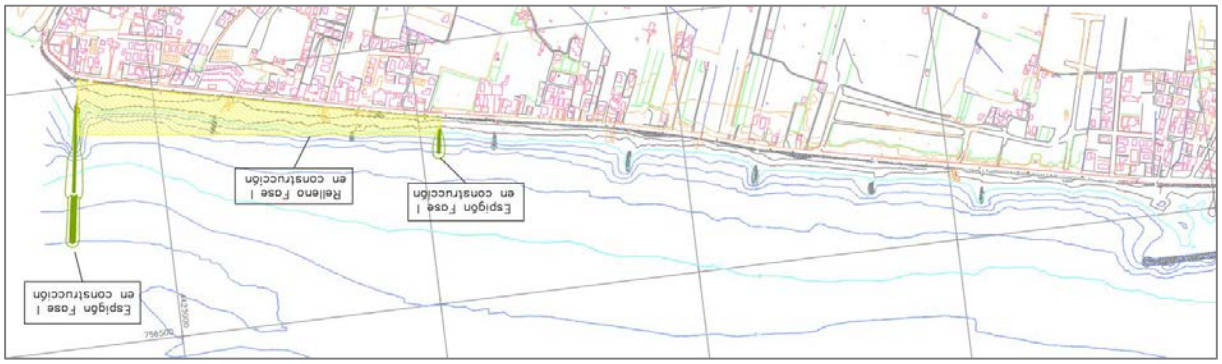


Figura 17. Plano de estado actual del Proyecto de 2002.

La actual configuración de la playa de La Torre en 2 celdas de 700 y 710 m de longitud, la adquiere a través de la ejecución del Proyecto modificado del Proyecto "Obras rehabilitación del frente litoral de Almazora, T.M. de Almazora (Castellón)" (InterControl, marzo 2006), detallado en el *Anejo 1 de Antecedentes*, actuación que se observa en la ortofoto de 2007 mostrada a continuación. Mediante ésta, se prolongaron los espigones sur y central de la Playa de La Torre, en 360 m y 325 m, respectivamente, se construyó el espigón norte de 150 m de longitud, y se regeneraron las playas mediante el aporte de arena de cantera de D_{50}=0,5 mm, 162.706,25 m^3 en la celda sur y 246.362,53 m^3 en la celda norte.

Figura 18. Orotfoto de 2007 de la Playa de La Torre. Fuente: visor cartográfico GVA.

Posteriormente, en 2009, ante los problemas de regresión que presentaba la playa de Bernafeli, y de inundación del vial colindante bajo la acción de temporales, como consecuencia de un diseño inadecuado de los diques exentos originales que llevaron a la formación de dos tómbolos excesivos, el Servicio Provincial de Costas de Castellón promovió la realización del Proyecto de "Regeneración ambiental y lucha contra la erosión en la playa de Benafeli", realizado por Iberport Consulting, cuyas obras finalizaron en octubre de 2017. De forma general, la solución propuesta en Proyecto contempla el acortamiento y reducción de la cota de coronación del exento norte, la ejecución de un espigón perpendicular (Espigón N1) en sustitución del exento sur y la prolongación del espigón que limita el ámbito de actuación al sur (Espigón N2), espigón norte de la Playa de La Torre que según proyecto se prolongó 85 m. Además, se propone la excavación y redistribución del material acumulado en el

trasdós de los diques exentos para su utilización posterior como material de aporte del perfil de la nueva playa y la recarga del perfil de la playa en las tres celdas de actuación con material tipo grava de D_{50}=10 mm, un total de 83.776 m^3.

Figura 19. Orotofoto de 2018 de la playa de Benafeli. Fuente: visor cartográfico GVA.

Por último, cabe mencionar que, debido a la progresión de las erosiones en la Playa de La Torre, y en concreto en las regiones septentrionales de las celdas, ha sido necesaria la colocación de un escollerado longitudinal en el límite interior de las playas para proteger el vial y las viviendas existentes en su trasdós, tal y como puede observarse en la última ortofoto disponible de marzo de 2023, tomada a propósito del presente proyecto.

Figura 20. Ortofoto de 2023 de la Playa de La Torre.

La tabla a continuación recoge un resumen de las principales actuaciones acometidas en la costa de Almazora:

Año	Actuación
1882	Inicio construcción Puerto de Castellón
Años 50-60	Prolongación Dique de Levante Puerto Castellón
Entre 1956 y 1976	Batería pequeños espigones playas Benafeli y La Torre

Año	Actuación
1976-1983	Diques exentos playa de Benafeli
Entre 1983 y 1989	Escollerado longitudinal desde el tómbolo sur de la playa de Benafeli hasta la celda sur de la playa de La Torre.
Entre 1989 y 1997	Aporte de sedimentos a las playas
Entre 1997 y 2003	Prolongación Dique de Levante Puerto Castellón
Entre 1999 y 2003	Prolongación de los espigones de la celda sur de la Playa de La Torre y aporte de arena en esta celda
2001	Aporte de gravas en la Playa de Benafeli
2006	Prolongación espigones sur y centro Playa La Torre, construcción espigón norte, y regeneración celdas de playa mediante aporte de 409.069 m^3 de arena de D_{50}=0,5 mm
2017	Regeneración playa Benafeli: reducción exento N, sustitución exento S por espigón, prolongación espigón S (espigón N playa La Torre), y aporte de 83.776 m^3 de gravas de D_{50}=10 mm

Tabla 1. Principales actuaciones de ingeniería marítima y costera acometidas en la playa de La Torre y el borde litoral de Almazora.

3.2 Estudio cuantitativo de evolución de la línea de costa (ELC)

Se procede al estudio cuantitativo de los cambios producidos en la línea de orilla desde que se tienen datos mensurables de su posición con objeto de evaluar si ésta ha permanecido estable en las últimas décadas, o si presenta algún tipo de tendencia erosiva (retranqueo de la línea de costa) o acumulativa (avance de la línea de costa hacia el mar).

Además, estas variaciones en la línea de costa permiten conocer la evolución histórica del transporte de sedimentos en términos de volúmenes de material movilizado (balance sedimentario) al multiplicar las superficies de variación de la costa medidas entre dos instantes temporales por la altura del perfil de las playas (h_*+B), y calibrar así la formulación teórica de transporte.

3.2.1 Material y métodos

La gran mayoría de las líneas de costa (LC) empleadas en el estudio, han sido proporcionadas por el Servicio Provincial de Costas en Castellón (SPCC) en formato CAD (plano georreferenciado en coordenadas UTM, ETRS89, huso 30). Adicionalmente, se ha procedido a la restitución de la línea de costa de 1989 a partir de las ortofotos de la zona del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) del Instituto Geográfico Nacional (IGN) por su relevancia en la evolución histórica del frente litoral en análisis. La Tabla 2 a continuación recoge las diferentes líneas de costa consideradas en el estudio y su origen.

Año	Fuente
1956	SPCC
Marzo - 1989	Vuelo Costas 1989-1991 (IGN)
1997	SPCC

Año	Fuente
2003	SPCC
2009	SPCC
2015	SPCC
2017	SPCC
2019	SPCC
2020	SPCC
2022	SPCC
Feb - 2023	Vuelo propio

Tabla 2. Resumen fuentes de datos usadas para el estudio de ELC

La georreferenciación de las fotografías consiste en posicionar cada una de ellas en coordenadas, tal que el contenido de la fotografía quede situado en su lugar real, evitando que se repita o solape información entre fotografías contiguas y corrigiendo en la medida de lo posible las variaciones de escala causadas por la inclinación del avión en el momento de tomar la imagen, y la distorsión radial a partir del centro que ocasiona la proyección cónica de la foto.

Para ello, las fotografías del vuelo de Costas en 1989 se han posicionado tomando referencias fijas cuya ubicación y dimensiones no hayan variado (como edificios, puntos de los puertos, carreteras) y en atención a estas (de coordenadas conocidas) se han colocado las fotografías en su posición. Una vez posicionadas las fotos, se han restituido las líneas de orilla identificando el contacto entre la tierra y el mar en cada una de las playas.

Como parte de los trabajos de campo del presente proyecto, realizados en febrero de 2023, se procedió a la obtención de una ortofoto actualizada de la zona objeto de actuación de la cual se ha extraído la LC de este año (véase *Anejo 4. Topografía y batimetría*).

Una vez restituidas todas las líneas de costa, para cuantificar las variaciones sufridas en la costa entre los años considerados, se ha diseñado una cuadrícula de referencia fija que divide el borde litoral entre El espigón norte de la playa de La Torre y el espigón sur de dicha playa de unos 1.397 m de longitud, en 2 tramos. Dichos tramos se numeran de Norte a Sur y se distribuyen de la siguiente manera (véase Figura 21.):

- Tramo 1: Celda norte playa de La Torre (697 m)
- Tramo 2: Celda sur playa de La Torre (700m)

A partir de estas referencias fijas, se ha medido la superficie asociada a cada tramo y LC, cuya resta entre años consecutivos permite obtener la evolución de la costa en términos de superficies de acreción (+) y erosión (-).

La estimación de tasa de transporte se realiza a partir de la variación de las superficies entre años consecutivos (representativas de la variación de la playa), la profundidad de cierre del perfil activo de playa (h*= 5,2) y la altura de la berma (B= 1 m para ambas playas).

Se calcula tanto la tasa de transporte anual total (Q_1), dividiendo el volumen de material medido entre el tiempo transcurrido en cada periodo analizado, como ésta por metro lineal de costa considerando la longitud de las playas (Q_2). Como longitud de las playas se ha calculado la media entre años consecutivos de la longitud de la costa y se ha aplicado para cada una de las tasas de transporte anual total.

Las fórmulas usadas para la obtención del caudal son:

$$Q_1 = \frac{S \cdot (h_* + B)}{\Delta t}$$

$$Q_2 = \frac{S \cdot (h_* + B)}{\Delta t} / L_{LC}$$

Donde:

- S es la superficie de arena en m^2.
- h* es la profundidad de cierre en m.
- B es la altura de la berma en m.
- L_{LC} es la longitud de la playa de estudio.
- Δt es el número de años transcurridos en el periodo de tiempo considerado.

Los resultados obtenidos se expresan como tablas que recogen los valores medidos y gráficas que representan la evolución de la costa a lo largo del periodo considerado.

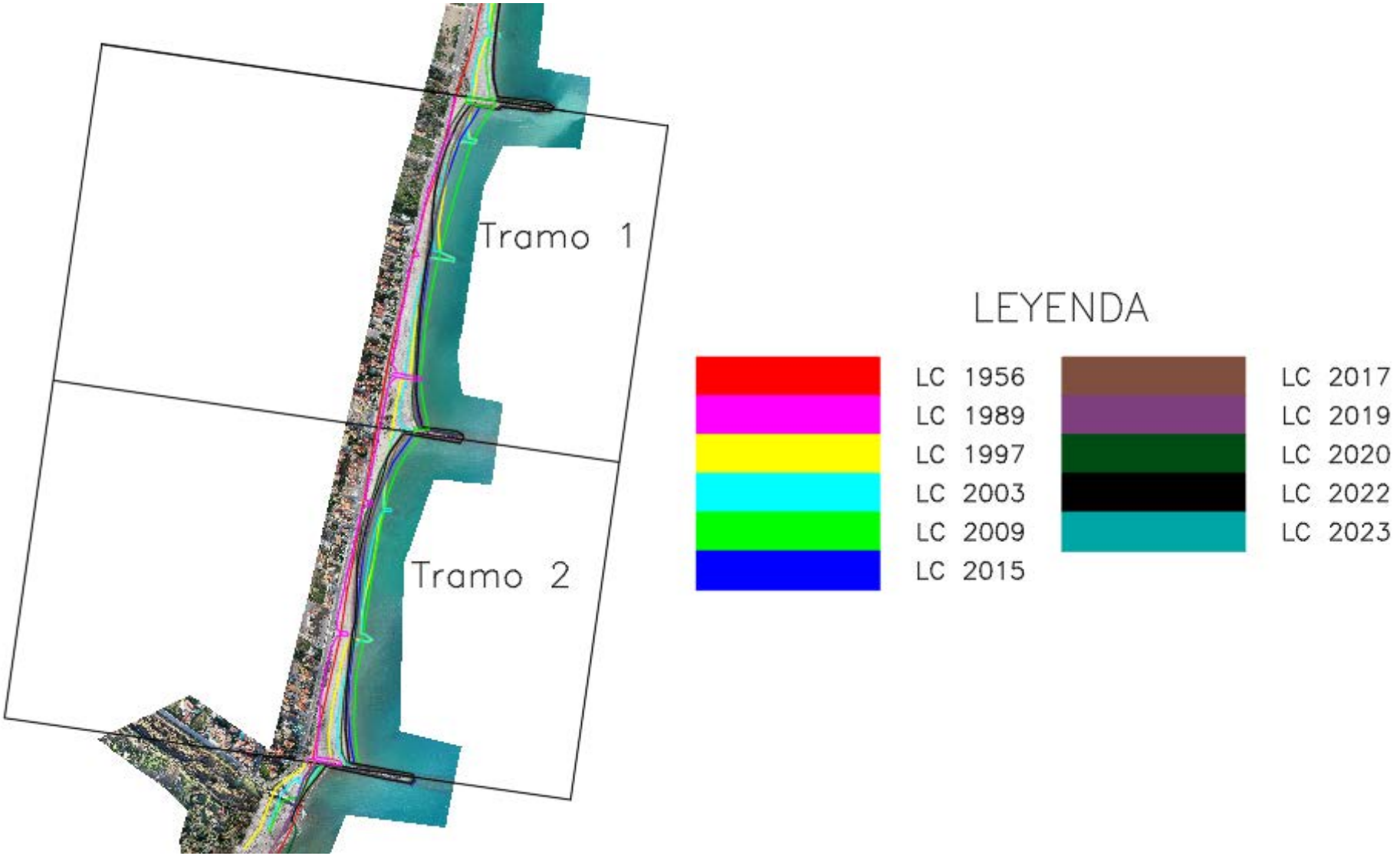


Figura 21. Tramificación del litoral en estudio para el análisis de la evolución de la línea de costa (ELC). Ortofoto del 2023.

3.2.2 Limitaciones

A la hora de analizar los resultados, cabe tener en cuenta que el método presenta ciertas limitaciones como consecuencia de:

- La dificultad para establecer con seguridad un elemento o rasgo geomorfológico de la posición de la orilla, o de establecer el contacto mar-tierra cuya expresión más inmediata sería el nivel del mar instantáneo en el momento en que se toma la fotografía, que es extremadamente cambiante y dinámico y está sujeto a oscilaciones de muy diversa naturaleza (cambios a escala de segundos debidos al vaivén del oleaje, cambios horarios debidos a la marea, cambios diarios debidos a las condiciones meteorológicas, etc.), cuya identificación depende además de la resolución de la ortofoto.
- La dificultad para diferenciar entre los cambios a corto y largo plazo a partir de los registros tomados en unas pocas fotografías en momentos distintos. La posición de la orilla puede verse afectada por factores estacionales y/o meteorológicos que pueden producir variaciones significativas en la posición de la orilla (estados morfodinámicos de las playas, perfiles verano/invierno, etc.).
- La exactitud de los datos según la escala y la propia naturaleza de la fotografía original, que dan lugar a errores de precisión a la hora de restituir las líneas de costa.

3.2.3 Tendencias de acumulación, erosión y estabilidad de la costa

La Tabla 3 recoge las mediciones realizadas por tramo litoral para cada LC restituida desde la referencia constante en trasdós hasta la orilla.

SUPERFICIES MEDIDAS (m^2)		
Año	TRAMO 1	TRAMO 2
1956	485970,101	460027,498
1989	487800,960	457634,990
1997	509872,528	481346,310
2003	507433,062	484859,679
2009	528601,485	498772,529
2015	516589,320	486927,455
2017	514012,798	483078,773
2019	509674,403	479893,162
2020	507946,898	479542,535
2022	511761,094	481929,637
2023	508660,767	479174,645

Tabla 3. Superficies medidas desde el contorno fijo hasta LC para cada tramo y año analizado.

En las siguientes gráficas de evolución, se muestra la variación de la superficie a lo largo del periodo de estudio para cada uno de los tramos. Además, se muestran los hitos más importantes en la evolución del tramo de costa de estudio, resaltando con un recuadro rojo aquellos más relevantes para el tramo mostrado. Se procede a realizar un análisis de cada una de las gráficas.

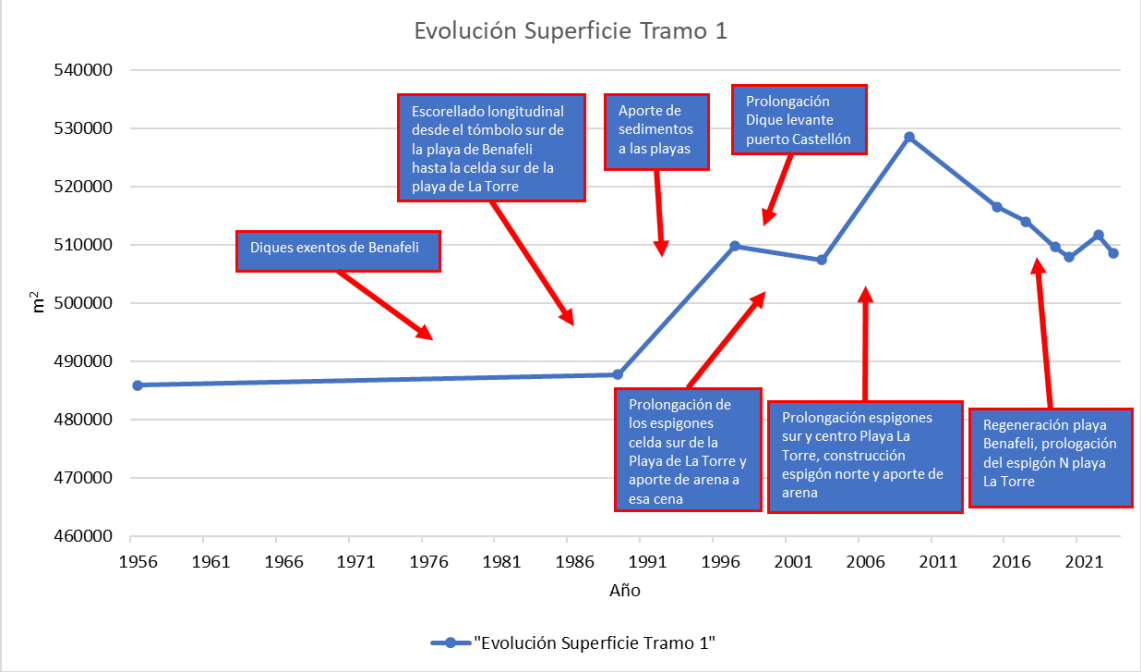


Figura 22. Evolución de la costa en términos de superficie calculada para el Tramo 1 o celda norte de la playa de La Torre

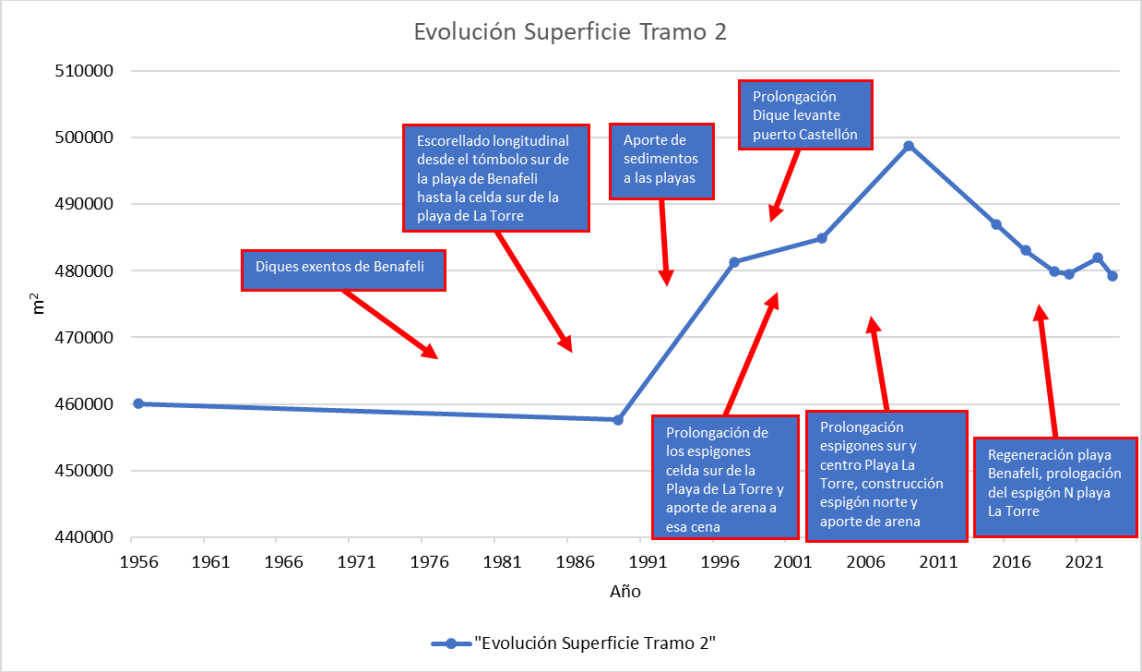


Figura 23. Evolución de la costa en términos de superficie calculada para el Tramo 2 o Celda Sur de la Playa de La Torre

Entre el año 1956 y 1989 vemos que en el tramo 1 hay un pequeño aumento de material mientras que en el tramo 2 hay una ligera erosión. Con el aporte de sedimentos producido en las celdas entre los años 1989 y 1997 ambos tramos aumentan su superficie de costa considerablemente. Sin embargo, con la prolongación del dique de Levante del puerto de Castellón, el tramo 1 entra en una tendencia erosiva, mientras que el tramo 2 sigue acumulando material ligeramente. Un cambio importante se produce en el año 2006 cuando se lleva a cabo el proyecto que prolonga los espigones sur y centro de la playa de la Torre, se construye el espigón norte y se realiza un aporte importante de arenas. Esto provoca en ambos tramos una acumulación y crecimiento de las playas muy importante. Finalmente, a la luz de los resultados observados en las gráficas de evolución, durante los últimos años las dos celdas han entrado en un proceso erosivo claro.

Las diferencias de superficie entre distintos años evidencian la evolución del frente para un periodo de tiempo determinado en términos de acreción (valores positivos, +) o erosión (valores negativos, -). En la siguiente tabla, se muestran las diferencias de superficies entre los diferentes años estudiados. También se detallan tanto las variaciones en todo el periodo estudiado (1956-2023), como las variaciones producidas con anterioridad a 1989 y las posteriores a dicho año. 1989 se considera una fecha para tener en cuenta ya que a partir de dicha medición se observan variaciones de tendencia en ciertos tramos como se ha explicado anteriormente.

Las comparaciones se han realizado tanto en momentos consecutivos, LC de años sucesivos, como globalmente, variaciones brutas (año final-año inicial) y netas (sumatorio de variaciones).

Evolución de la Costa		Variación de Superficies (m^2)	
Intervalos de tiempo		Tramo 1	Tramo 2
Consecutivos	1956-1989	1830,86	-2392,51
	1989-1997	22071,57	23711,32
	1997-2003	-2439,47	3513,37
	2003-2009	21168,42	13912,85
	2009-2015	-12012,16	-11845,07
	2015-2017	-2576,52	-3848,68
	2017-2019	-4338,39	-3185,61
	2019-2020	-1727,51	-350,63
	2020-2022	3814,20	2387,10
	2022-2023	-3100,33	-2754,99
Globales	1956-1989	1830,86	-2392,51
	1989-2023	20859,81	21539,66
	1956-2023	22690,67	19147,15
Promedios	1956-1989	55,48	-72,50
	1987-2023	613,52	633,52
	1956-2023	338,67	285,78

Tabla 4. Evolución de la costa entre 1956 y 2023 en términos de superficies de acreción (verde) y erosión (rojo).

Para un análisis adimensional de los fenómenos acaecidos, se han independizado las variaciones de superficie de playa, obtenidas para los distintos periodos comparados, del tiempo transcurrido entre mediciones, y expresado los resultados en términos de avances y/o retrocesos por metro lineal de costa, obteniéndose las tasas de cambio de cada tramo y periodo estudiados.

INTERVALOS DE TIEMPO		Tasa Variación LC (m^2/m.l./año)		Tiempo transcurrido (años)
		TRAMO 1	TRAMO 2	
Consecutivos	1956-1989	0,13	-0,17	20
	1989-1997	3,65	4,11	8
	1997-2003	-0,54	0,82	6
	2003-2009	4,95	3,28	6
	2009-2015	-2,88	-2,79	6
	2015-2017	-1,85	-2,71	2
	2017-2019	-3,14	-2,25	2
	2019-2020	-2,50	-0,50	1
	2020-2022	2,78	1,71	2
	2022-2023	-4,45	-3,89	1
Globales	1956-1989	0,08	-0,10	33
	1989-2023	0,86	0,89	34
	1956-2023	0,48	0,40	67
Mín. (máximo retroceso)		-4,45	-3,89	
Máx. (máximo avance)		4,95	4,11	

Tabla 5. Tasas de evolución de la línea de costa entre 1956 y 2023 en términos de superficie.

Se muestran a continuación las tasas de avance y retroceso de la línea de costa por tramo y periodo analizado. De esta forma, se puede apreciar para cada uno de los periodos como ha avanzado o retrocedido la costa en m/año.

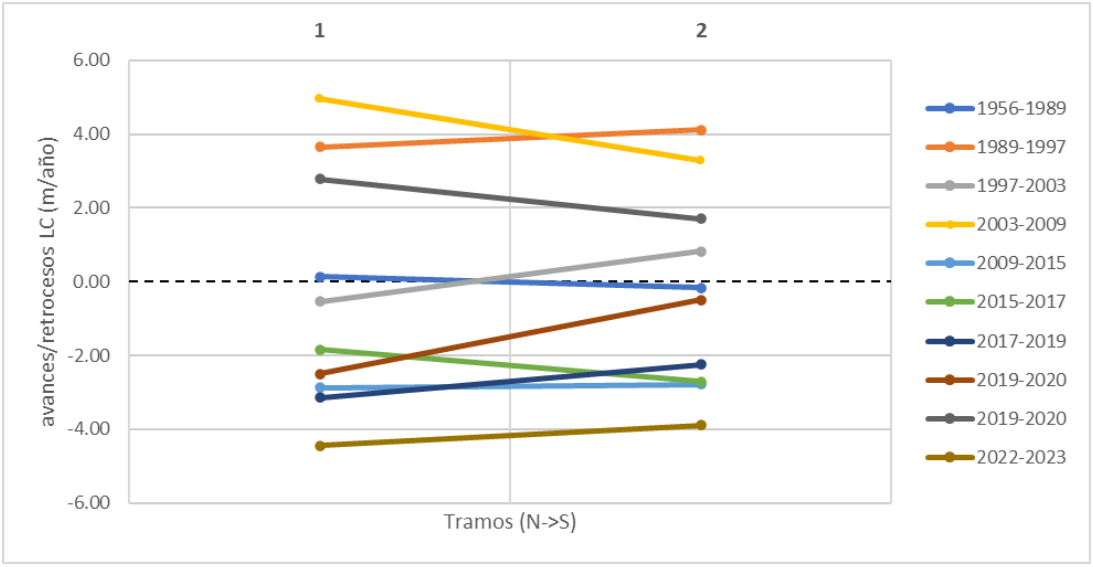


Figura 24. Tasas de avance y retroceso de la línea de costa por tramo y periodo analizado. Eje de abscisas punteado en negro para facilitar su mejor visualización

3.2.4 Balance sedimentario. Estimación de la tasa de transporte anual a partir de registros históricos

Para el cálculo de las tasas de transporte de sedimentos asociadas a distintos momentos temporales se considera una profundidad de cierre del perfil activo de las playas de h^*=5,2 m, calculada en el apartado 4.3.3 de este documento, y una altura de la berma de 1 m.

En primer lugar, se obtiene la variación anual del transporte de sedimentos para cada tramo. La siguiente tabla recoge los valores para cada uno de los periodos estudiados:

Evolución de la Costa		Variación de Volúmenes (m^3/año)	
Intervalos de tiempo		Tramo 1	Tramo 2
Consecutivos	1956-1989	567,57	-741,68
	1989-1997	17105,47	18376,27
	1997-2003	-2520,78	3630,48
	2003-2009	21874,04	14376,61
	2009-2015	-12412,57	-12239,91
	2015-2017	-7987,22	-11930,91
	2017-2019	-13449,02	-9875,40
	2019-2020	-10710,53	-2173,89
	2020-2022	11824,01	7400,01
	2022-2023	-19222,03	-17080,95
Globales	1956-1989	567,57	-741,68
	1989-2023	-15498,64	-9517,67
	1956-2023	-14931,08	-10259,35

Tabla 6. Evolución de la costa entre 1956 y 2023 en términos de volúmenes anuales aumentados (verde) y perdidos (rojo).

A continuación, se calculan los valores promediados de tasa de evolución (m^3/m/año) desde 1956 hasta 2023.

INTERVALOS DE TIEMPO		Tasa Variación LC (m^3/m.l./año)		Tiempo transcurrido (años)
		TRAMO 1	TRAMO 2	
Consecutivos	1956-1989	0,78	-1,05	20
	1989-1997	22,61	25,47	8
	1997-2003	-3,36	5,05	6
	2003-2009	30,71	20,31	6
	2009-2015	-17,88	-17,28	6
	2015-2017	-11,47	-16,79	2
	2017-2019	-19,49	-13,94	2
	2019-2020	-15,51	-3,09	1
	2020-2022	17,21	10,58	2
	2022-2023	-27,58	-24,11	1
Globales	1956-1989	0,47	-0,64	33
	1989-2023	5,35	5,53	34
	1956-2023	2,96	2,50	67
Mín. (máximo retroceso)		-27,58	-24,11	
Máx. (máximo avance)		30,71	25,47	

Tabla 7. Tasas de evolución de la línea de costa entre 1956 y 2023 en términos de volumen.

Especialmente relevante en esta tabla son los datos de máxima pérdida de material y máximo aumento donde se puede apreciar que:

- El máximo aumento de material para el tramo 1 se produjo tras el proyecto del año 2006, cuando se realizó el proyecto de prolongación de los espigones central y Sur de la playa de la Torre, con 22,61 m^3/m.l./año. Para la celda dos también se produce un importante aumento como consecuencia del proyecto, pero la mayor tasa (25,47 m^3/m.l./año) se produce entre los años 1989 y 1999, cuando se produce el aporte se sedimentos en la zona.
- La máxima pérdida de material en ambos tramos se produce en el último año (2022-2023) con una tasa de -27,58 y -24,11 m^3/m.l./año para el tramo 1 y 2 respectivamente.

3.2.5 Conclusiones

A la vista de los resultados, se llegan a las siguientes conclusiones:

- La evolución de la línea de costa en los tramos estudiados es coherente con los antecedentes de actuaciones que se han realizado.

- La evolución de la costa de Almazora al sur del Puerto de Castellón ha estado claramente ligada a las ampliaciones de éste, cuyas estructuras cortan el paso a la deriva litoral fuente de alimentación natural de las playas.
- Las actuaciones llevadas en el año 2006 produjeron un cambio importante en los dos tramos de actuación estudiados, mostrando un aumento considerable de la superficie de la playa.
- A partir del año 2009 las dos celdas de la Playa de la Torre sufren una muy importante pérdida de material y entran en una clara tendencia regresiva. Esto justifica la necesidad de realizar las actuaciones diseñadas en este proyecto.

4 DINÁMICA LITORAL

4.1 Corrientes costeras

En el presente apartado se ha procedido a la simulación de las corrientes producidas en la costa por la desigual rotura del oleaje a lo largo de ella con objeto de analizar su influencia en el funcionamiento hidrodinámico de las playas en estudio.

Para ello, se emplea el modelo numérico COPLA-SP integrado en el Sistema de Modelado Costero (SMC) del GIOC de la Universidad de Cantabria (actual IH-Cantabria). El modelo COPLA resuelve las ecuaciones de flujo (ecuaciones de Navier-Stokes y de cantidad de movimiento integradas en la profundidad y promediadas en un periodo de tiempo) debido a la rotura del oleaje espectral (SP) en la zona de rompientes, tomando como datos de entrada los datos de salida del campo de oleaje calculado a partir del modelo OLUCA-SP.

En coherencia con lo expuesto en el *Anejo 7. Propagación del oleaje*, se procede, en primer lugar, a la representación de las corrientes producidas por los oleajes dominantes y reinantes en aguas profundas: el caso del temporal Gloria (Figura 25.), por ser el máximo temporal de NE de la serie histórica (ocurrido en enero de 2020), y un caso de régimen medio procedente del ENE por ser la componente más frecuente (Figura 26.), respectivamente. Además de un caso de temporal de componente S de 99,86% de probabilidad no excedencia (Hs12), para mostrar su incidencia opuesta a los anteriores (Figura 27.).

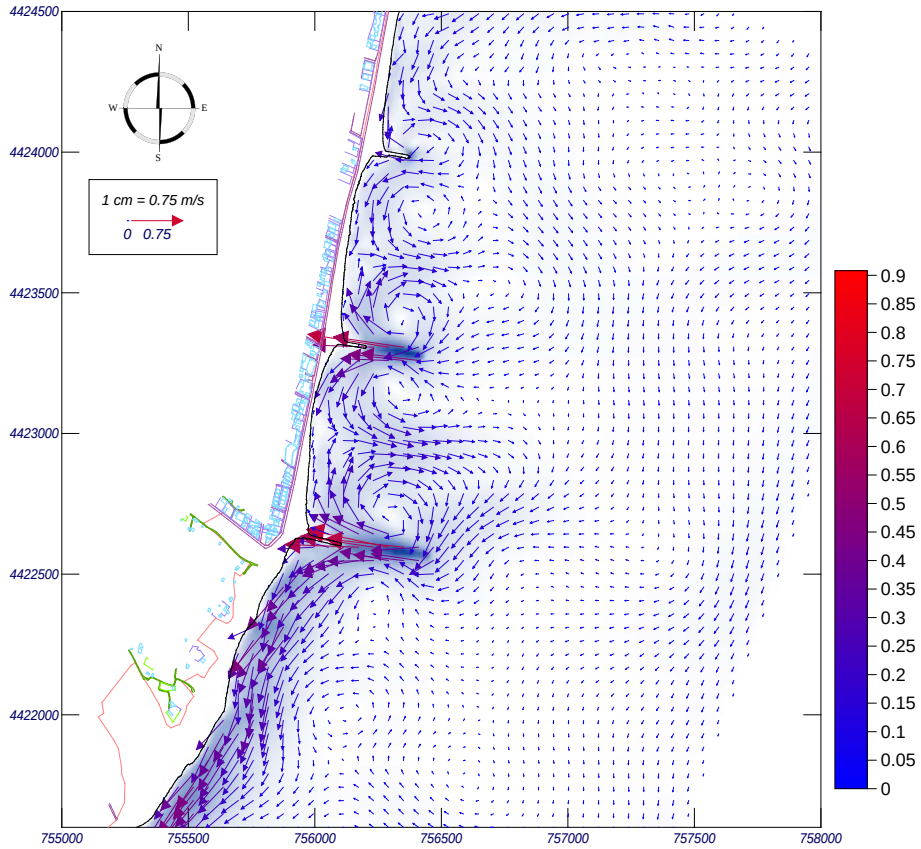


Figura 25. Corrientes producidas por el temporal Gloria en la Playa de La Torre, Almazora (Dir. E, Hs= 7m, Tp= 12 s).

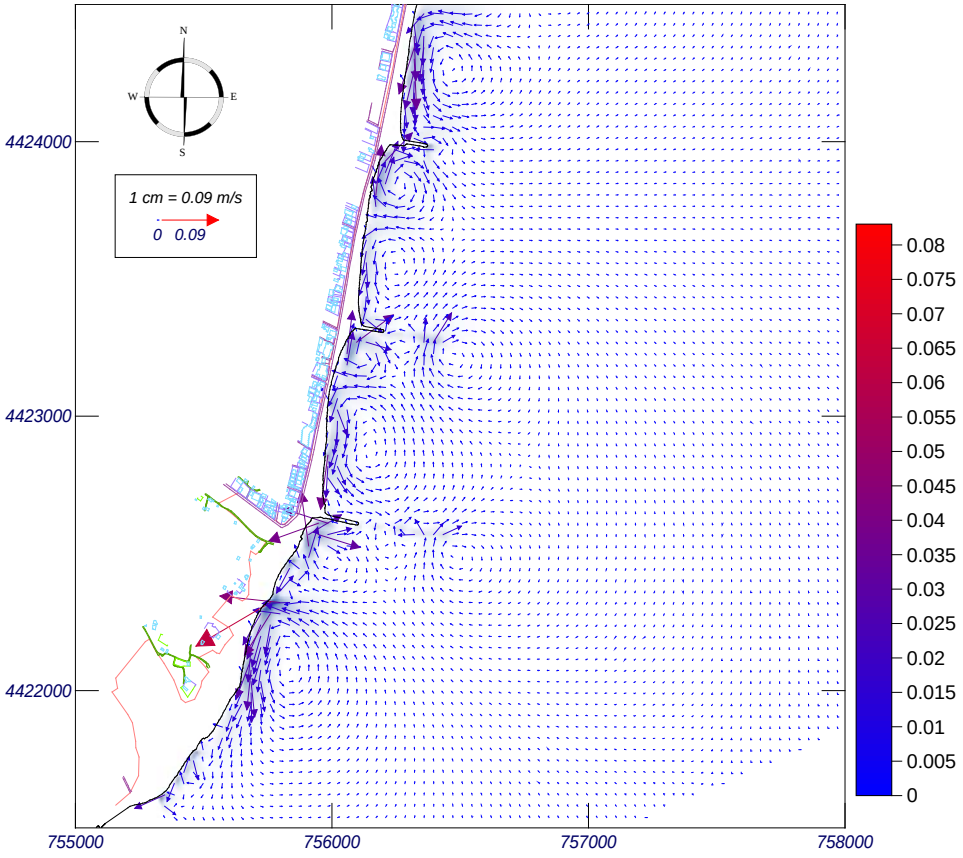


Figura 26. Sistema de corrientes generado por un oleaje de ENE de régimen medio (Hs = 0,6 m, Tp = 5,6 s)

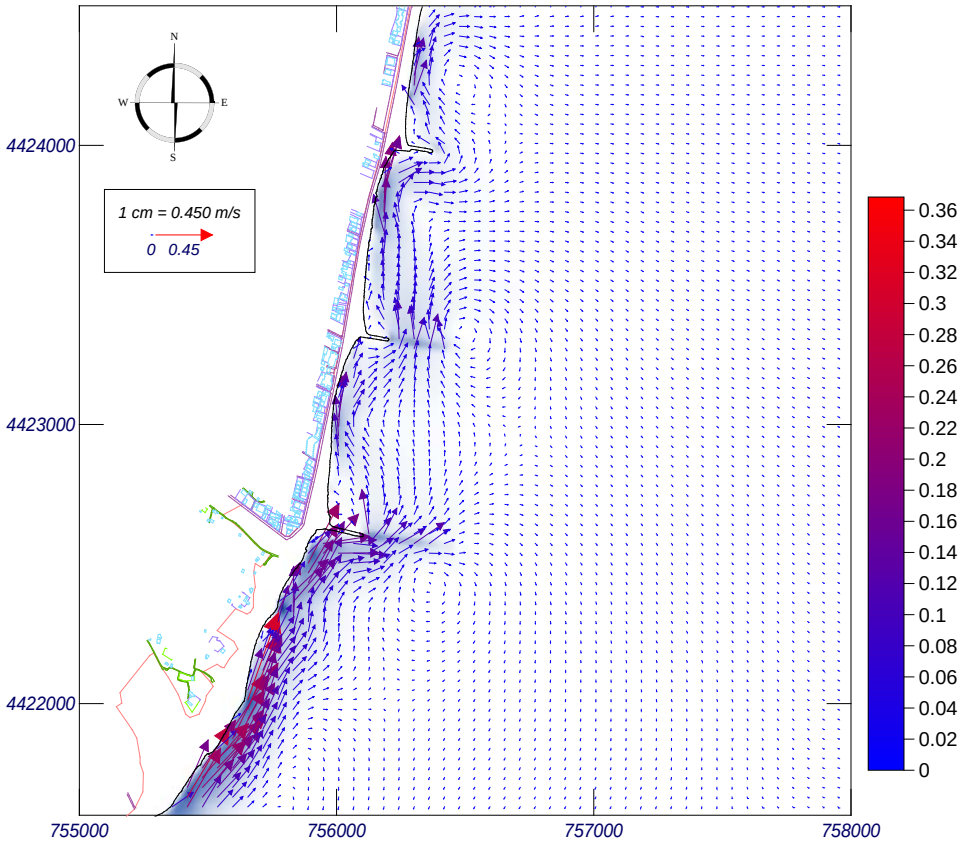


Figura 27. Corrientes generadas por un temporal de componente S de 99,86% de probabilidad de no excedencia.

Adicionalmente, y para establecer el patrón circulatorio de las corrientes litorales en el frente marítimo de la playa de La Torre, se representan las corrientes generadas por los oleajes que alcanzan las inmediaciones de la costa con una probabilidad de ocurrencia del 50%, régimen medio de oleaje, para el abanico direccional E-S restante.

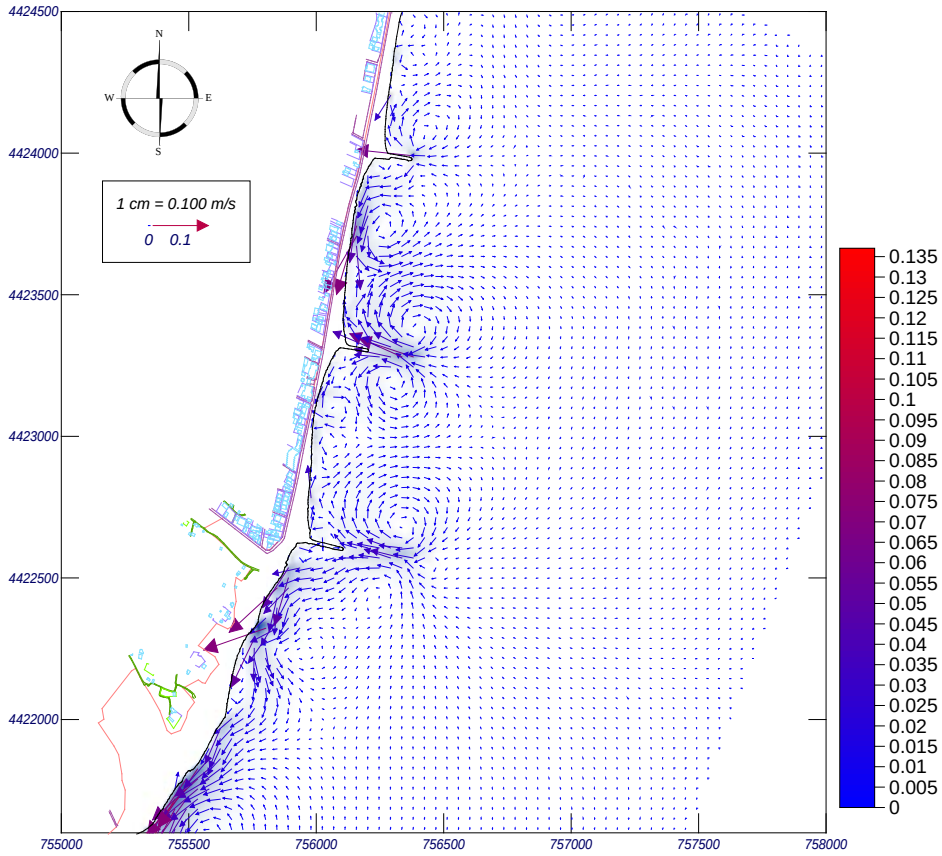


Figura 28. Corrientes generadas por un oleaje del E de régimen medio.

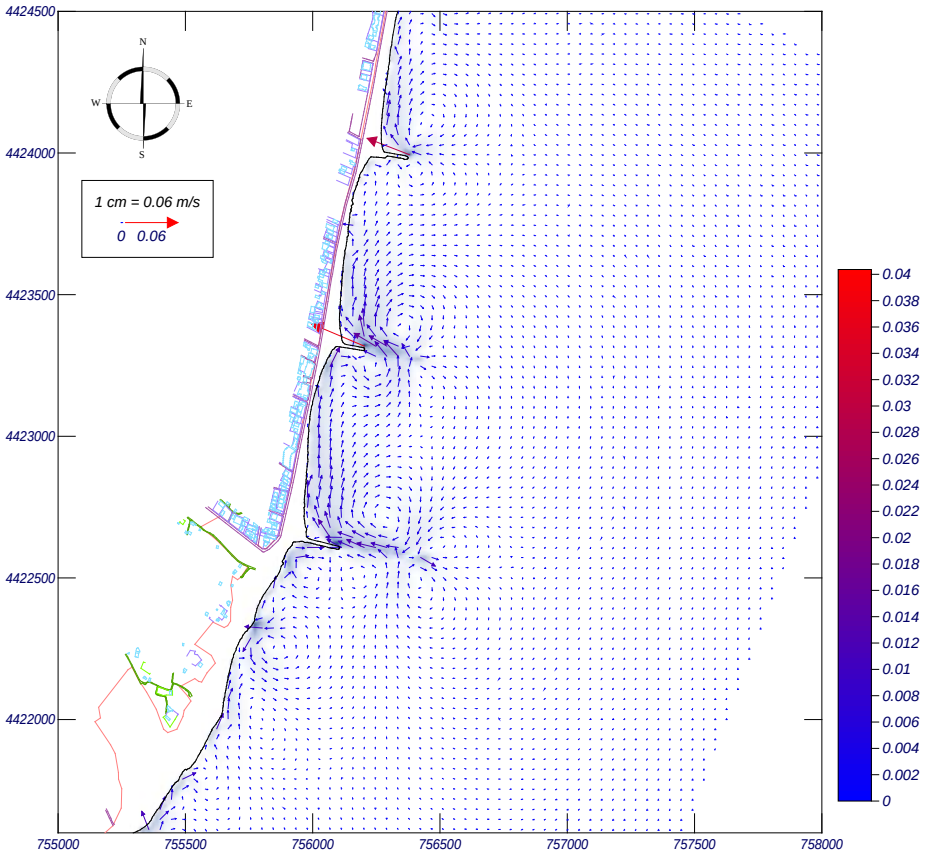


Figura 29. Sisitema circulatorio producido por un oleaje de régimen medio del ESE.

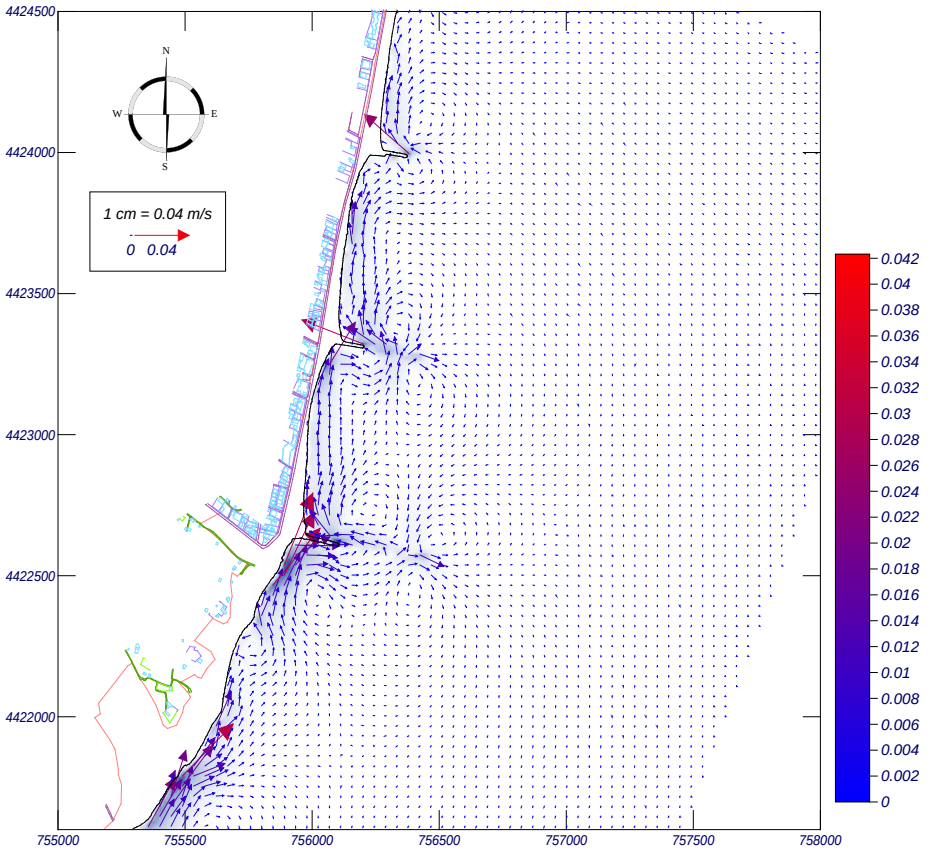


Figura 30. Corrientes generadas por un oleaje del SE de régimen medio.

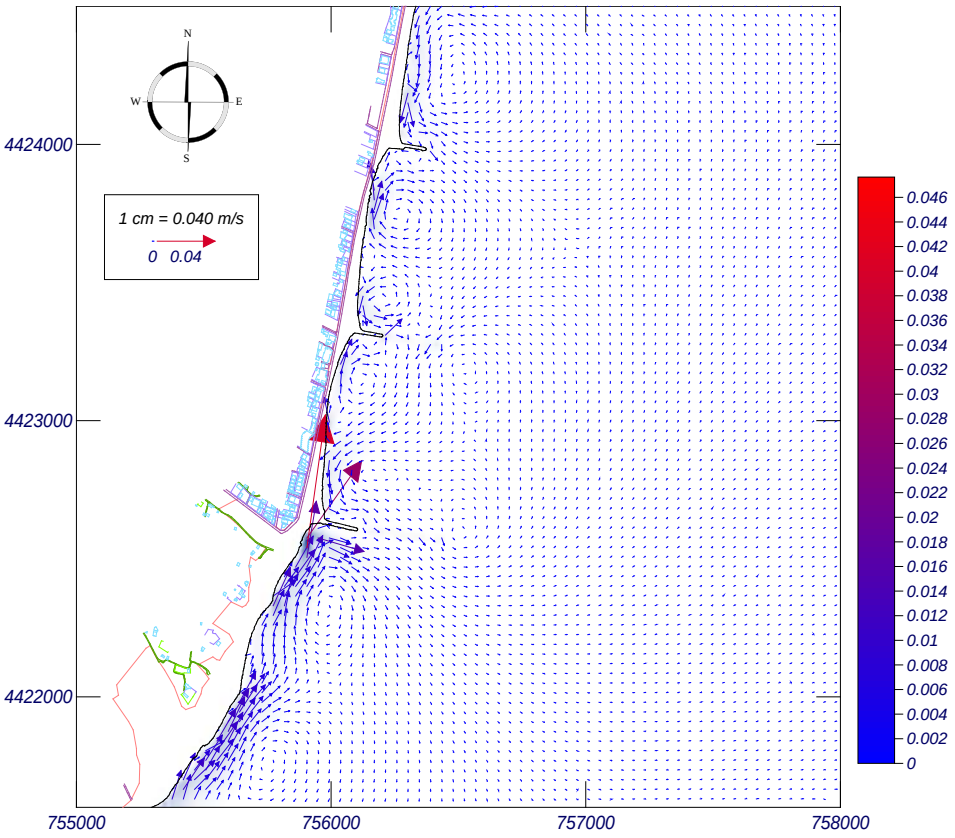


Figura 31. Sistema de corrientes producido por un oleaje de régimen medio de SSE.

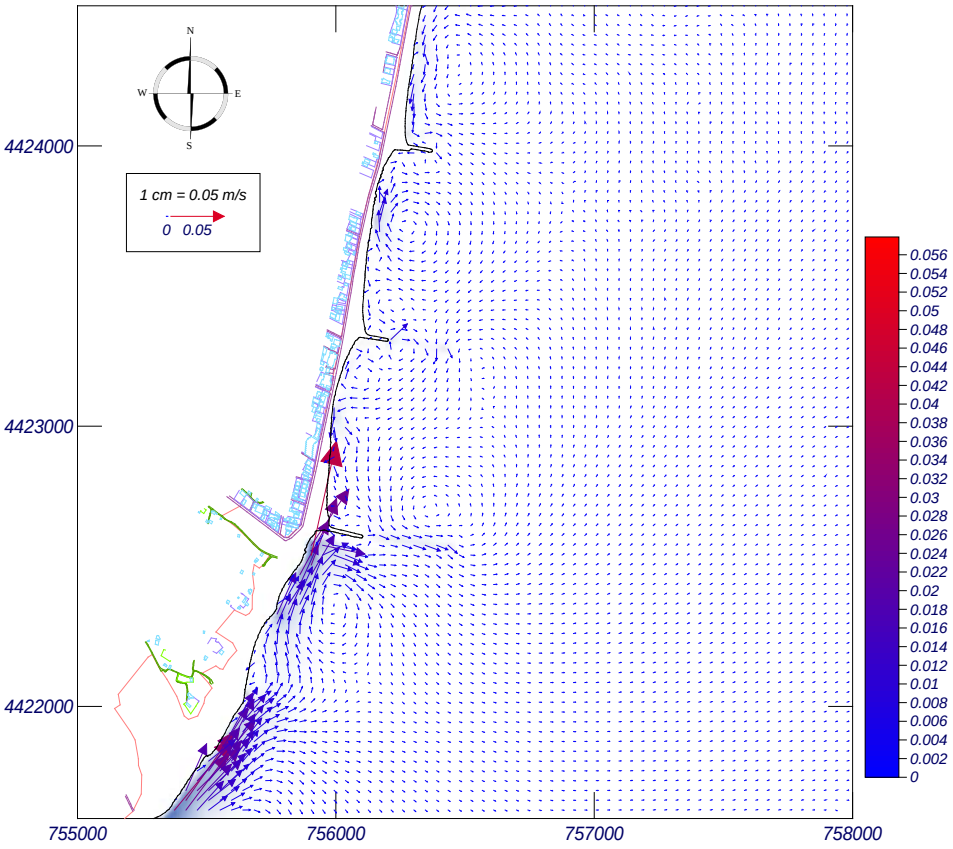


Figura 32. Corrientes generadas por un oleaje del S de régimen medio.

4.2 Dirección del Flujo Medio de Energía del oleaje

El cálculo de la suma vectorial de los oleajes que alcanzan los nodos de control frente a las playas objeto del presente Proyecto, o dirección del flujo medio de energía (FME), permite conocer la orientación a la que va a tender a orientarse la costa en respuesta a su acción (forma en planta de equilibrio), ortogonal al oleaje dominante que la modela, y es indicativa de la direccionalidad y potencialidad del transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de ésta.

Las expresiones para la obtención de este parámetro son:

$$F_i = \frac{1}{8}\rho g H_i^2$$

$$F_{x,i} = F_i \cos(J_i)$$

$$F_{y,i} = F_i \sin(\vartheta_i)$$

$$\overline{\vartheta} = \arctan\left(\frac{\sum_i F_{y,i}}{\sum_i F_{x,i}}\right)$$

Obteniéndose para cada nodo los resultados expuestos en la Tabla 8 y su orientación respecto a la costa en estudio en el plano de la Figura 33. :

Punto Objetivo		Prof.	Dir. FME		Sector oleaje	Perpendicular FME - Orientación Equilibrio
ID	Ubicación	m NMMA	ºS	ºN		
A1	Morro espigón N Playa de La Torre	5,3	82,4	97,6	E	7,6
A2	Centro Celda 1 Playa de La Torre	6,0	81,8	98,2	E	8,2
A3	N Espigón central Playa de La Torre	5,0	80,9	99,1	E	9,1
A4	Morro espigón central Playa de La Torre	7,2	81,2	98,8	E	8,8
A5	S espigón central Playa de La Torre	6,0	71,9	108,1	ESE	18,1
A6	Centro Celda 2 Playa de La Torre	6,0	79,6	100,4	E	10,4
A7	N Espigón S Playa de La Torre	7,0	78,8	101,2	E	11,2
A8	Morro espigón S Playa de La Torre	9,0	76,6	103,4	ESE	13,4
A9	S espigón S Playa de La Torre	7,0	70,2	109,8	ESE	19,8

Tabla 8. Dirección del flujo medio de energía del oleaje en los nodos de control costeros frente a las celdas de la playa de La Torre objeto de actuación.

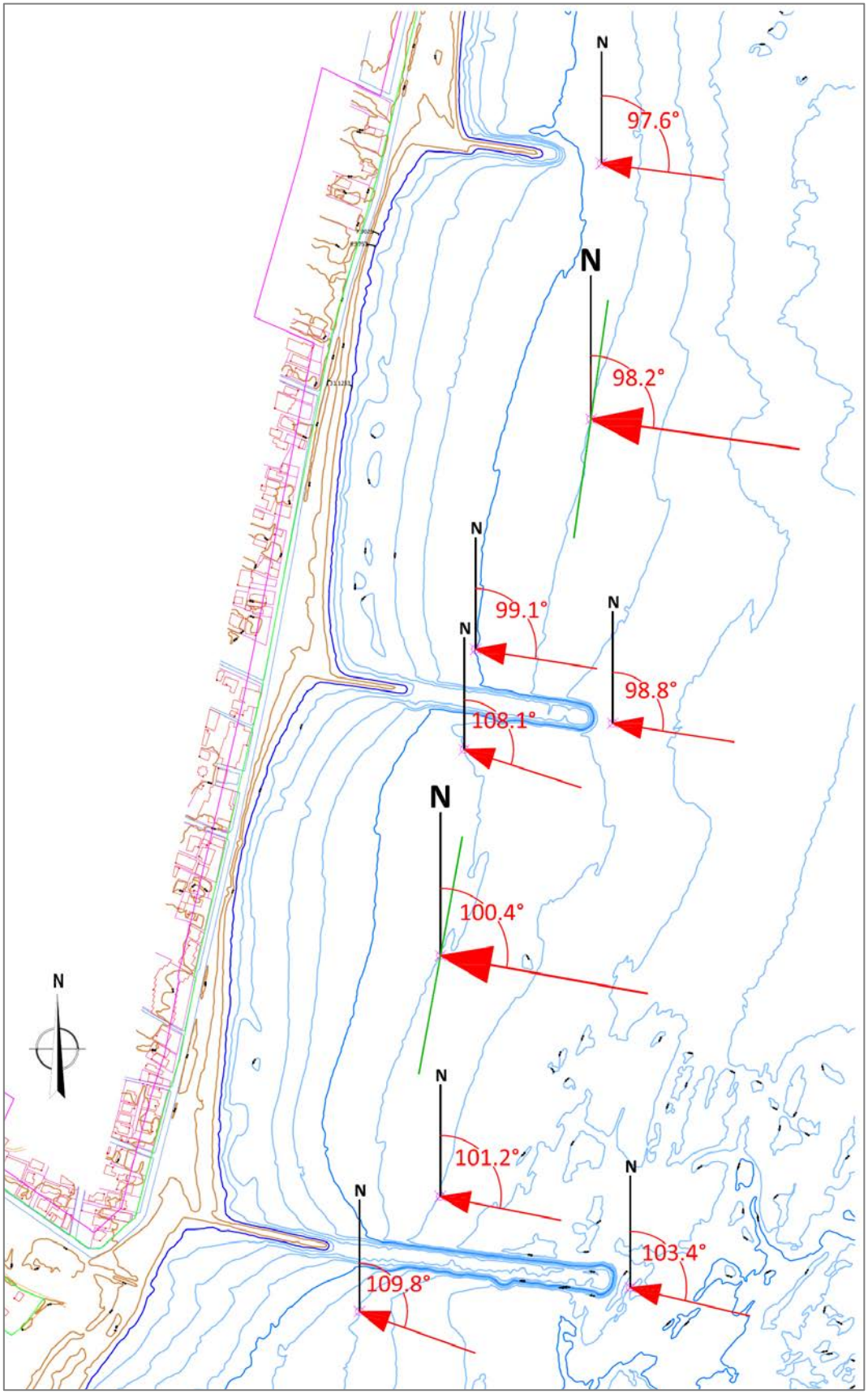


Figura 33. Dirección del Flujo Medio de Energía (FME) del oleaje en nodos de control costeros frente a la playa de La Torre objeto de actuación.

4.3 Estudio del perfil de las playas

4.3.1 Introducción

Se denomina perfil de equilibrio al perfil final que presenta una playa con un tamaño de grano determinado, expuesta a unas condiciones constantes de oleaje, en el que el balance de fuerzas en cada uno de sus puntos es tal que el transporte neto es nulo, por lo que el perfil no experimenta ningún cambio neto con el tiempo (Larson, 1991).

A lo largo del tiempo, han sido propuestos distintos modelos para la determinación del perfil de equilibrio, siendo el más empleado en la actualidad, y por tanto el utilizado en el presente estudio, el desarrollado por Dean en 1977 a partir de la formulación del perfil de equilibrio de Brunn (1954). Dean ajusta el perfil de una playa a través de una expresión potencial donde la única variable es el parámetro dimensional de forma A, que Dean (1987) definió como una función de la velocidad de caída de grano, la cual se conoce con el nombre de expresión parabólica y es consistente con la hipótesis de que la disipación de energía por unidad de volumen en la zona de rompientes es constante:

$$h = Ax^{2/3} \qquad A = Kw_s^{0.44}$$

Donde:

- h: profundidad del agua
- x: distancia desde la costa
- A: parámetro de forma
- w_s: velocidad de caída de grano
- K: constante adimensional, K = 0.51

De manera aproximada, y para arenas de densidad ρ_s=2.65 tn/m^3, la velocidad de caída de grano puede obtenerse a partir del tamaño de grano (D) como:

- $w_s(m/s) = 1.1 \cdot 10^6 D^2(m)$ D < 0.1 mm
- $w_s(m/s) = 273 D^{1.1}(m)$ 0.1 < D < 1 mm
- $w_s(m/s) = 4.36 D^{0.5}(m)$ D > 1 mm

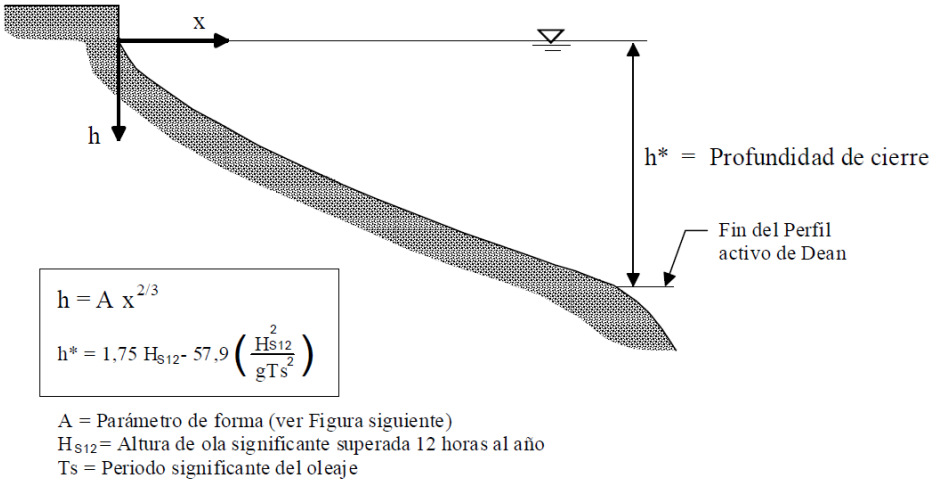


Figura 34. Modelo parabólico de perfil de equilibrio, Dean (1977).

4.3.2 Perfiles naturales del terreno

A partir de los datos topo-batimétricos y cartográficos tomados durante la campaña de campo realizada en marzo de 2023 exprofeso del presente proyecto, se obtienen los perfiles naturales de las playas objeto de estudio mostrados a continuación, cuya distribución puede consultarse en la Figura 35. .

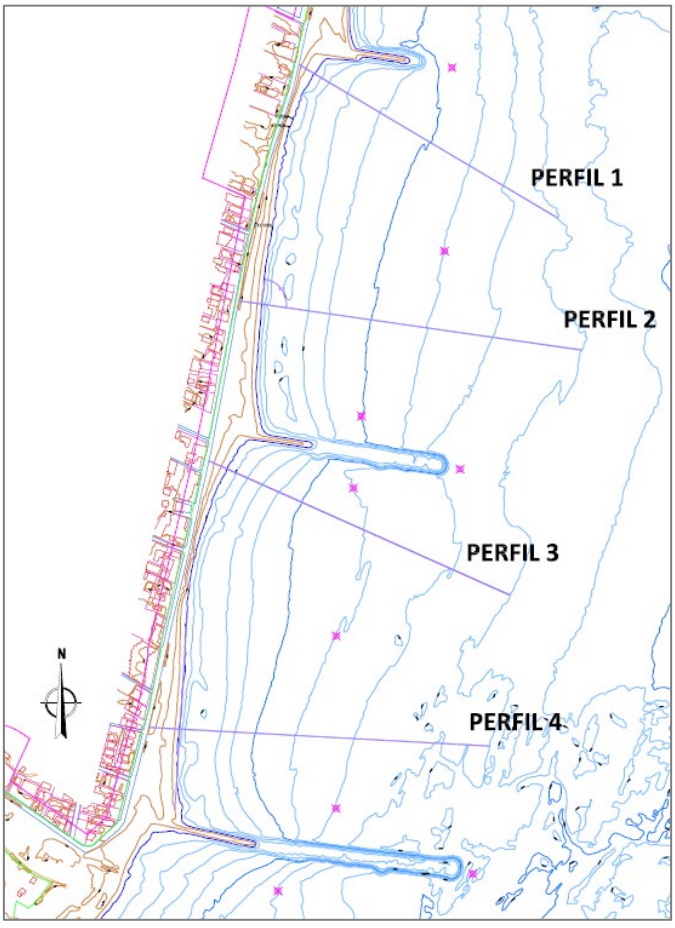


Figura 35. Distribución en planta de los perfiles analizados.

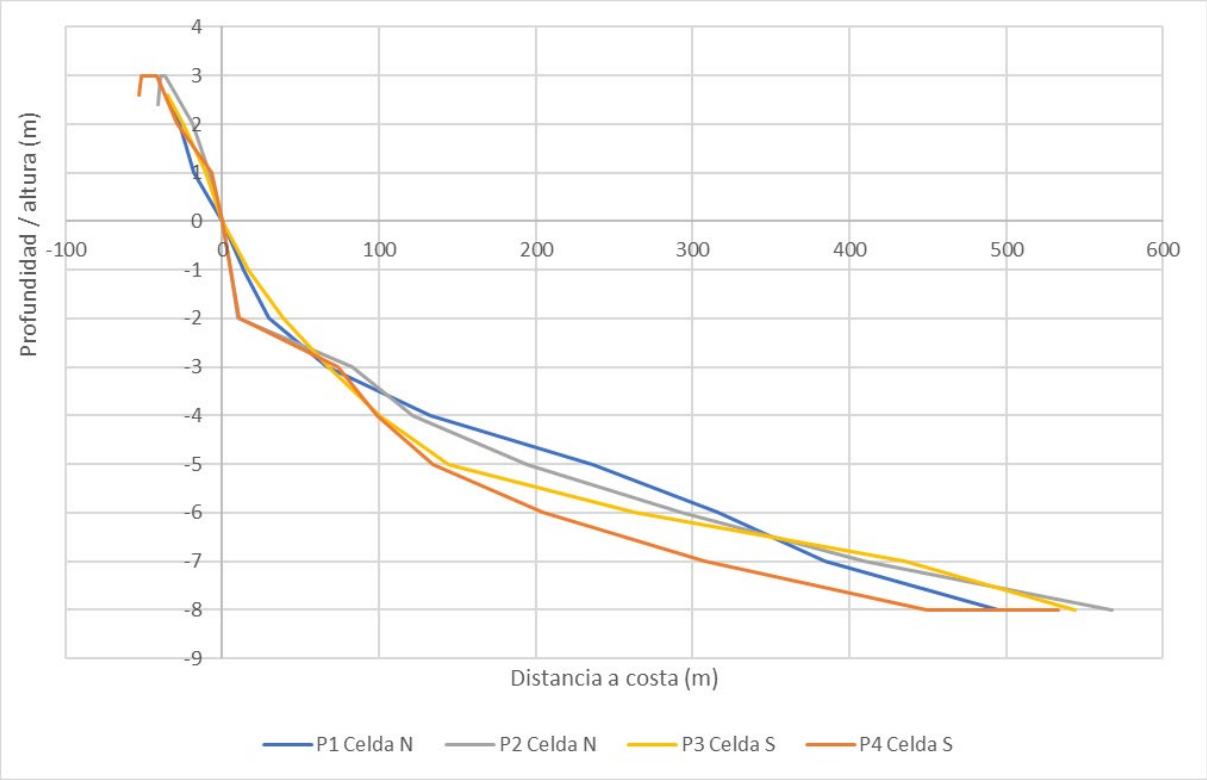


Figura 36. Perfiles de playa del frente costero de La Torre levantados en marzo de 2023.

De la observación de estos perfiles se extrae que, por lo general, la pendiente del perfil de playa en la celda sur es más pronunciada que en la celda norte, distinguiéndose, para los perfiles más meridionales de cada celda (P2 y P4), 2 tramos diferenciados en cuanto a su pendiente, un primer tramo (entre la 0 y la -2 m) muy vertical, con pendientes propias de gravas de 0,21 y 0,19, y un segundo tramo más tendido (entre la -2 y la -5 m) de pendiente media 0,02.

Playa de La Torre	Perfiles	Pendientes del perfil sumergido de las playas		
		1 tramo (0 - -5m)	2 tramos (0 - -2)	2 tramos (-2 - -5)
Celda Norte	1	0,0212	0,0680	0,0145
	2	0,0257	0,2068	0,0163
Celda Sur	3	0,0347	0,0513	0,0286
	4	0,0372	0,1927	0,0242

Tabla 9. Pendientes d ellos perfiles sumergidos de las playas.

En las gráficas a continuación se presentan estos perfiles agrupados por celda para una mejor visualización de su morfología.

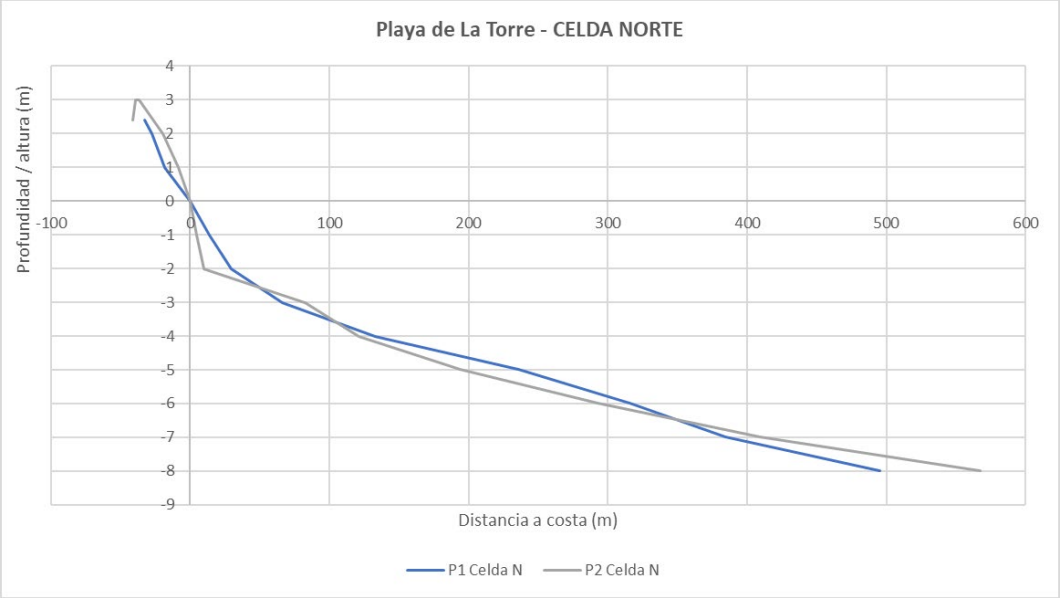


Figura 37. Perfiles del terreno en la Celda Norte de la Playa de La Torre.

Figura 38. Perfiles del terreno en la Celda Sur de la Playa de La Torre.

4.3.3 Profundidad de cierre del perfil de playa

Se entiende por profundidad de cierre (h*), la profundidad hasta la cual se produce el movimiento longitudinal de sedimentos, y a partir de la cual las variaciones verticales del perfil a lo largo del tiempo se estabilizan.

Las formulaciones teóricas empleadas para el cálculo analítico de la profundidad de cierre son las siguientes:

$$h_* = 2.28 \cdot H_{s12} - 68.5 \cdot \left(\frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2}\right) \quad \text{Hallermeier (1981)}$$

$$h_* = 1.75 \cdot H_{s12} - 57.9 \cdot \left(\frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2}\right) \quad \text{Birkemeier (1985)}$$

$$h_* = 1.57 \cdot H_{s12} \quad \text{CEM}[1]$$

En las expresiones presentadas, esta profundidad h* es dependiente de las condiciones energéticas del oleaje incidente en la zona de estudio, concretamente de la altura de ola significante que es superada 12 horas al año, Hs_{12}, y su periodo asociado (T_s). Esta altura de ola (H_{s12}) ha sido calculada anualmente para cada año de las series de oleaje reconstruidas en los nodos costeros de la zona objeto de actuación, promediando los valores obtenidos para el cálculo de la h*. Analizando la evolución temporal de los valores de altura de ola, ver Figura 39. , se observa como en los últimos 20 años éstos experimentan una tendencia al alza, probablemente como consecuencia del cambio climático. Para corroborar dicha observación, se decide calcular la correlación lineal existente entre los valores de H_{s12} y el tiempo de forma independiente para los periodos 1958-1999 y 2000-2022, cuyo resultado se muestra en la Figura 40.

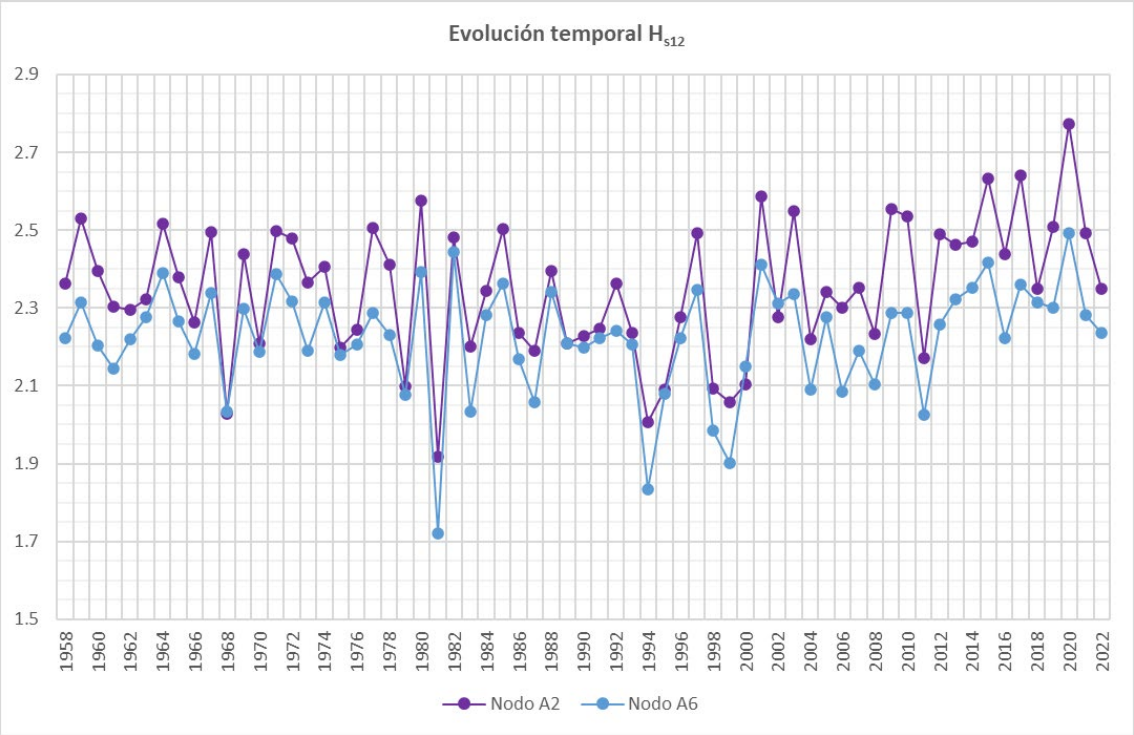


Figura 39. Evolución temporal de la altura de ola superada 12 horas al año (H_{s12}) en los nodos costeros de la playa de La Torre.

[1] Coastal Engineering Manual (USACE).

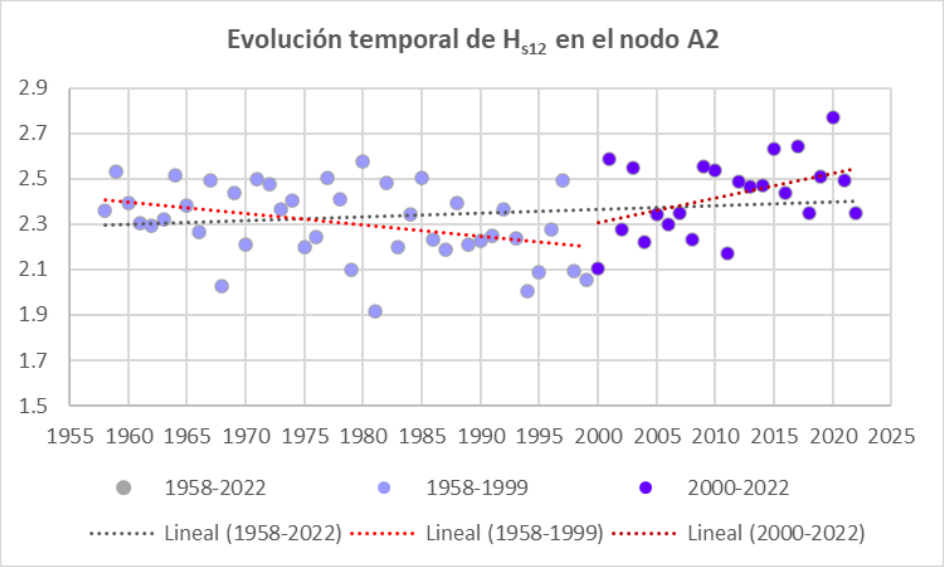


Figura 40. Regresión lineal de los valores de H_{s12} para: el global de la serie (1958-2022), el periodo 1958-1999, y los últimos 20 años (2000-2022).

Este análisis permite concluir que efectivamente los oleajes han aumentado de intensidad en los últimos 20 años, siendo que con anterioridad al año 2000 los valores de altura de ola seguían una tendencia constante o incluso negativa, mientras que, en los últimos 20 años, éstas aumentan con el paso del tiempo. Hecho que también se observa en los valores de periodo del oleaje (Figura 41.), variable que también influye en el cálculo de la profundidad de cierre. Por lo que, se ha procedido a su cálculo teniendo en cuenta tanto el global de los datos (Tabla 10), como tan sólo los de los últimos 20 años (Tabla 11).

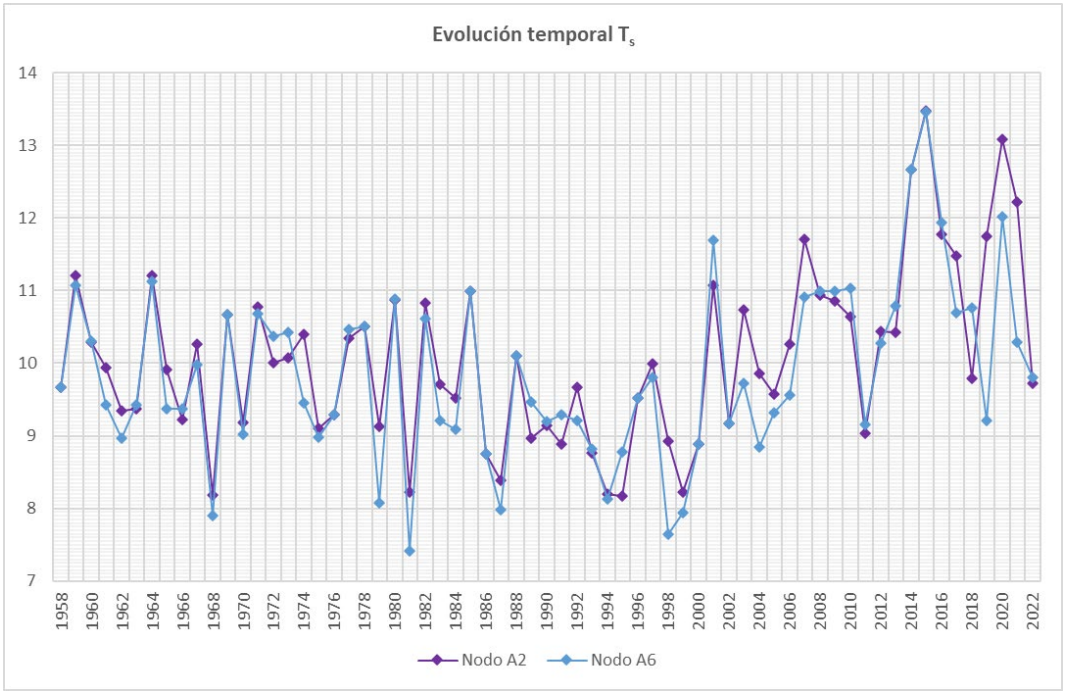


Figura 41. Evolución temporal del periodo del oleaje (Ts) en los nodos costeros de la playa de La Torre.

Puntos Objetivo			Oleaje de cálculo (1958-2022)		Profundidad de cierre, h* (m NMMA)		
ID	Ubicación	Prof. (m NMMA)	H_{s12} (m)	$T_{p\ asoc.}$ (s)	Hallermeier	Birkemeier	CEM
A2	Centro Celda 1 (N) Pl. La Torre	6	2,35	10,05	5,0	3,8	3,7
A6	Centro Celda 2 (S) Pl. La Torre	6	2,22	9,84	4,7	3,6	3,5

Tabla 10. Cálculo de la profundidad de cierre de las playas (h*) considerando el global de los datos de oleaje en los nodos costeros (1958-2022).

Puntos Objetivo			Oleaje de cálculo (2000-2022)		Profundidad de cierre, h* (m NMMA)		
ID	Ubicación	Prof. (m NMMA)	H_{s12} (m)	$T_{p\ asoc.}$ (s)	Hallermeier	Birkemeier	CEM
A2	Centro Celda 1 (N) Pl. La Torre	6	2,43	10,85	5,2	3,2	3,8
A6	Centro Celda 2 (S) Pl. La Torre	6	2,27	10,53	4,8	3,3	3,6

Tabla 11. Cálculo de la profundidad de cierre de las playas (h*) considerando los últimos 20 años de los datos de oleaje en los nodos costeros (2000-2022).

Los valores de h_* para el global de la serie (h* ≈ 4,7 – 5 m, teniendo en cuenta la formulación de *Hallermeier* por ser la más conservadora) resultan un 4% inferiores a los obtenidos considerando tan sólo los últimos 20 años (h* ≈ 4,8 – 5,2 m), por lo que, siendo fieles a la realidad del momento y del lado de la seguridad, se decide emplear estos últimos para el diseño de la actuación a acometer.

4.3.4 Perfil de equilibrio

En el presente apartado se ajusta el perfil teórico de Dean a los perfiles naturales del terreno variando el parámetro K para su ajuste a la realidad del área objeto de estudio. De los ajustes realizados puede concluirse que, tomando el tamaño medio del material nativo para cada celda, los perfiles muestran un buen ajuste a una K = 0,87.

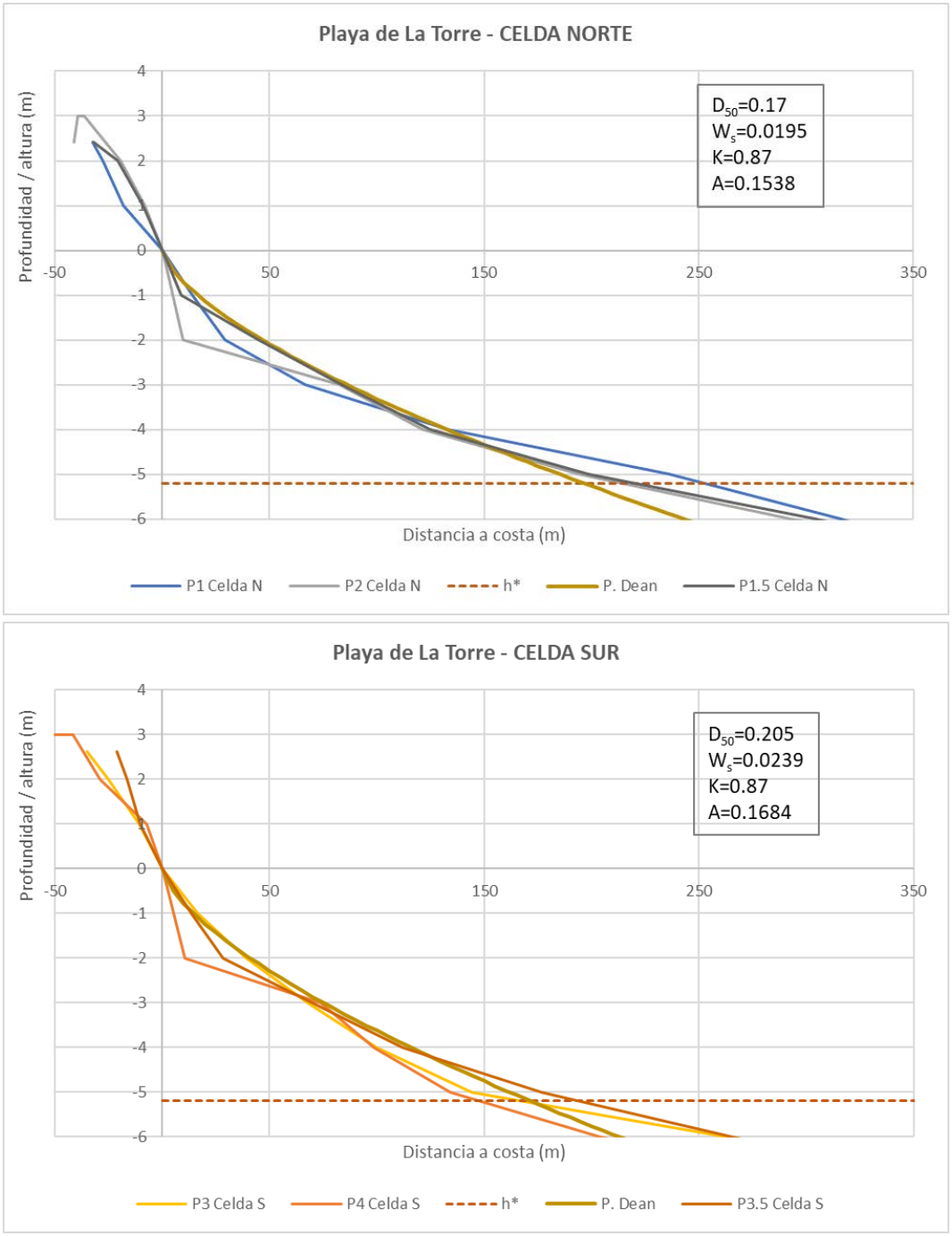


Figura 42. Ajuste de los perfiles de Dean a los perfiles naturales del terreno.

4.4 Transporte de sedimentos

De entre los mecanismos de transporte litoral de sedimentos, se considera al transporte longitudinal, el principal responsable de los cambios acaecidos en la línea de costa, capaz de trasladar los sedimentos presentes en un tramo a grandes distancias de su lugar de origen, determinando en gran parte los periodos de erosión, acreción, o estabilización de la costa.[1]

El transporte longitudinal de sedimentos es el resultado del efecto conjunto de la rotura del oleaje, responsable de su movimiento del fondo, y el transporte del mismo por las corrientes costeras, fundamentalmente dadas por la formación de gradientes de la altura de ola en rotura a lo largo de la costa y la incidencia oblicua del oleaje sobre la misma.

Una de las formulaciones más empleadas para su cálculo en la práctica de la ingeniería costera es la presentada por el CERC (*Coastal Engineering Research Center*) en 1984, y posteriormente actualizada en *Coastal Engineering Manual* (CEM) 2002, basada en el principio de que el volumen de arena transportado es directamente proporcional a la potencia longitudinal o componente paralela a la costa del flujo de energía en la zona de rompientes, obtenida mediante la expresión:

$$Pl = (E.C_g)_b.sen(\alpha_b).\cos(\alpha_b)$$

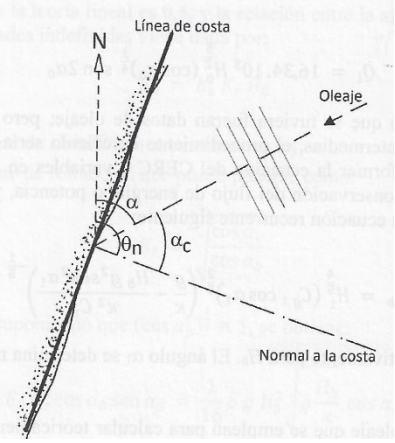


Figura 43. Relación de ángulos para el cálculo del transporte longitudinal. Fuente: de la Peña (2022).

Donde el término $(E.Cg)_b$ es el flujo de energía del oleaje evaluado en la zona de rotura y α_b el ángulo entre la línea de costa y el frente de ondas en la zona de rompientes. De esta manera, el transporte queda determinado una vez establecido, por una parte, el valor escalar y dirección de la energía global anual media, y por otra parte, la orientación de la costa donde se sitúan los puntos de control, mediante la expresión:

$$Ql = \frac{K}{(\rho s - \rho).g.(1-n)}.Pl$$

Siendo K un coeficiente adimensional, que ha sido estimado a través de la relación propuesta por *Del Valle y Losada (1993)* dependiente del D_{50} del sedimento:

$$K = 1.4 \cdot e^{(-2.5 \cdot D_{50})}$$

Para su cálculo se considera el tamaño medio de grano (D_{50}) de cada una de las celdas que componen la playa de La Torre, 0,17 mm y 0,205 mm para las celda norte y sur, respectivamente.

D_{50} (mm)	K
0,17	0,9153
0,205	0,8386

Tabla 12. Parámetro K en función del D_{50} del material.

La tabla a continuación recoge la potencia media del oleaje obtenida en cada nodo de control a partir de la reconstrucción de las series climáticas en la costa (nodos a -6 m), el ángulo de ataque de los oleajes para cada tramo analizado, y el caudal de transporte sólido potencial calculado mediante formulación del CERC.

Playa de La Torre	Nodos	Potencia media	Alineación media costa	Perp. Costa	Dirección del Oleaje (FME)	Ángulo de ataque	Transporte CERC	
		1958-2022	º N	θ_n	α	α_c	Q_l (m^3/h)	Q_l (m^3/año)
Celda N	A2	2521,44	12,7	102,7	98,2	4,5	67,94	595.163
Celda S	A6	2307,92	12,7	102,7	100,4	2,3	29,21	255.885

Tabla 13. Cálculo del transporte potencial de sedimentos.

ANEJO 9:
BASES DE DISEÑO

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 4

2 CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: VIDA ÚTIL Y PERIODO DE RETORNO 4

2.1 Definición de tramos 4

2.2 Carácter general 6

2.3 Carácter operativo 9

2.4 Periodo de retorno 12

3 SISTEMA DE REFERENCIA 12

4 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA 12

5 CARACTERIZACIÓN SEDIMENTARIA 14

6 EFECTOS SÍSMICOS 16

7 OLEAJE DE DISEÑO 16

8 NIVEL DEL MAR Y ASCENSO POR CAMBIO CLIMÁTICO 19

9 MATERIAL DE APORTACIÓN 20

10 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLAYA 21

10.1 Forma en planta de playa 21

10.2 Perfil sumergido de playa 22

10.3 Playa emergida 23

11 DIMENSIONAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE DEFENSA COSTERA 24

12 NORMAS Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN 25

12.1 Normativa en materia medioambiental y de gestión de la costa 25

12.2 Recomendaciones para el diseño 27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Playas de La Torre (izq. y centro) y Les Goles (dcha.) en el entorno de la zona de actuación de Proyecto.5

Figura 2. Topo-batimetría de detalle levantada con objeto del "Proyecto Constructivo para la estabilización de la Playa de la Torre en Almazora (Castellón)". 13

Figura 3. Perfiles de muestreo proyectados para la caracterización sedimentaria. 14

Figura 4. Clasificación del sedimento en función del tamaño medio de grano (Friedman y Sanders, 1978) 14

Figura 5. Mapa de ubicación de los puntos objetivo frente a la costa de Almazora para la reconstrucción del clima marítimo. 17

Figura 6. Esquema de datums para los niveles del registro. 20

Figura 7. Esquema de la forma en planta de una playa en equilibrio (González y Medina, 2001) . 21

Figura 8. Perfil tipo de regeneración de la playa de La Torre. 22

Figura 9. Componentes para el cálculo de la Cota de Inundación. 23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales características de las playas que componen el tramo de costa objeto de actuación. 5

Tabla 2. IRE y vida útil mínima. ROM 1.0-09 7

Tabla 3. ISA y probabilidad de fallo. ROM 1.0-09 8

Tabla 4. Vida útil 8

Tabla 5. Probabilidad de fallo frente a estados límite últimos 8

Tabla 6. Probabilidad de fallo frente a estados límite de servicio 9

Tabla 7. IREO y operatividad mínima. ROM 1.0-09 10

Tabla 8. ISAO y número máximo de paradas anuales. ROM 1.0-09 11

Tabla 9. Operatividad mínima en fase de servicio 11

Tabla 10. Número máximo de paradas anuales 12

Tabla 11. Duración máxima probable de paradas 12

Tabla 12. Clasificación del sedimento presente en la Playa de Les Goles al sur de la zona de actuación. 15

Tabla 13. Clasificación del sedimento presente en la celda sur de la Playa de La Torre objeto de actuación. 15

Tabla 14. Clasificación del sedimento presente en la celda norte de la Playa de La Torre objeto de actuación. 15

Tabla 15. Oleaje de diseño en aguas profundas. Nodo SIMAR 2094118. 16

Tabla 16. Estados de mar de diseño en régimen medio frente a La Playa de La Torre objeto de actuación. 17

Tabla 17. Altura de ola que sólo es excedida 12 h al año y su periodo asociado. 18

Tabla 18. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A1. 18

Tabla 19. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A2. 18

Tabla 20. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A3. 18

Tabla 21. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A4. 18

Tabla 22. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A6. 19

Tabla 23. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A7. 19

Tabla 24. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A8. 19

Tabla 25. Niveles característicos de las variaciones del nivel del mar en la zona de estudio. 20

Tabla 26. Incrementos del nivel del mar por cambio climático a año horizonte 2073 desde la actualidad proyectados por el Atlas Interactivo del IPCC (AR6). 20

Tabla 27. Dirección del flujo medio de energía del oleaje en los nodos de control costeros frente a las celdas de la playa de La Torre objeto de actuación. 22

Tabla 28. Cota de inundación en celdas de arenas. 24

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se recogen las características y condicionantes considerados para el diseño y dimensionamiento de las obras para la definición del "PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)".

En primer lugar, se establecen los criterios generales de proyecto, en los que se define la vida útil de la obra y los períodos de retorno a considerar. Seguidamente, se fundamentan las condiciones derivadas del medio físico local, entre ellas la topografía y batimetría, el sedimento nativo, y los agentes climáticos (nivel del mar y oleaje). Posteriormente, se analiza la validez de las formulaciones, modelos y software a emplear para el estudio del comportamiento del litoral y el dimensionamiento de los elementos que componen las obras. Por último, se enumeran las principales normas y recomendaciones técnicas que se han utilizado para la redacción del proyecto.

2 CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: VIDA ÚTIL Y PERIODO DE RETORNO

El objetivo del proyecto es conseguir una obra, que en su conjunto satisfaga los requisitos de seguridad, servicio y uso y explotación en cada una de las fases de proyecto.

2.1 Definición de tramos

El frente litoral objeto de estudio se compone de los siguientes tramos:

- Playa de La Torre (tramo objeto de actuación): compuesta por dos celdas de playa de arenas, parcialmente encajadas entre espigones, que son el objeto de la regeneración planteada.
- Playa de Les Goles (tramo a conservar): playa de gravas al sur que forma parte del cordón litoral de la desembocadura del Río Mijares, catalogada como Zona Húmeda, Paisaje Protegido y LIC y ZEPA de la Red Natura 2000, por lo que debe preservarse en buen estado.

Figura 1. Playas de La Torre (izq. y centro) y Les Goles (dcha.) en el entorno de la zona de actuación de Proyecto.

La tabla a continuación recoge las principales características de cada celda:

TRAMOS		LÍMITES		LONGITUD (m)	ANCHURA (m)		COMPOSICIÓN	PRESENCIA DE DUNAS	CARÁCTER	TRASDÓS
		Norte	Sur		Mín.	Máx.				
Playa de La Torre	Celda N	espigón S playa Benafeli (E1)	espigón central (E2)	685	0 (escollerado)	90	arena	embrionarias en el extremo S	semiurbano	Carretera y viviendas unifamiliares (chalés)
	Celda S	espigón central (E2)	espigón sur (E3)	700	0 (escollerado)	100	arena	embrionarias en la mitad S	semiurbano	Zona de recuperación de flora Carretera y viviendas unifamiliares (chalés)
Playa de Les Goles		espigón sur (E3)	gola S desembocadura R. Mijares	1230	20	90	gravas	no	natural	Golas del río y parcelas rurales

Tabla 1. Principales características de las playas que componen el tramo de costa objeto de actuación.

2.2 Carácter general

Se determina de acuerdo con el procedimiento indicado en la *ROM 0.0. Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias*, a partir de los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA).

El carácter general se define para los modos de fallo que dan lugar a la destrucción o pérdida de operatividad total en los tramos de obra definidos.

2.2.1 Índice de repercusión económica, IRE

Este índice valora cuantitativamente las repercusiones económicas, por reconstrucción de la obra (C_{RD}) y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella (C_{RI}), en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. Se calcula por la relación de costes:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0}$$

Para determinar el IRE en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.33 de la *ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo,* para la regeneración y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla (ver Tabla 2), el IRE es bajo (inferior a 5), por lo que la **vida útil** mínima a considerar es de **15 años**.

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 2. IRE y vida útil mínima. ROM 1.0-09

2.2.2 Índice de repercusión social y ambiental, ISA

Este índice estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de la operatividad total de la obra marítima.

Se define por el sumatorio de tres subíndices: ISA_1 (contempla la posibilidad de pérdida de vidas humanas), ISA_2 (considera daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico artístico) e ISA_3 (contempla alarma social), según la expresión:

$$ISA = \sum_{i=1}^{3} ISA_i$$

Para determinar el ISA en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.34 de la *ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo*, para regeneración y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla, el ISA para protección y defensa de playas es no significativo, resultando una **probabilidad de fallo** en estado límite último (ELU) y de servicio (ELS) de **0,20**.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISA		$P_{f,ELU}$	$P_{f,ELS}$
ÁREAS PORTUARIAS	COMER-CIAL	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 3. ISA y probabilidad de fallo. ROM 1.0-09

2.2.3 Criterios de proyecto dependientes del carácter general

A partir de los valores obtenidos en los índices IRE e ISA se adoptan los siguientes valores de proyecto:

- Vida útil:

OBRA	IRE	Vida Útil
Regeneración y defensa de la playa	r1	15 años

Tabla 4. Vida útil

- Máxima probabilidad de fallo frente a estados límites últimos (ELU):

OBRA	ISA	$P_{f,ELU}$
Regeneración y defensa de la playa	s1	0,20

Tabla 5. Probabilidad de fallo frente a estados límite últimos

- Máxima probabilidad de fallo frente a estados límites de servicio (ELS):

OBRA	ISA	$P_{f,ELS}$
Regeneración y defensa de la playa	s1	0,20

Tabla 6. Probabilidad de fallo frente a estados límite de servicio

2.3 Carácter operativo

Las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad, se valoran por medio del carácter operativo, el cual se determina a partir de los índices de repercusión económica operativa (IREO) y de repercusión social y ambiental operativo (ISAO).

2.3.1 Índice de repercusión económica operativa, IREO

Debido a la dificultad de valorar cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa de una obra marítima (IREO), éstos se estiman cualitativamente a través de la siguiente relación:

$$IREO = F \cdot (D + E)$$

Donde:

- D: Caracteriza la simultaneidad del período de presentación de los agentes que provocan la pérdida de la operatividad con los períodos de la demanda.
- E: Caracteriza la intensidad de uso de la demanda en el período de tiempo considerado.
- F: Caracteriza la adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa.

Para determinar el IREO en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.35 de la *ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo*, para regeneración y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla, el IREO para este tipo de obras es bajo, lo que conlleva un valor de **operatividad mínima del 85%**.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE IREO		$r_{f,ELO}$
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{o3}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique con adosadas a las que no les afecte el rebase	Con tráfico de graneles	r_{o2} [2]	Medio	0.95 [1]
			Con tráficos de pasajeros y de mercancía general regulares	r_{o3} [2]	Alto	0.99 [1]
			Con tráficos de mercancía general tramp	r_{o2} [2]	Medio	0.95 [1]
	PUERTO PESQUERO			r_{o3}	Alto	0.99 [1]
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO			r_{o3}	Alto	0.99 [1]
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{o3}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{o2}	Medio	0.95 [1]
	MILITAR			r_{o3}	Alto	0.99
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES			r_{o3}	Alto	0.99
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES			r_{o3}	Alto	0.99
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			r_{o3} (r_{o2}) [3]	Alto (medio) [3]	0.99 (0.95) [3]
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			r_{o1} (r_{o3}) [4]	Bajo (alto) [4]	0.85 (0.99) [4]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			r_{o1}	Bajo	0.85

[1] En el caso de que los tráficos sean estacionales, la operatividad mínima se referirá a dicho periodo.
[2] En el caso de que la intensidad de la demanda sea pequeña (grado de utilización del área abrigada < 40%) los índices obtenidos podrán reducirse un grado.
[3] El índice IREO podrá reducirse a r_{02} cuando pueda considerarse que la demanda puede adaptarse a la parada operativa.
[4] El índice IREO deberá aumentarse a r_{03} cuando su zona de afección sea urbana o industrial.

Tabla 7. IREO y operatividad mínima. ROM 1.0-09

2.3.2 Índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO

Estima cualitativamente la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico artístico y alarma social generada. El ISAO se define por el sumatorio de los efectos de estos tres factores:

$$ISAO = \sum_{i=1}^{3} ISAO_i$$

Para determinar el ISAO en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.36 de la *ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo*, para regeneración

y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla, el ISAO para este tipo de obras es no significativo, lo que conlleva un número máximo de paradas anuales de 10.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISAO		N_m
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	s_{o3}	Alto	2
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o sólo con las que no les afecte el rebase		s_{o1}	No signif.	10
	PUERTO PESQUERO			s_{o2}	Bajo	5
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO			s_{o2}	Bajo	5
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	s_{o3}	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o adosadas a las que no les afecte el rebase		s_{o1}	No signif.	10
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique a las que afecte el rebase		s_{o3}	Alto	2
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_{o1}	No signif.	10
	PROTEC-CIÓN*	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	r_{o3}	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES			s_{o4}	Muy alto	0
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_{o2} (s_{o3})[2]	Bajo (alto)[3]	5 (2)
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_{o1} (s_{o3})[3]	No signif. (alto)[3]	10 (2)[3]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_{o1}	No signif.	10

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.

[1] Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Vre ROM 5.1).

[2] El índice ISAO se elevará a s_{o2} cuando la parada operativa pueda tener importantes consecuencias medioambientales.

[3] El índice IREO deberá aumentarse a s_{o3} cuando su zona de afección sea urbana o industrial.

Tabla 8. ISAO y número máximo de paradas anuales. ROM 1.0-09

2.3.3 Criterios de proyecto dependientes del carácter operativo

A partir de los valores obtenidos, se adoptan los siguientes valores de proyecto:

- Operatividad mínima:

OBRA	IREO	$r_{f,ELO}$
Regeneración y defensa de la playa	r01	0,85

Tabla 9. Operatividad mínima en fase de servicio

- Número medio de paradas:

OBRA	ISAO	N_m
Regeneración y defensa de la playa	s01	10

Tabla 10. Número máximo de paradas anuales

- Duración máxima de una parada:

OBRA	ISAO/IREO	Duración parada (h)
Regeneración y defensa de la playa	s01/r01	24

Tabla 11. Duración máxima probable de paradas

2.4 Periodo de retorno

El periodo de retorno (T_R), de la ocurrencia de un modo principal, se aproxima con la siguiente expresión:

$$p_{n,V} = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_R}\right)^V$$

Siendo,

$p_{n,V}$: probabilidad de fallo

V: Vida útil

Aplicando la expresión anterior, y considerando la probabilidad de fallo de 0,2 y la vida útil de 15 años obtenidas en puntos anteriores, se obtiene un valor del periodo de retorno de diseño de **T_R= 68 años**.

3 SISTEMA DE REFERENCIA

Acorde a la normativa vigente[1], el sistema de referencia empleado en el presente proyecto es:

- Sistema planimétrico: coordenadas UTM en metros, elipsoide ETRS89, Huso 30S
- Sistema altimétrico o datum vertical: Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA).

4 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Topo-batimetría de la zona de actuación y sus inmediaciones levantada en campaña de campo en marzo de 2023 exprofeso del presente proyecto (*Anejo 4. Topografía y batimetría*).

[1] RD 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

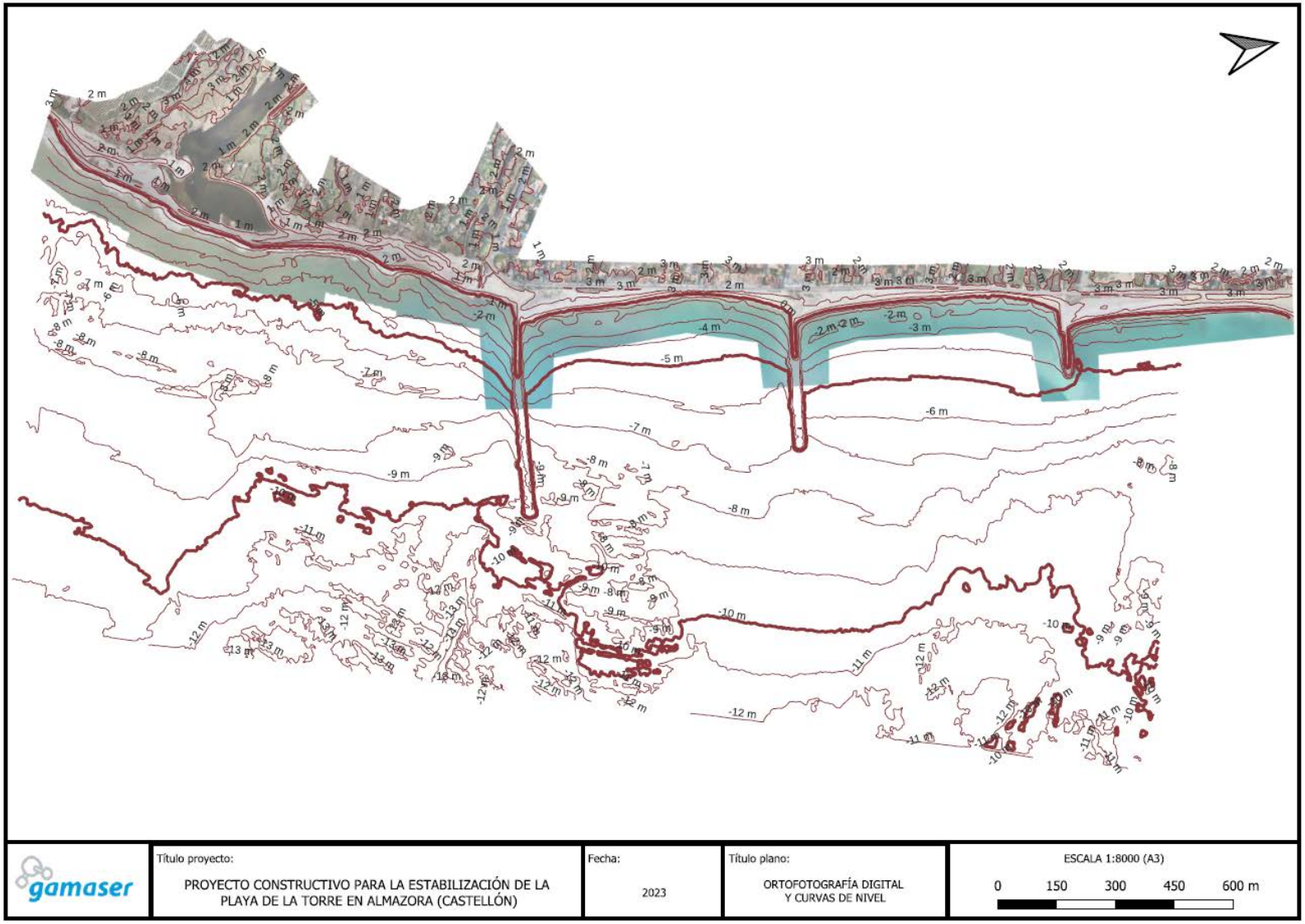


Figura 2. Topo-batimetría de detalle levantada con objeto del "Proyecto Constructivo para la estabilización de la Playa de la Torre en Almazora (Castellón)".

5 CARACTERIZACIÓN SEDIMENTARIA

Para la actualización de la información existente, se ha llevado a cabo una campaña de muestreo de los sedimentos existentes en las playas de La Torre y Les Goles a lo largo de los siguientes perfiles, donde se toma muestra a las cotas: +2, +1, 0, -1, -3, -5 y -7 m NMMA.

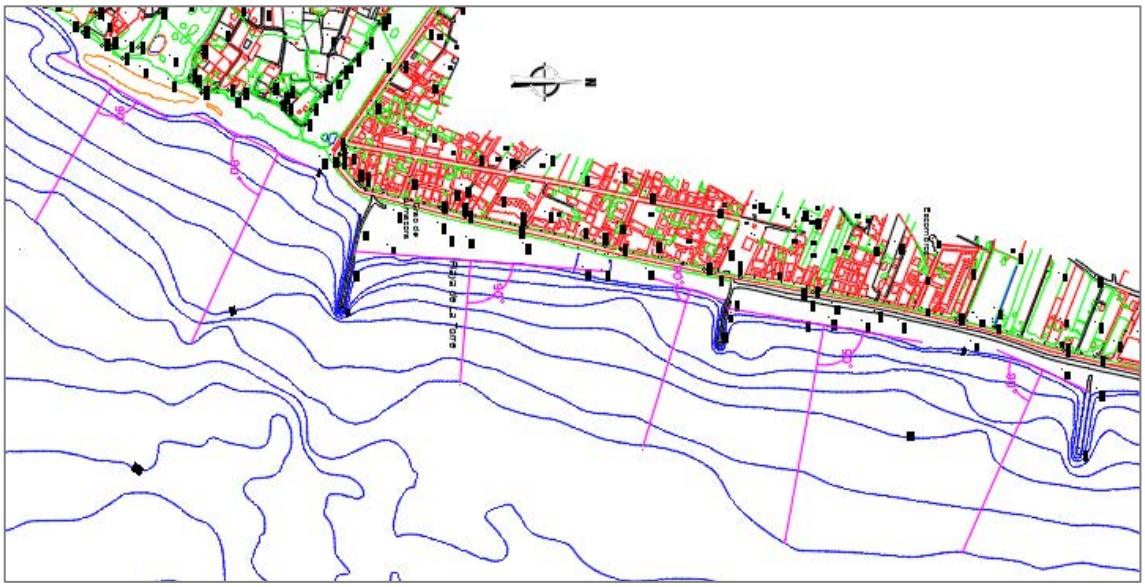


Figura 3. Perfiles de muestreo proyectados para la caracterización sedimentaria.

A partir de los resultados obtenidos del análisis granulométrico efectuado a las muestras mediante su tamizado, y considerando los límites de las clases de tamaño propuestos para sedimentos por *Friedman y Sanders* en 1978 (véase Figura 4.), se elaboran las siguientes tablas de clasificación del tamaño medio de grano de los materiales para cada celda de playa:

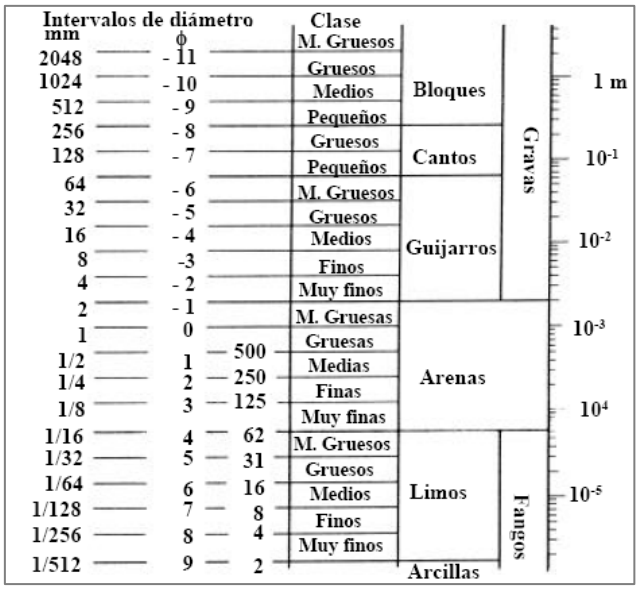


Figura 4. Clasificación del sedimento en función del tamaño medio de grano (Friedman y Sanders, 1978)

Playa de Les Goles

Playa fundamentalmente formada por gravas que se alternan con arenas según la zona de la playa, principalmente en el perfil sumergido.

PLAYA DE LES GOLES					
Muestreo		**D_{50} (mm)**		**Clasificación**	
Zona playa	Cota (m)	P1 (sur)	P2 (norte)	P1 (sur)	P2 (norte)
PLAYA EMERGIDA	2	-	0,67	-	Arenas gruesas
	1	-	-	-	-
	0	-	-	-	-
PLAYA SUMERGIDA	-1	0,20	-	Arenas finas	-
	-3	0,17	-	Arenas finas	-
	-5	-	0,13	-	Arenas finas
	-7	-	0,15	-	Arenas finas

Tabla 12. Clasificación del sedimento presente en la Playa de Les Goles al sur de la zona de actuación.

Playa de La Torre

Playa de arenas con presencia de gravas en zonas puntuales del estrán de playa y de la berma. Como puede observarse en las tablas a continuación, el perfil sumergido se compone principalmente de arenas finas; mientras que en el emergido dominan las arenas medias en la celda norte, mezcladas con arenas gruesas en la celda sur.

PLAYA DE LA TORRE - CELDA SUR									
Muestreo		**D_{50} (mm)**				**Clasificación**			
Zona playa	Cota (m)	P3 (sur)	P4 (norte)	Promedio		P3 (sur)	P4 (norte)	Promedio	
PLAYA EMERGIDA	2	-	0,53	0,53		-	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Arenas medias
	1	0,53	0,33	0,43	0,43	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas medias	
	0	0,30	0,37	0,34		Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	
PLAYA SUMERGIDA	-1	0,23	0,21	0,22		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas
	-3	0,16	0,25	0,21	0,19	Arenas finas	Arenas medias	Arenas finas	
	-5	0,21	0,17	0,19		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	
	-7	0,13	0,16	0,15		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	

Tabla 13. Clasificación del sedimento presente en la celda sur de la Playa de La Torre objeto de actuación.

PLAYA DE LA TORRE - CELDA NORTE									
Muestreo		**D_{50} (mm)**				**Clasificación**			
Zona playa	Cota (m)	P5 (sur)	P6 (norte)	Promedio		P5 (sur)	P6 (norte)	Promedio	
PLAYA EMERGIDA	2	0,44	0,31	0,38		Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias
	1	0,31	0,32	0,32	0,32	Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	
	0	0,26	0,27	0,27		Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	
PLAYA SUMERGIDA	-1	0,21	0,17	0,19		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas
	-3	0,16	0,17	0,17	0,17	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	
	-5	0,13	0,17	0,15		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	
	-7	0,15	0,19	0,17		Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	

Tabla 14. Clasificación del sedimento presente en la celda norte de la Playa de La Torre objeto de actuación.

En un promedio global del **tamaño medio de grano (D_{50}) del sedimento nativo** de la Playa de la Torre se obtiene un $\overline{D_{50\ playa\ seca}} = 0{,}38\ mm$ y un $\overline{D_{50\ playa\ sumergida}} = 0{,}18\ mm$.

6 EFECTOS SÍSMICOS

Para la consideración de los posibles efectos sísmicos que pueden afectar al diseño de la obra se ha establecido de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente, NCSR-02.

Esta norma clasifica las construcciones en función del uso a que se destinan y los daños que pueden ocasionar debido a su destrucción. De esta clasificación se obtiene que las obras consideradas objeto del presente proyecto son de importancia moderada, por lo que de acuerdo al apartado 1.2.3 de la citada norma no se requiere la consideración de los efectos sísmicos que en ella se detallan en el presente proyecto.

7 OLEAJE DE DISEÑO

Para la caracterización del oleaje en aguas profundas se emplea el registro sintético del Nodo SIMAR 2094118, de la base de datos oceanográficos de Puertos del Estado, por su ubicación (frente a las Islas Columbretes), duración (1958-2023, 65 años de datos) y cadencia (horaria), a falta de boyas en la zona.

De su análisis estadístico, recogido por completo en el *Anejo 6 Clima marítimo*, se extrae que los oleajes reinantes en la zona son los procedentes del ENE, mientras que los dominantes son los del NE, y se obtienen las variables de estado principales del oleaje en aguas profundas en régimen medio y régimen extremal presentadas en la siguiente tabla:

Régimen de Oleaje		Estados de mar en AP	
		H_{s0} (m)	T_{p0} asoc. (s)
Medio $P_{no\ exc.}$ (%)	50	0,64	5,09
	85	1,26	6,17
	99,9	4,92	10,08
Extremal T_R (años)	1	3,02	7,57
	5	5,26	10,15
	68	7,50	11,25

Tabla 15. Oleaje de diseño en aguas profundas. Nodo SIMAR 2094118.

El oleaje frente a las celdas de playa objeto de actuación se obtiene mediante la propagación de éste con modelo numérico (acoplamiento de los modelos SWAN y OLUCA). Los casos de simulación, un total de 500, se escogen con miras al empleo de técnicas de *downscaling* dinámico que permiten trasladar la serie climática completa a la zona objeto de actuación. Para ello, se efectúa una clusterización de las variables climáticas mediante el algoritmo MAX-DISS (IH Cantabria), se corren los casos con los modelos, y se emplean los coeficientes de asomeramiento y refracción obtenidos para interpolar la

serie en nodos objetivo en la costa (mostrados en la Figura 5.) utilizando el método RBF (*Radial Basis Function*).

Punto Objetivo		Coordenadas UTM ETRS89 h30		Profundidad
ID		X (m)	Y (m)	m NMMA
A1	Morro espigón N Playa de La Torre	756448,505	4423970,732	5,3
A2	Centro Celda 1 Playa de La Torre	756435,191	4423648,415	6,0
A3	N Espigón central Playa de La Torre	756289,6596	4423358,309	5,0
A4	Morro espigón central Playa de La Torre	756462,5926	4423265,01	7,2
A5	S espigón central Playa de La Torre	756275,464	4423231,98	6,0
A6	Centro Celda 2 Playa de La Torre	756245,4662	4422972,103	6,0
A7	N Espigón S Playa de La Torre	756245,2631	4422668,585	7,0
A8	Morro espigón S Playa de La Torre	756484,8147	4422553,625	9,0
A9	S espigón S Playa de La Torre	756143,2737	4422523,505	7,0

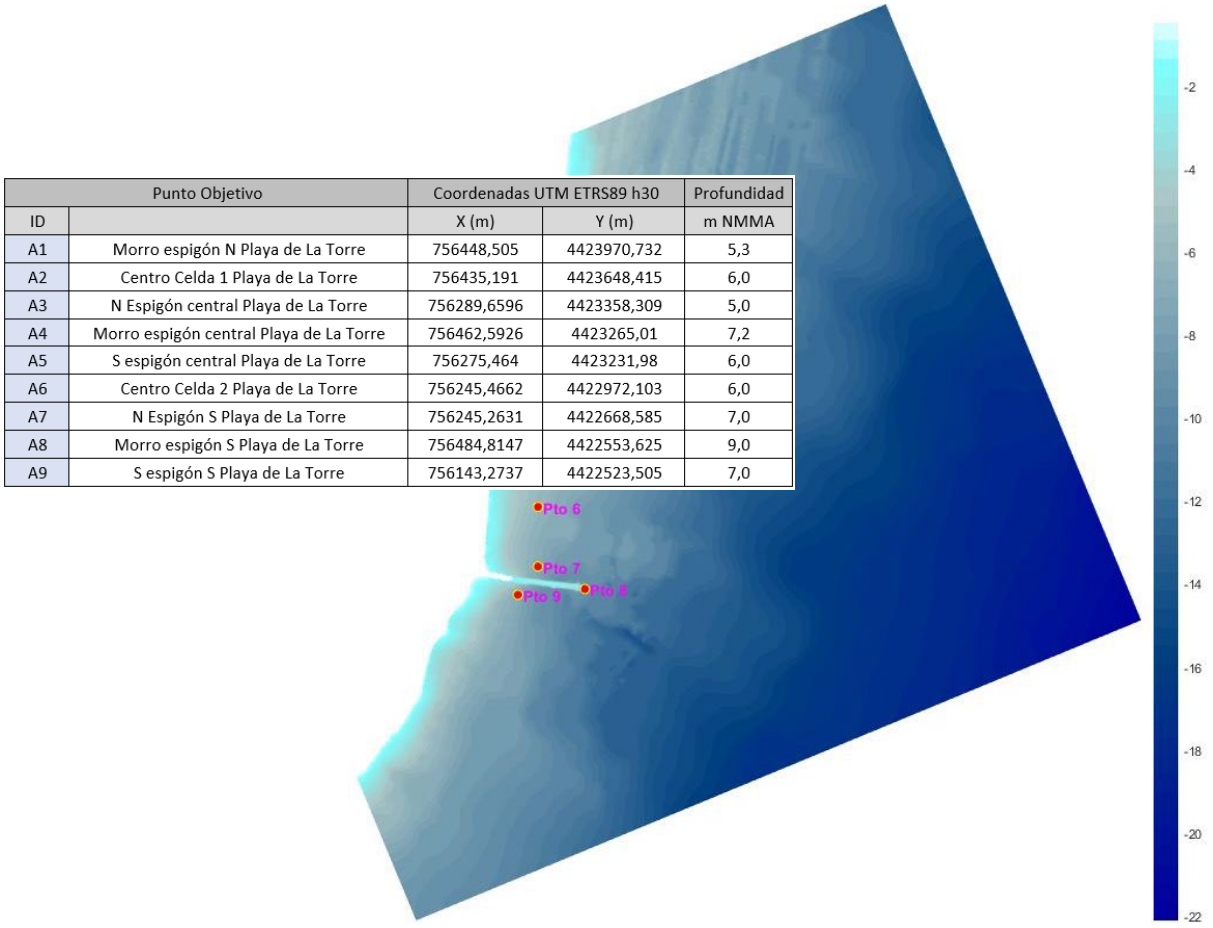


Figura 5. Mapa de ubicación de los puntos objetivo frente a la costa de Almazora para la reconstrucción del clima marítimo.

A partir de las series obtenidas, se caracteriza el clima en el litoral, se estudia la dinámica costera y se calculan los parámetros de diseño de la actuación (estados de mar de cálculo), presentados a continuación.

Estados de mar de cálculo en Régimen Medio:

Prob. no excedencia	PUNTO A1		PUNTO A2		PUNTO A4		PUNTO A6		PUNTO A8	
	H_{s1} (m)	T_{p1} asoc. (s)	H_{s2} (m)	T_{p2} asoc. (s)	H_{s4} (m)	T_{p4} asoc. (s)	H_{s6} (m)	T_{p6} asoc. (s)	H_{s8} (m)	T_{p8} asoc. (s)
50%	0,49	5,14	0,50	5,14	0,51	5,15	0,50	5,17	0,52	5,17
85%	0,93	6,49	0,93	6,48	0,94	6,46	0,89	6,46	0,91	6,41
99,86% (H_{s12})	3,16	13,25	3,00	12,92	2,96	12,63	2,70	12,37	2,69	11,95
99,9%	3,35	13,84	3,18	13,47	3,13	13,14	2,84	12,85	2,83	12,40

Tabla 16. Estados de mar de diseño en régimen medio frente a La Playa de La Torre objeto de actuación.

Puntos Objetivo			Oleaje de cálculo (2000-2022)	
ID	Ubicación	Prof. (m NMMA)	H_{s12} (m)	$T_{p\ asoc.}$ (s)
A2	Centro Celda N Pl. La Torre	6	2,43	10,85
A6	Centro Celda S Pl. La Torre	6	2,27	10,53

Tabla 17. Altura de ola que sólo es excedida 12 h al año y su periodo asociado.

Estados de mar de cálculo en Régimen Extremal:

PUNTO A1	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,463	0,085	-0,4	1,28	1,56	1,64
E	2,312	0,164	-0,369	1,97	2,50	2,66
ESE	1,671	0,342	-0,479	0,90	2,04	2,29
SE	1,631	0,261	-0,378	1,09	1,93	2,18
SSE	0,875	0,032	-0,309	0,81	0,91	0,95

Tabla 18. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A1.

PUNTO A2	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,473	0,137	-0,344	1,20	1,63	1,78
E	2,348	0,194	-0,377	1,95	2,57	2,76
ESE	1,718	0,336	-0,464	0,97	2,08	2,34
SE	1,773	0,297	-0,357	1,17	2,12	2,42
SSE	1,315	0,099	-0,999	0,96	1,39	1,41

Tabla 19. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A2.

PUNTO A3	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,107	0,091	-0,264	0,94	1,22	1,34
E	2,12	0,12	-0,334	1,88	2,26	2,39
ESE	1,181	0,255	-0,074	0,77	1,54	2,10
SE	1,354	0,148	-0,331	1,06	1,53	1,69
SSE	0,921	0,017	-0,531	0,88	0,94	0,95

Tabla 20. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A3.

PUNTO A4	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,486	0,128	-0,245	1,25	1,65	1,82
E	2,482	0,247	-0,387	1,97	2,76	3,00
ESE	1,686	0,391	-0,355	0,89	2,14	2,54
SE	1,746	0,365	-0,355	1,00	2,17	2,54
SSE	1,568	0,218	-0,778	0,93	1,76	1,84

Tabla 21. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A4.

PUNTO A6	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,395	0,074	-0,255	1,26	1,49	1,59
E	2,228	0,183	-0,533	1,80	2,42	2,53
ESE	1,948	0,281	-0,522	1,29	2,24	2,43
SE	1,613	0,308	-0,349	0,99	1,97	2,29
SSE	1,255	0,145	-0,753	0,84	1,39	1,44

Tabla 22. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A6.

PUNTO A7	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	0,966	0,051	-0,489	0,85	1,02	1,06
E	2,496	0,236	-0,801	1,79	2,70	2,78
ESE	1,4	0,289	-0,414	0,78	1,72	1,98
SE	1,251	0,172	-0,269	0,93	1,46	1,68
SSE	1,166	0,089	-0,434	0,97	1,26	1,34

Tabla 23. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A7.

PUNTO A8	Parámetros Ajuste			Hs (m) en F (T_R en años)		
Dirección	μ	ψ	ξ	1	5	68
ENE	1,347	0,091	-0,068	1,20	1,48	1,68
E	2,52	0,389	-0,391	1,71	2,96	3,32
ESE	1,918	0,413	-0,225	1,16	2,44	3,04
SE	1,464	0,359	-0,049	0,89	1,98	2,83
SSE	1,563	0,299	-0,067	1,08	1,99	2,66

Tabla 24. Régimen extremal direccional de altura de ola en el punto A8.

8 NIVEL DEL MAR Y ASCENSO POR CAMBIO CLIMÁTICO

La variabilidad del nivel del mar en la zona (sumatorio de las mareas astronómica y meteorológica) se estudia a partir de los datos del registro del mareógrafo del Puerto de Sagunto, por ser el más cercano a la zona de Proyecto, con información desde 2007 hasta la actualidad.

Calculando el nivel medio de la serie (NMM Sagunto), y referenciando los datos del registro a éste (véase Figura 6.), se obtienen los estadísticos representativos de los niveles altos y bajos de las aguas en régimen medio y régimen extremal en la zona, recogidos en la tabla a continuación:

Régimen de Nivel del Mar (NM)		Nivel de las aguas	NM (m NMM Sag.)	NM (m NMMA)
Medio $P_{no\ exc.}$ (%)	50	alto	0,07	0,23
		bajo	-0,08	0,08
	85	alto	0,14	0,30
		bajo	-0,15	0,01
	99,9	alto	0,42	0,58
		bajo	-0,40	-0,24

Régimen de Nivel del Mar (NM)		Nivel de las aguas	NM (m NMM Sag.)	NM (m NMMA)
Extremal T_R (años)	5	alto	0,45	0,61
		bajo	-0,36	-0,21
	68	alto	0,57	0,73
		bajo	-0,40	-0,24

Tabla 25. Niveles característicos de las variaciones del nivel del mar en la zona de estudio.

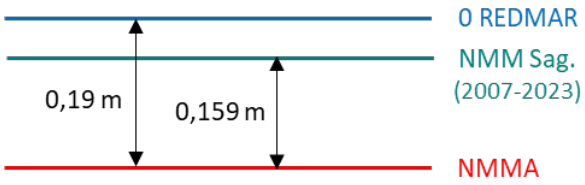


Figura 6. Esquema de datums para los niveles del registro.

El ascenso del nivel medio del mar como consecuencia del cambio climático (ΔNMM_{CC}) ha sido inferido de las proyecciones dadas por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) para el Mediterráneo en su "Atlas interactivo" del 6º ciclo de evaluación (AR6).

Los niveles obtenidos a año horizonte 2073 (50 años desde la actualidad en cumplimiento del art. 92 del RGC[2]) para los escenarios de medias emisiones (RCP 4.5) y altas emisiones (RCP 8.5), son:

Escenarios de cambio	Año horizonte	ΔMSL_{CC} (m)
RCP4.5	2073	0,295
RCP8.5	2073	0,377

Tabla 26. Incrementos del nivel del mar por cambio climático a año horizonte 2073 desde la actualidad proyectados por el Atlas Interactivo del IPCC (AR6).

9 MATERIAL DE APORTACIÓN

Dada la escasez de arena disponible para la regeneración de playas, se opta por diversificar las fuentes de material de aporte para no cargar la extracción sobre un solo punto.

La arena requerida para la recarga de las celdas de La Torre será obtenida de:

- **Playa del Pinar (Castellón) o playa El Arenal (Burriana)**: Se trata de playas de arenas finas cuya composición cumple con los requerimientos del material de relleno.
- **Puerto de Castellón:** acopio que tiene el puerto en el interior de sus instalaciones, procedente de dragados periódicos y empleado en precargas, cuya compatibilidad para el aporte a playas ha sido analizada según la ITEA[3], resultando una parte de él apto y por ende empleable si estuviera

[2] Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas
[3] Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. (2010)

disponible a la hora de ejecutar las obras. Se trata de arenas con un tamaño medio de unos 0,16 mm.

- **Arena procedente de préstamos autorizados** como puedan ser el existente en Casinos (Valencia), de D_{50} = 0,35 mm, o el de Torreblanca (Castellón).
- **Yacimiento de Cullera**: yacimiento submarino de sedimentos ubicado en aguas profundas (entre -60 y -80 m) frente a las costas de Sueca y Cullera (Valencia), cuyo material explotable está constituido en su mayoría por arenas medias, con un tamaño de grano adecuado (D_{50} promedio = 0,32 mm) y de gran calidad para la regeneración de playas, cumpliendo los requisitos de la ITEA.

  Este material podría emplearse en las obras aquí contempladas si, en el momento de su ejecución el yacimiento cuenta con DIA de extracción aprobada, y si como parte de las obras de regeneración previstas en el tramo Sagunto-Canet existiera un acopio de volumen suficiente para acometer a regeneración de las playas de Almazora.

Como consecuencia de la diversificación de fuentes de aporte se prevé que el material para la regeneración de la playa de La Torre posea un **tamaño medio de grano D_{50} = 0,28 mm,** equivalente a considerar que el 54% del volumen requerido posea un D_{50}=0,35 mm y el 46% restante sean arenas de D_{50}=0,20 mm.

10 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLAYA

10.1 Forma en planta de playa

Para el diseño de la forma en planta de equilibrio de las playas, gobernada por la difracción del oleaje alrededor de las estructuras, se aplica el procedimiento propuesto por González y Medina (2001) en el SMC a partir de los trabajos de Hsu y Evans (1989) (ver Figura 7.).

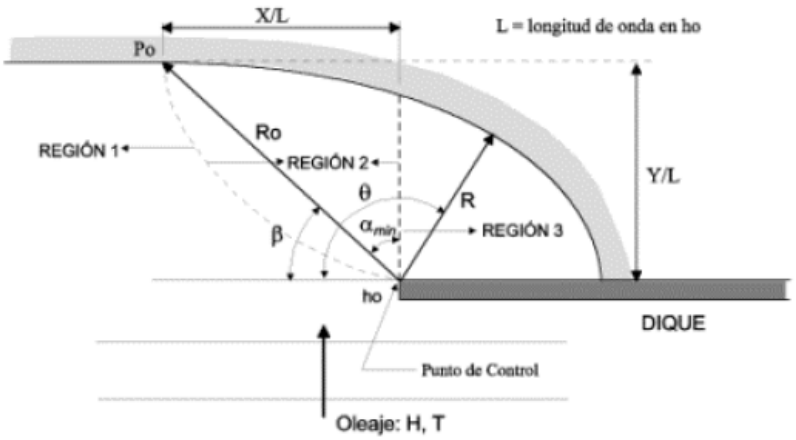


Figura 7. Esquema de la forma en planta de una playa en equilibrio (González y Medina, 2001)

La dirección del flujo medio de energía (FME) del oleaje en los puntos de control de profundidad reducida situados frente a las celdas de playa y las estructuras existentes en la zona objeto de actuación, queda recogida en la tabla a continuación:

Punto Objetivo		Prof.	Dir. FME		Sector oleaje	Perpendicular FME - Orientación Equilibrio
ID	Ubicación	m NMMA	ºS	ºN		
A1	Morro espigón N Playa de La Torre	5,3	82,4	97,6	E	7,6
A2	Centro Celda 1 Playa de La Torre	6,0	81,8	98,2	E	8,2
A3	N Espigón central Playa de La Torre	5,0	80,9	99,1	E	9,1
A4	Morro espigón central Playa de La Torre	7,2	81,2	98,8	E	8,8
A5	S espigón central Playa de La Torre	6,0	71,9	108,1	ESE	18,1
A6	Centro Celda 2 Playa de La Torre	6,0	79,6	100,4	E	10,4
A7	N Espigón S Playa de La Torre	7,0	78,8	101,2	E	11,2
A8	Morro espigón S Playa de La Torre	9,0	76,6	103,4	ESE	13,4
A9	S espigón S Playa de La Torre	7,0	70,2	109,8	ESE	19,8

Tabla 27. Dirección del flujo medio de energía del oleaje en los nodos de control costeros frente a las celdas de la playa de La Torre objeto de actuación.

10.2 Perfil sumergido de playa

El perfil de relleno de la actuación se diseña, mediante la formulación del perfil de equilibrio teórico de Dean (1977) para el tamaño de grano equivalente al de los materiales de aportación, según lo planteado en el apartado 9.

La profundidad de cierre del perfil activo se establece en **h*= 5,2 m** calculada en el *Anejo 8. Dinámica litoral* a partir de las series de oleaje reconstruidas en la costa y teniendo en cuenta el aumento en la intensidad de los oleajes experimentado en los últimos 20 años a causa del cambio climático.

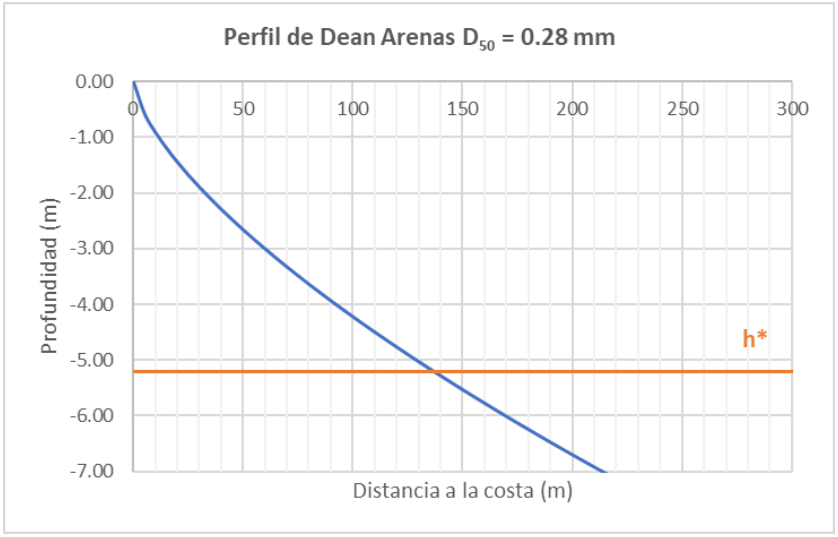


Figura 8. Perfil tipo de regeneración de la playa de La Torre.

10.3 Playa emergida

10.3.1 Cota de inundación

La inundación sufrida por una playa queda determinada por la acción conjunta de las mareas astronómica y meteorológica, cuya suma constituye el nivel del mar (MA+MM=NM), la batimetría en la zona, y el oleaje, el cual al propagarse hacia costa y romper produce un movimiento de ascenso de la masa de agua a lo largo del perfil de playa denominado *run-up* o remonte (RU).

El nivel alcanzado en la playa por la suma de estos fenómenos anteriormente descritos recibe el nombre de cota de inundación (CI=NM+RU) que se emplea para establecer la cota de diseño de la berma de la playa.

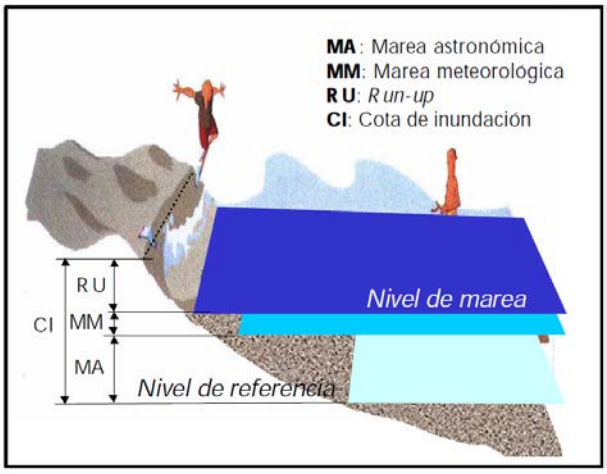


Figura 9. Componentes para el cálculo de la Cota de Inundación.

Para el cálculo del *run-up* del oleaje se aplica la expresión derivada del trabajo de Stockdon *et al.* (2006).

$$R_{2\%} = 1.10(H_0 L_0)^{0.5}\left(0.35\beta_f + \frac{\left(0.563\beta_f^2 + 0.004\right)^{0.5}}{2}\right)$$

Expresión que puede ser simplificada del siguiente modo:

- En playas altamente disipativas

$$R_{2\%} = 0.043(H_0 L_0)^{0.5}$$

- En playas reflejantes:

$$R_{2\%} = 0.73\beta_f(H_0 L_0)^{0.5}$$

Donde:

- $R_{2\%}$ es el run-up o remonte que sólo es excedido por el 2% de los run-ups

- H_0 es la altura de ola en aguas profundas
- L_0 es la longitud de onda en aguas profundas, tal que $L_0 = gT_{p0}^2/2\pi$
- β_f es la pendiente de playa

El diseño de la berma de playa se realiza para condiciones operativas de oleaje de probabilidad de no excedencia del 85% como agente predominante, y un nivel del mar concomitante del 50%.

Teniendo en consideración el futuro ascenso del nivel del mar por cambio climático para el escenario RCP 8.5 más desfavorable, resultando una cota de inundación:

$$CI = RU + NM + \Delta NMM_{CC}.\ \text{(ref. NMMA)}$$

La pendiente de playa ha sido calculada para el perfil de playa generado por un material de aporte de D_{50}=0,28 mm, tamaño medio equivalente a la proporción de los materiales planteados en el apartado 9.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

OLEAJE DE CÁLCULO EN AGUAS PROFUNDAS				Pendiente de playa	Run Up	Nivel del mar (m)		Ascenso del NM por CC	CI (m)	
Condición	H_{s0} (m)	T_{p0} (s)	L_0 (m)	β_f	$R_{2\%}$	Condición	NM (m)	ΔNMM_{CC}	sin CC	con CC
RE T_R = 68	7,50	11,25	197,4	0,037	1,67	RE T_R = 68	0,61	0,38	2,62	3,0
RM ($P_{no\ exc.\ 85\%}$)	1,26	6,17	59,4	0,037	0,38	RM ($P_{no\ exc.\ 85\%}$)	0,23	0,38	0,68	1,1

Tabla 28. Cota de inundación en celdas de arenas.

10.3.2 Ancho de playa seca

Por indicación de la Dirección de los Trabajos, se establece un ancho mínimo de playa seca en la sección crítica de las playas a regenerar de:

- Playas de arenas protegidas con espigones: 50 m
- Playas de arenas protegidas con diques exentos: 60 m

Cuyos resguardos serán comprobados ante el retroceso del perfil por el futuro ascenso del NMM por cambio climático, definidos en el Anejo 13.

11 DIMENSIONAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE DEFENSA COSTERA

Las estructuras a proyectar serán de baja cota de coronación, estableciendo la cota de coronación en el morro en +1 m y +2 m en el arranque, con un acho de 5 m en coronación.

Para el cálculo de las piezas de la estructura se aplicará la formulación propuesta por Vidal *et al.* (1999) propia del cálculo de estabilidad de diques de baja cota de coronación, complementada con la formulación de Hudson (1984) actualizada por el SPM para el cálculo previo del diámetro medio de las piezas del dique supuesto no rebasable. El dimensionamiento se realizará para la condición de Inicio de Avería (D=0-5%) a partir de los parámetros geométricos que definen la sección y el oleaje de cálculo.

El peso de las piezas de filtro se calcula siguiendo las recomendaciones de USACE (1984), que establece un peso de 1/10 a 1/15 el peso de los elementos del manto.

La longitud de los espigones proyectados ha sido diseñada de modo que se alcance la profundidad de cierre en la zona, h*=5,2 m, en cuyo cálculo ha sido tenido en cuenta el aumento en la intensidad de los oleajes experimentado en los últimos 20 años a causa del cambio climático. Cuando el perfil de aportación supera la profundidad de cierre sin intersectar con la batimetría, se resuelve con talud 12H:1V.

El pie de las estructuras deberá contener, en cualquier caso, el **perfil sumergido correspondiente a una arena D50=0,20 mm**, manteniendo un resguardo por posibles basculamientos del pie de la playa de 10-15 m.

12 NORMAS Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN

12.1 Normativa en materia medioambiental y de gestión de la costa

El compendio global de las leyes y normas en materia medioambiental aplicables al presente Proyecto, queda recogido en el apartado de Marco legal del *Estudio de Impacto Ambiental*, listándose a continuación las más significativas:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- 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.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

- Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.
- Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas
- Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- 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.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.
- Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. (2010) Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, Secretaría General del Mar, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Estrategia Marina Demarcación Marina Levantino-Balear. 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente e Instituto Español de Oceanografía (IEO).

12.2 Recomendaciones para el diseño

- ROM 0.0-01. Procedimiento general y bases de cálculo en el Proyecto de obras marítimas y portuarias.
- ROM 0.3-91. Clima marítimo en el litoral español.
- ROM 0.4-95. Acciones climáticas II: Viento.
- ROM 0.5-05. Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias.
- ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo.
- ROM 2.0-11. Recomendaciones para el Proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre.
- Norma de Construcción Sismorresistente, NCSR-02.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-M. Seguridad Estructural Madera.
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.
- Directrices para el tratamiento del borde costero. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad.
- Directrices sobre actuaciones en playas (2007). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad.
- USACE, 1975. Shore Protection Manual, U.S. Army Coastal Engineering Research Center, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi.
- CIRIA, CUR, CETMEF, 2007. The Rock Manual. The Use of Rock in Hydraulic Engineering (2nd edition). C683, CIRIA, London.
- USACE, 2006. Coastal Engineering Manual. Engineer Manual 1110-2-1100, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C. (in 6 volumes).

ANEJO 10:
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1 OBJETIVO 1

2 INFORMACIÓN DE PARTIDA PRELIMINAR 1

3 UBICACIÓN Y ESTADO ACTUAL 1

4 DIAGNÓSTICO PRINCIPAL 7

5 PREDISEÑO DE ALTERNATIVAS 7

5.1 CRITERIOS DE DISEÑO 7

5.1.1 RESULTADOS FME 8

5.1.2 BATIMETRIA Y ECOCARTOGRAFÍA EMPLEADAS 9

5.1.3 EVOLUCION HISTÓRICA DEL TRAMO DE COSTA 10

5.2 PROPUESTA PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS 12

5.2.1 ALTERNATIVA 0 (NO ACTUACIÓN) 12

5.2.2 ALTERNATIVA BÁSICA (CEDEX, 2015) 13

5.2.3 ALTERNATIVAS PROPUESTAS 15

5.3 ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS 17

5.3.1 PROPUESTA DE REGENERACIÓN DUNAR 17

6 EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES PLANTEADAS 20

7 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS 21

8 SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN 24

ANEXO 1. PLANOS DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la zona de actuación 2

Figura 2. Ortofotos de los años 2015 (sup. izq.), 2017 (sup. dcha.) y 2018 (inf.). Fuente: Visor GVA. 3

Figura 3. Planta y secciones del espigón central de la playa de La Torre. Fuente: Proyecto Modificado del Proyecto "Obras rehabilitación del frente litoral de Almazora, T.M. de Almazora (Castellón)" 3

Figura 4. Planta y secciones del espigón central de la playa de La Torre. Fuente: Proyecto Modificado del Proyecto "Obras rehabilitación del frente litoral de Almazora, T.M. de Almazora (Castellón)" 4

Figura 5. Celdas norte y sur La Torre (estado actual)..... 5

Figura 6. LIC y ZEPA "Desembocadura del Riu Millars". Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza, MIECO. 6

Figura 7. Zona Húmeda y Paisaje Protegido "Desembocadura del Millars". 6

Figura 8. Resultados del FME con ODIN La Torre 8

Figura 9. Cartografía y Topo-Batimetría del año 2009-2010 (curvas cada metro). Fuente: Ecocartografía de Castellón. 9

Figura 10. Ortofoto del vuelo Americano de 1956..... 10

Figura 11. Ortofotos 1998/2003..... 10

Figura 12. Ortofotos 2005/2007..... 11

Figura 13. Ortofotos 2009/2012..... 11

Figura 14. Ortofotos 2015/2018..... 12

Figura 15. Orotofoto 2019/2021. 12

Figura 16. Actuación propuesta para las playas objeto de Proyecto. Fuente: Estrategia actuación costa Sur Castellón. CEDEX, 2015. 14

Figura 17. Dunas planteadas en la celda 1 norte de la Playa de La Torre. 18

Figura 18. Dunas planteadas en la celda 2 norte de la Playa de La Torre. 18

Figura 19. Dunas planteadas en la celda 1 sur de la Playa de La Torre. 19

Figura 20. Dunas planteadas en la celda 2 sur de la Playa de La Torre. 19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mediciones de las principales unidades de obra. 22

Tabla 2. Coste de las principales unidades de obra. 23

1 OBJETIVO

El objetivo del presente documento es esbozar las líneas de actuación para hacer frente a la problemática erosiva que presenta la Playa de La Torre en el T.M. de Almazora, planteándose una serie de alternativas a nivel preconceptual que sirvan de base para la definición de la solución en etapas posteriores del proyecto.

2 INFORMACIÓN DE PARTIDA PRELIMINAR

- Topo-batimetría y composición sedimentaria de las playas del "Estudio ecocartográfico del litoral de la Provincia de Castellón", realizado por la empresa HIDTMA durante los años 2009 y 2010 para la D.G. de Costas.
- Fotografías aéreas de los visores Google Earth y Cartográfico del Instituto Cartográfico Valenciano (GVA).
- Flujo Medio de Energía del Oleaje (FME) de la herramienta Odín del módulo de Pre-proceso del SMC (Sistema de Modelado Costero, GIOC→IH Cantabria) y del Visor C3E (IH Cantabria).

3 UBICACIÓN Y ESTADO ACTUAL

- Límites geográficos: Espigón sur de la playa de Benafeli - Delta del río Mijares
- Aproximadamente L = 2.000 m
- Orientación general de la costa NNE-SSW.

Figura 1. Localización de la zona de actuación.

Tramo de actuación: **PLAYA DE LA TORRE**

- **Celda norte (L≈700m)**
  - Espigón norte: emergido 175 m, éste fue prolongado en 2017 tal y como puede observarse en las ortofotos históricas mostradas en la Figura 2.
  - Espigón sur (o espigón central del tramo): emergido aprox. 120 m; sumergido aprox. 235 m (véase Figura 3.) con boya señalizadora en su extremo.
  - Anchura de playa de sur a norte: 80m - 30m - 0m.
  - Presencia de dunas embrionarias al sur.
  - Escollera de protección en sector norte.

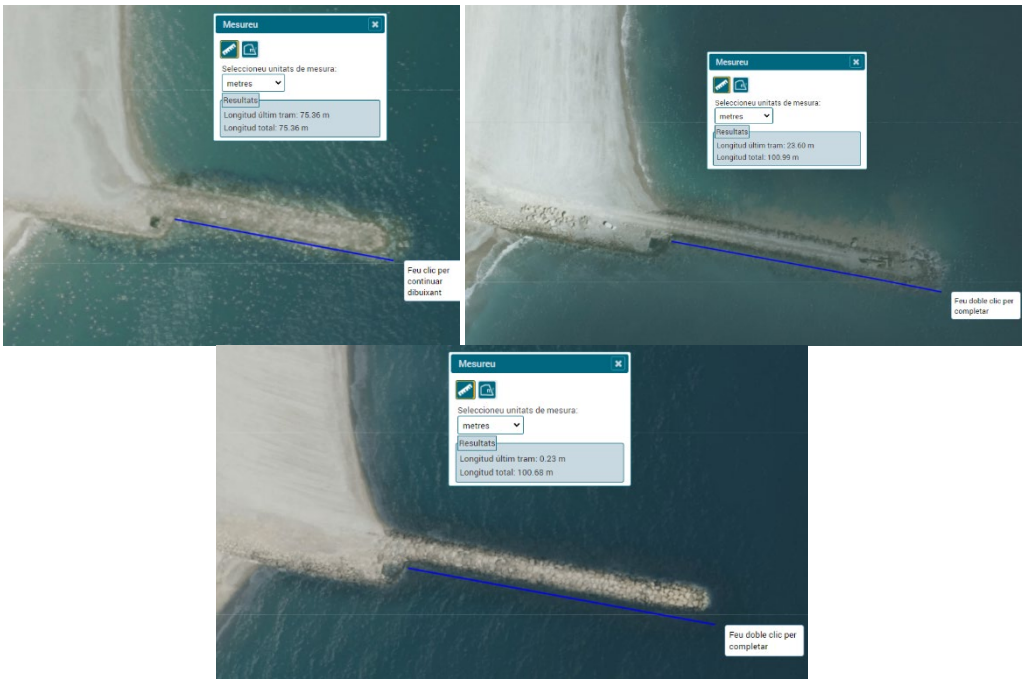


Figura 2. Ortofotos de los años 2015 (sup. izq.), 2017 (sup. dcha.) y 2018 (inf.). Fuente: Visor GVA.

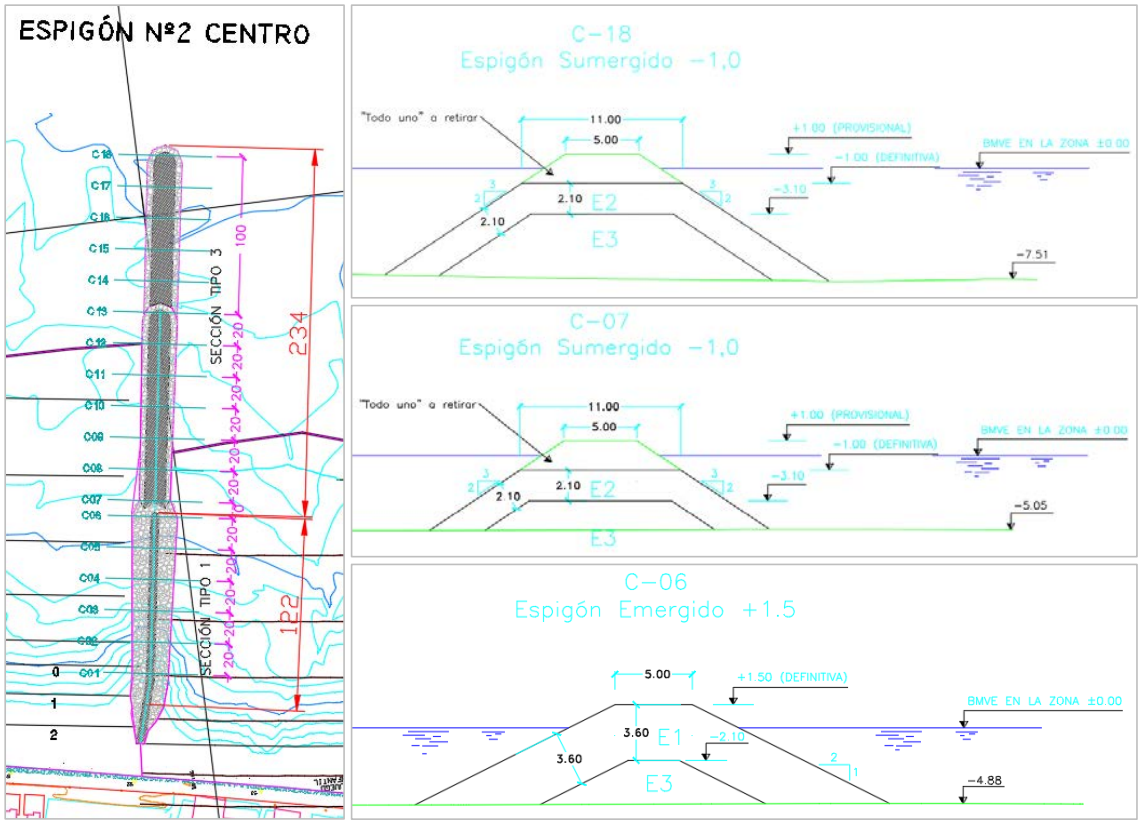


Figura 3. Planta y secciones del espigón central de la playa de La Torre. Fuente: Proyecto Modificado del Proyecto "Obras rehabilitación del frente litoral de Almazora, T.M. de Almazora (Castellón)"

- **Celda Sur (L≈700 m)**
  - Espigón norte (o espigón central del tramo): emergido 122 m; sumergido 234 m (Figura 3.) con boya señalizadora en su extremo.
  - Espigón sur: emergido 175 m; sumergido 360 m (ver Figura 4.) con boya señalizadora en su extremo.
  - Anchura de playa de sur a norte: 95m - 55m – 0m
  - Presencia de dunas embrionarias al sur.
  - Escollera de protección en sector norte.

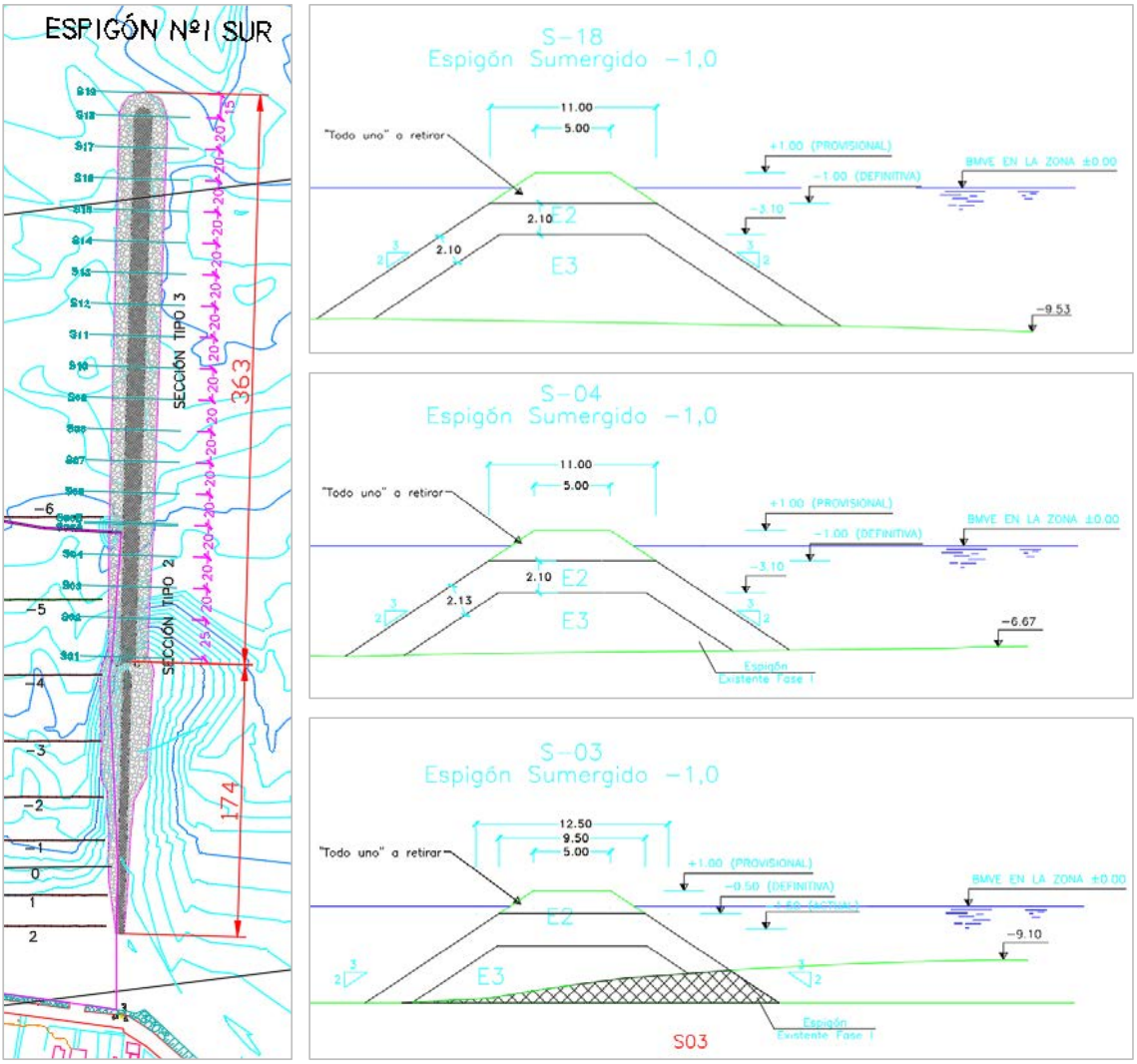


Figura 4. Planta y secciones del espigón central de la playa de La Torre. Fuente: Proyecto Modificado del Proyecto "Obras rehabilitación del frente litoral de Almazora, T.M. de Almazora (Castellón)"

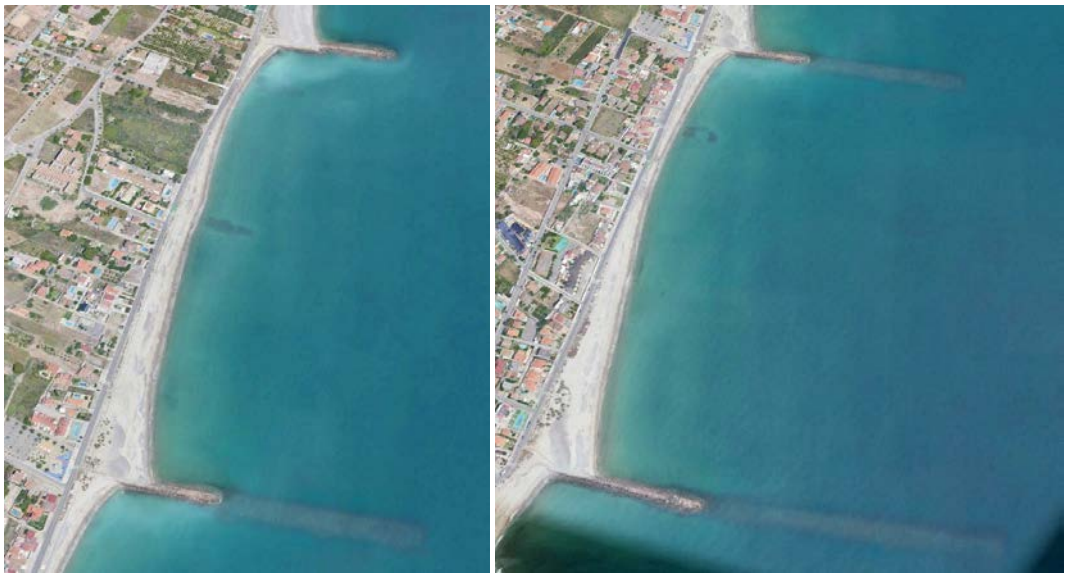


Figura 5. Celdas norte y sur La Torre (estado actual).

Costa al sur del tramo de estudio**: PLAYA DE LES GOLES**

- Playa al sur del tramo objeto de Proyecto que forma parte del cordón litoral de gravas del Delta del Río Mijares.
- La desembocadura del Mijares es Zona Natural Protegida catalogada como LIC y ZEPA de la Red Natura 2000 (Figura 6.), Paisaje Protegido y Zona Húmeda (Figura 7.).

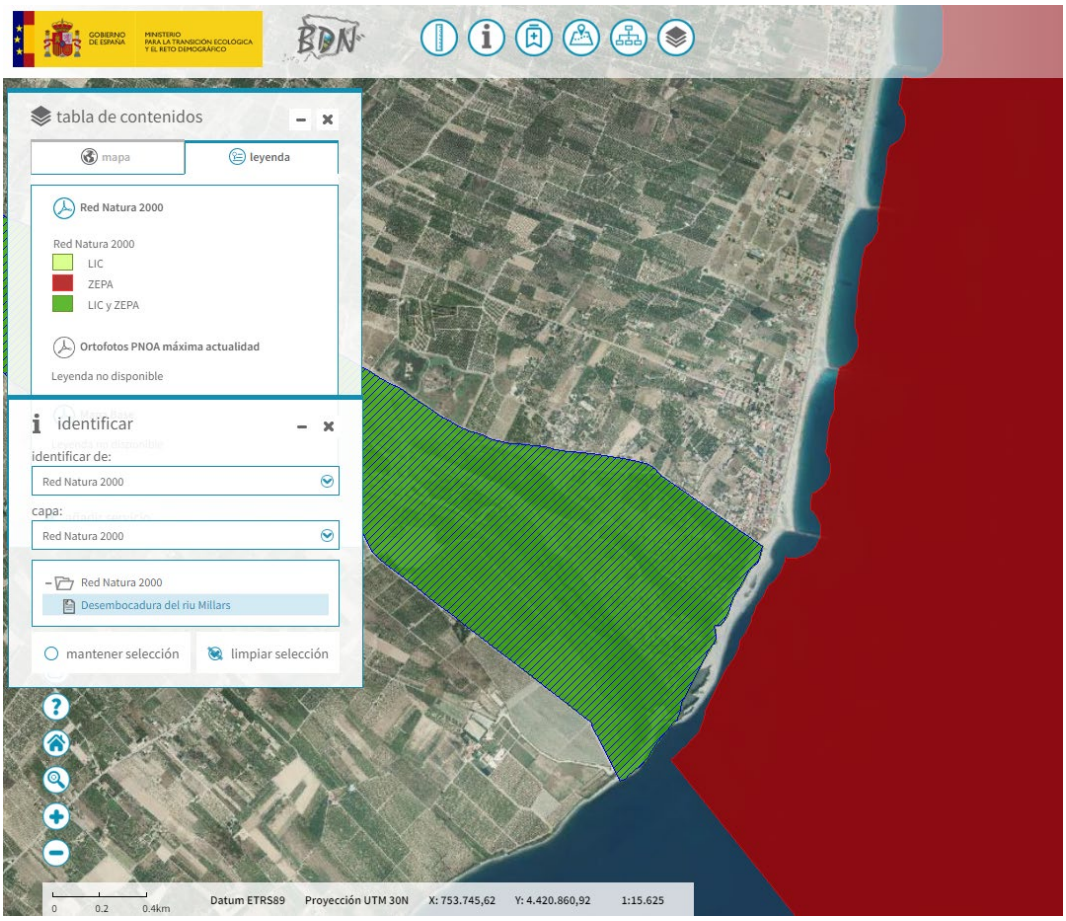


Figura 6. LIC y ZEPA "Desembocadura del Riu Millars". Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza, MIECO.

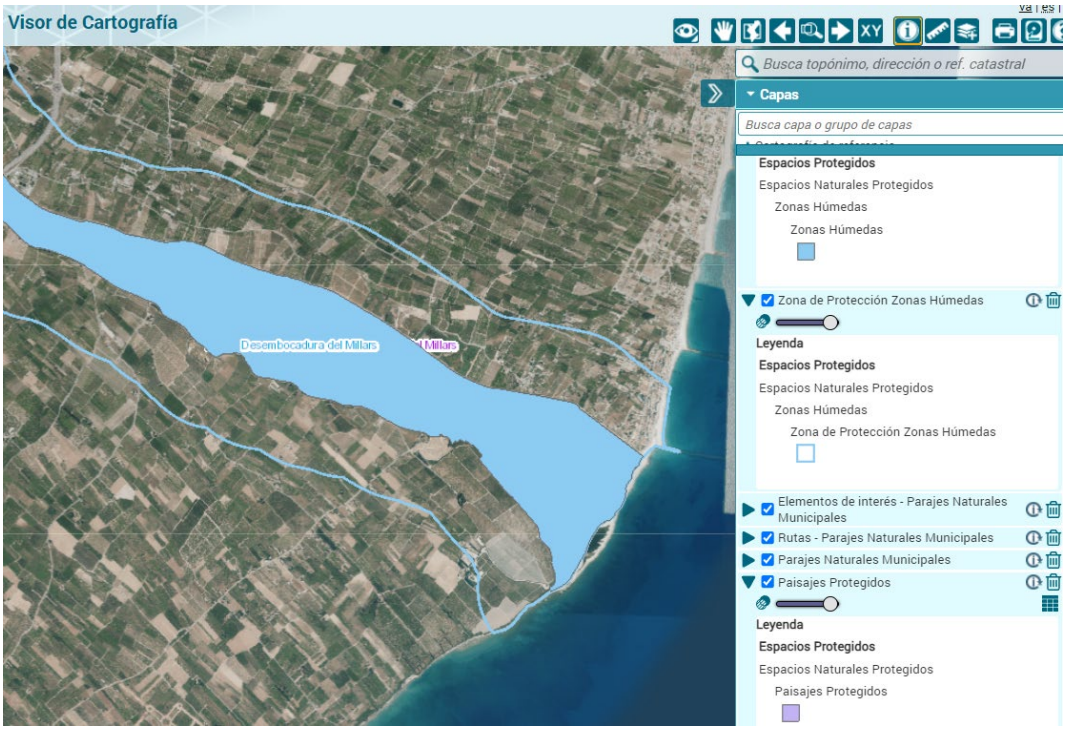


Figura 7. Zona Húmeda y Paisaje Protegido "Desembocadura del Millars".

4 DIAGNÓSTICO PRINCIPAL

- Problemas erosivos en los sectores septentrionales de ambas celdas (costa potencialmente erosiva) → relación entre la dirección del FME y la orientación de la costa.
- Problemática derivada del cambio climático (previsión de retrocesos de 40 m en año horizonte 2050) → regresiones de la orilla e insuficiente cota de inundación en trasdós.
- Inundación de la carretera colindante bajo eventos de temporal.
- Mayor frecuencia de temporales asociados a periodos de retorno elevados (temporal Gloria, 2020) en los últimos 20 años.
- Ausencia de cordones dunares.

5 PREDISEÑO DE ALTERNATIVAS

5.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios generales de diseño que se han considerado en el prediseño de las alternativas de actuación se detallan en los siguientes puntos:

- Vida útil de la obra, de acuerdo a ROM 1.0-09 (Fig. 2.2.33), para obras de regeneración y defensa de la costa es de 15 años y una $p_{f,ELU} = 0,2$, lo que proporciona un periodo de retorno de la actuación de $T_R = 68$ años.
- Anchura mínima de playa seca de arena de 50 m.
- Perfil de equilibrio de Dean para playa de arena.
- Profundidad aproximada de cierre del perfil activo h* = 5 m.
- Dirección del FME: (Odín, SMC corregido con el valor de equilibrio de la costa en el estado actual) → FME=N95ºE
- Forma en planta de equilibrio a largo plazo, de acuerdo al estudio de evolución de la línea de costa y dirección del FME.
- Cota de diseño de la berma de playa/coronación de cordones dunares, establecida de acuerdo al cálculo de la cota de Inundación, teniendo en cuanta la elevación de cambio climático para un horizonte temporal de 50 años en cumplimiento del artículo 92 del Reglamento General de Costas[1].
- En soluciones dinámicas: determinar periodo máximo entre aportes de sedimento como resultado del estudio del transporte anual, o bien anchura mínima de playa seca de 50m.

[1] Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

- Cota inferior límite de las estructuras de contención de los perfil tal que se mantenga un resguardo de 5 a 10 m.

5.1.1 RESULTADOS FME

FME a partir de la herramienta de prediseño ODIN del software SMC:

Orientación media costa: N12ºE

- HS_{12}=2.9 m
- Ts = 13.9 s
- h* = 4.9 ≈ 5 m
- **FME = N84.4E**

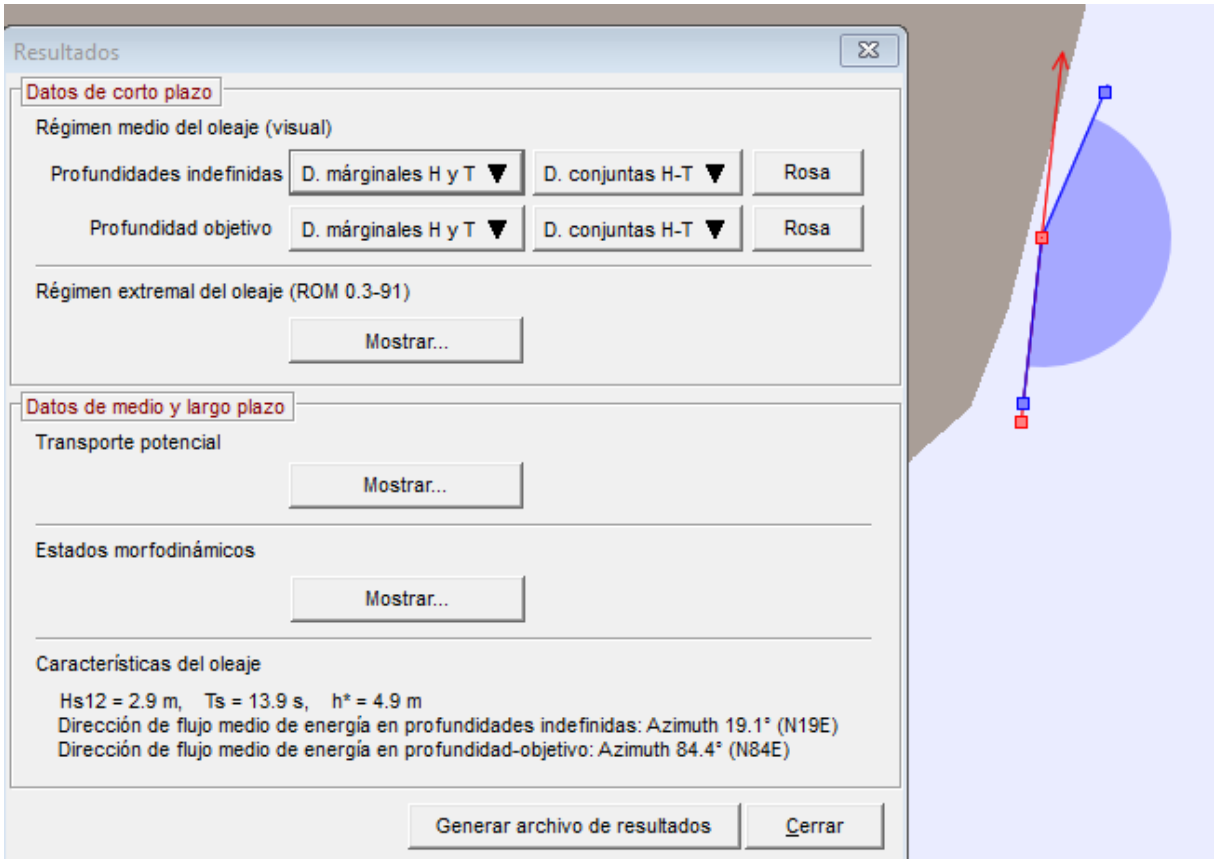


Figura 8. Resultados del FME con ODIN La Torre

FME a partir de la posición de equilibrio de la costa

Se ha corregido el valor del FME obtenido con la dirección que resulta del estado actual de equilibrio de las playas. Esto es: **FME= N95ºE** (S85E)

5.1.2 BATIMETRIA Y ECOCARTOGRAFÍA EMPLEADAS

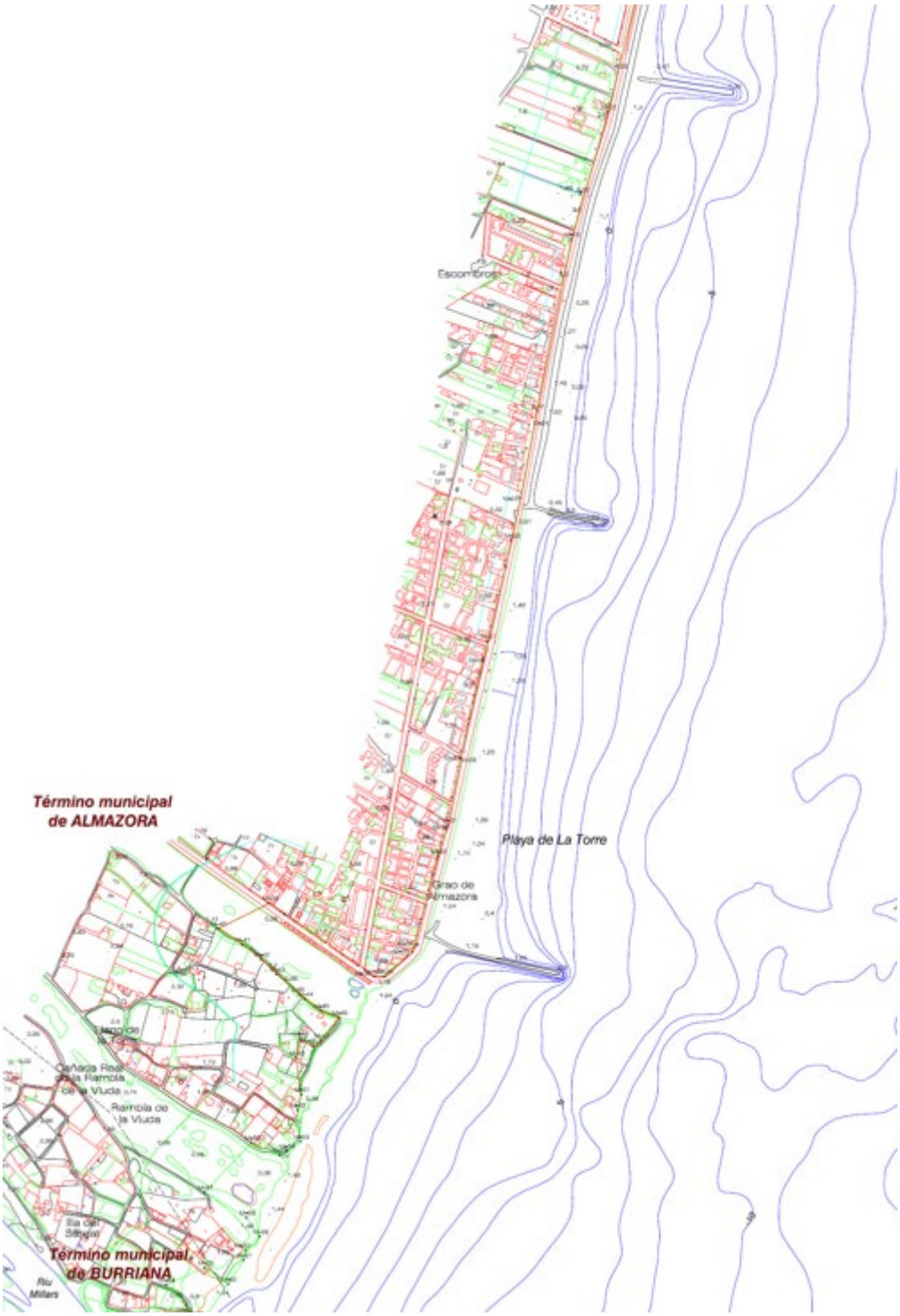


Figura 9. Cartografía y Topo-Batimetría del año 2009-2010 (curvas cada metro). Fuente: Ecocartografía de Castellón.

5.1.3 EVOLUCION HISTÓRICA DEL TRAMO DE COSTA

Figura 10. Ortofoto del vuelo Americano de 1956.

Figura 11. Ortofotos 1998/2003

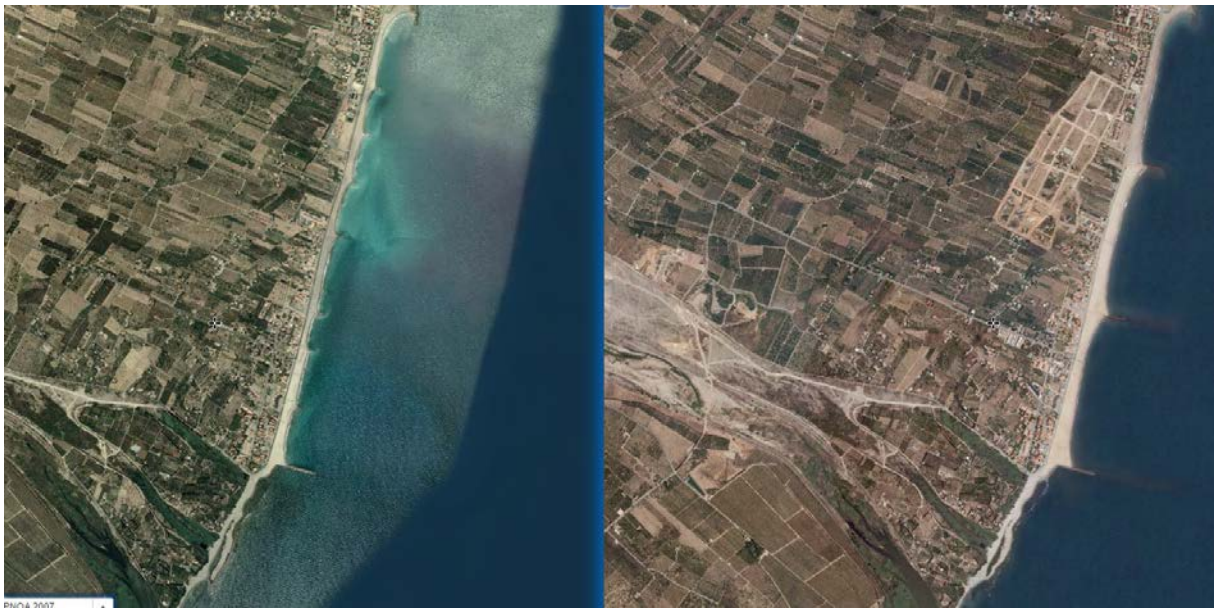


Figura 12. Ortofotos 2005/2007

Figura 13. Ortofotos 2009/2012

Figura 14. Ortofotos 2015/2018

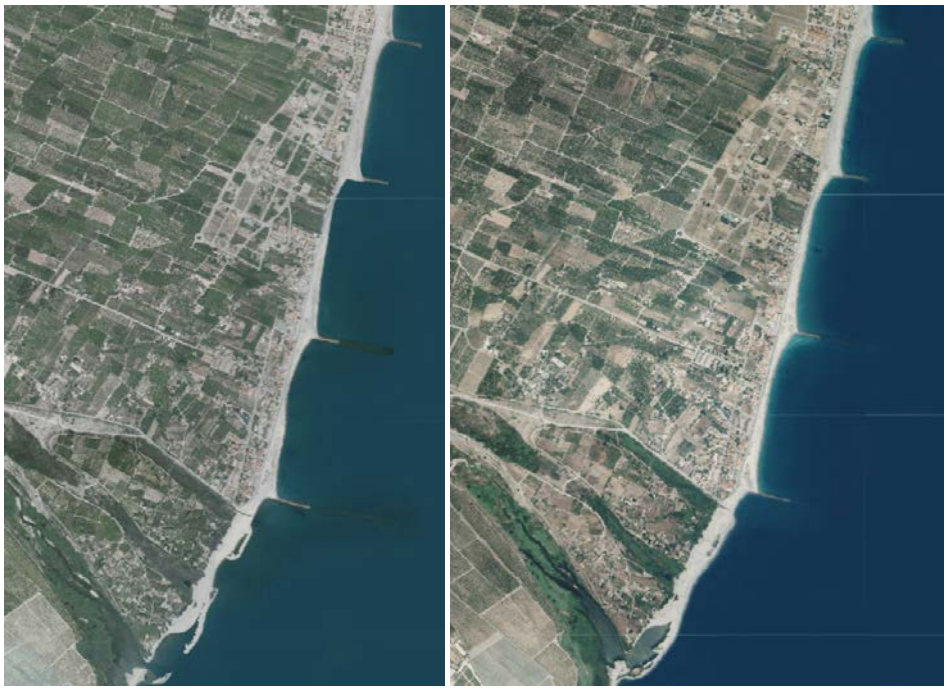


Figura 15. Orotofoto 2019/2021.

5.2 PROPUESTA PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS

5.2.1 ALTERNATIVA 0 (NO ACTUACIÓN)

Plantea la opción de no actuar dejando que la costa siga evolucionando según los parámetros de erosión actuales en los sectores septentrionales de cada celda. Como consecuencia, teniendo en cuenta la mayor frecuencia de eventos de temporal en los últimos 20 años y la elevación del NMM por cambio climático, la costa no es sostenible.

Dado el carácter altamente erosivo del tramo de costa, las alternativas propuestas son de tipo ESTÁTICO en todos los casos.

- El material propuesto para la regeneración de las celdas es arena.
- El ancho mínimo se establece en 50m.
- Ninguna de las actuaciones proyectadas debe afectar al desarrollo natural del Delta de la desembocadura del río Mijares.
- Dotar al litoral de protección dunar.
- Elevar la cota de berma/coronación de dunas, de acuerdo al resultado de clima y cota de inundación con CC.

5.2.2 ALTERNATIVA BÁSICA (CEDEX, 2015)

Propuesta de actuación planteada en el documento titulado "Estudios de dinámica litoral, defensa y propuestas de mejora en las playas con problemas erosivos, considerando los efectos del cambio climático: Estrategia de actuación del tramo de costa comprendido entre el Puerto de Castellón y el Puerto de Sagunto (Castellón Sur)" elaborado por el CEDEX en 2015 (en adelante, Estrategia actuación costa Sur Castellón).

Las actuaciones que se prevén para la Playa de La Torre en este documento buscan reforzar la protección de las celdas de playa en su zona norte donde se presentan anchos mínimos insuficientes, y complementan a las recogidas para la playa de Benafeli (ya ejecutadas). Éstas, son tenidas en cuenta como alternativa básica de Proyecto tal y como especifica el Pliego, y consisten en:

- Prolongación del espigón inmediatamente al sur del dique exento sur hasta una profundidad en torno de 5 m, finalizado en L. Y vertido de 45.000 m^3 de sedimento (arena o grava).
- Prolongación del espigón inmediatamente al sur del anterior hasta una profundidad en torno de 5 m, finalizado en L. Y vertido de 45.000 m^3 de sedimento (arena o grava)

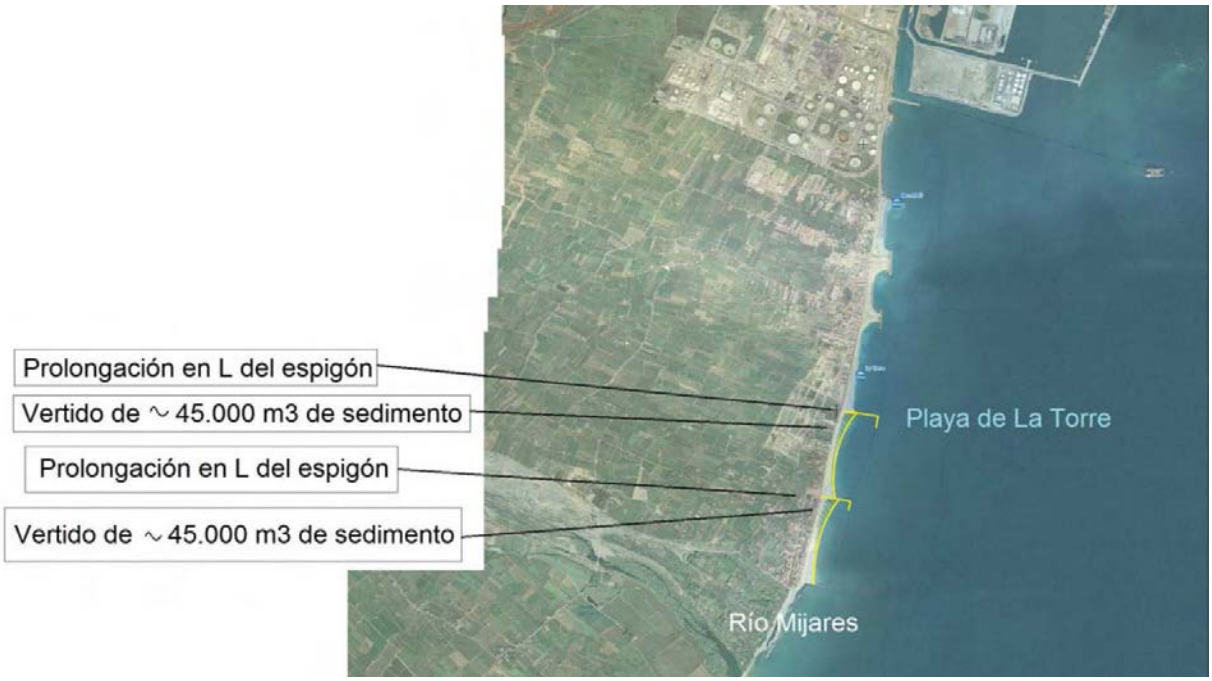


Figura 16. Actuación propuesta para las playas objeto de Proyecto. Fuente: Estrategia actuación costa Sur Castellón. CEDEX, 2015.

Para ello, se precisa:

- **Celda Norte:**
  - Prolongación espigón norte (L≈45 m) y quiebro en "L" (L≈80 m)
  - Recrecido del espigón sur o espigón central para apoyo del pie L≈110 m y quiebro en "L" (L≈60 m)
  - Aporte de arenas hasta ancho mínimo 50 m en sección crítica.
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar
- **Celda Sur:**
  - Recrecido del espigón norte o espigón central L≈110 m y quiebro en "L" (L≈60 m)
  - Recrecido del espigón sur para contención del pie L≈25 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 50 m
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar

5.2.3 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Tienen como objetivo conseguir estabilizar el frente costero mediante la prolongación/introducción de estructuras de defensa costera.

Además, se pretende el acondicionamiento de la playa con la retirada de escolleras de la playa seca y la introducción de un sistema dunar que mejore el funcionamiento de la playa y evite la inundación en trasdós bajo eventos de temporal.

5.2.3.1 ALTERNATIVAS 1: SOLUCIONES ESPIGONES

OPCIÓN A (2 celdas)

La alternativa consiste en llevar a cabo el aporte de arenas hasta ancho mínimo de 50 m, prolongando los espigones existentes hasta alcanzar la -5 m como profundidad de cierre del perfil. Para ello, las actuaciones en cada celda son:

- **Celda Norte:**
  - Prolongación espigón norte (L≈45 m)
  - Recrecido del espigón sur o espigón central para apoyo del pie L≈110 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 50 m
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar
- **Celda Sur:**
  - Recrecido del espigón norte o espigón central L≈110 m
  - Recrecido del espigón sur para contención del pie L≈25 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 50 m
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar

OPCIÓN B (4 celdas)

La alternativa tiene como objetivo principal compartimentar las celdas existentes para aumentar su estabilidad y generar dos celdas de playa de carácter estático en cada una de las actuales (4 celdas en total) mediante la introducción de un espigón en su región central y la aportación de arena.

- **Celda Norte 1 (L≈320 m):**
  - Prolongación espigón norte (L≈45 m)
  - Construcción nuevo espigón sur de L≈180 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 50 m.

- Retirada de escolleras
- Regeneración dunar

- **Celda Norte 2 (L≈355 m):**
  - Construcción nuevo espigón norte de L≈180 m
  - Recrecido del espigón sur o espigón central L≈110 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 50 m
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar
- **Celda Sur 1 (L≈340 m):**
  - Recrecido del espigón norte o espigón central L≈110 m
  - Construcción nuevo espigón sur de L≈185 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 50 m
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar
- **Celda Sur 2 (L≈370m):**
  - Construcción nuevo espigón norte de L≈185 m
  - Recrecido del espigón sur para contención del pie L≈25 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 50 m
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar

5.2.3.2 ALTERNATIVA 2: SOLUCIONES EXENTOS DE BAJA COTA DE CORONACIÓN

Los objetivos a conseguir son los mismos que en la alternativa de espigones (Opción B) pero con la introducción de estructuras exentas de baja de coronación y la formación de tómbolos que ejerzan de barrera al transporte.

Dado el menor grado de estabilidad que confiere esta solución, las playas se diseñan en este caso con anchos mínimos de 60 m de modo que exista un resguardo que permita albergar basculamientos de la línea de costa.

- **Celda Norte:**
  - Prolongación espigón norte (L≈45 m)
  - Construcción dique exento en región central de la celda L≈125 m
  - Recrecido del espigón sur o espigón central para apoyo del pie L≈110 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 60 m
  - Retirada de escolleras

- Regeneración dunar

- **Celda Sur:**
  - Recrecido del espigón norte o espigón central L≈110 m
  - Construcción dique exento en región central de la celda L≈125 m
  - Recrecido del espigón sur para contención del pie L≈25 m
  - Aporte de arenas ancho mínimo 60 m
  - Retirada de escolleras
  - Regeneración dunar

5.3 ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS

5.3.1 PROPUESTA DE REGENERACIÓN DUNAR

Tal y como se especifica en el Anejo de Bases de diseño, se plantea la implantación de cordones dunares a lo largo de todo el tramo, con miras a fortalecer la defensa natural de la costa y aumentar su riqueza ecológica y paisajística.

Para ello, se reproducirá la morfología dunar mediante el aporte de arena, se fijará ésta con empalizadas y vegetación dunar autóctona (módulos de replantación), y se protegerá el sistema del pisoteo indeseado implantando un acordonamiento.

Los parámetros morfológicos de diseño de las dunas son:

- Pendiente de barlovento: 3H:1V.
- Pendiente de sotavento: 3H:2V.
- Cota de coronación: 2,6 m NMMA.
- Ancho de cresta: variable según sector de la playa (con una media de 10 m)

A falta de una cartografía actualizada de la zona que permita identificar con mayor precisión la ubicación de accesos al mar, las acequias que desembocan en la playa, y cualquier otra zona de excepción, la disposición de las dunas propuesta queda reflejada en las imágenes a continuación, tomándose como planta de referencia la de la alternativa 3 (4 celdas de playa encajadas entre espigones) por ser la más restrictiva en superficie disponible.

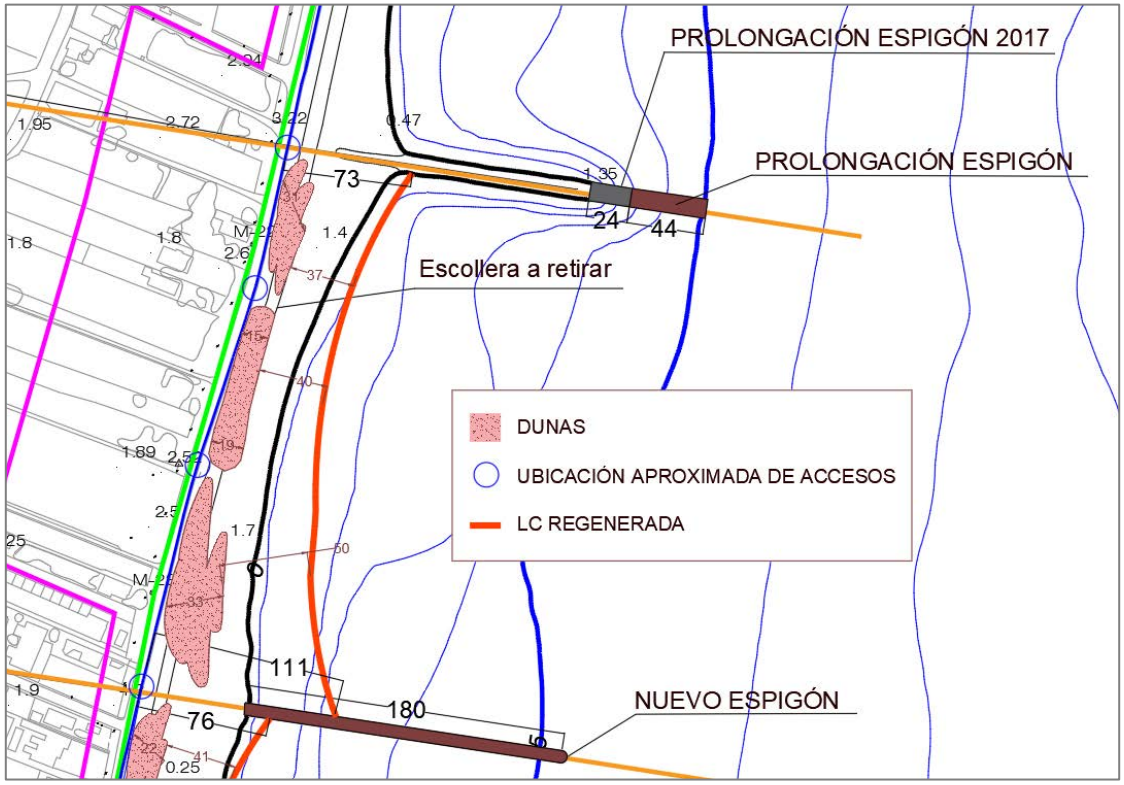


Figura 17. Dunas planteadas en la celda 1 norte de la Playa de La Torre.

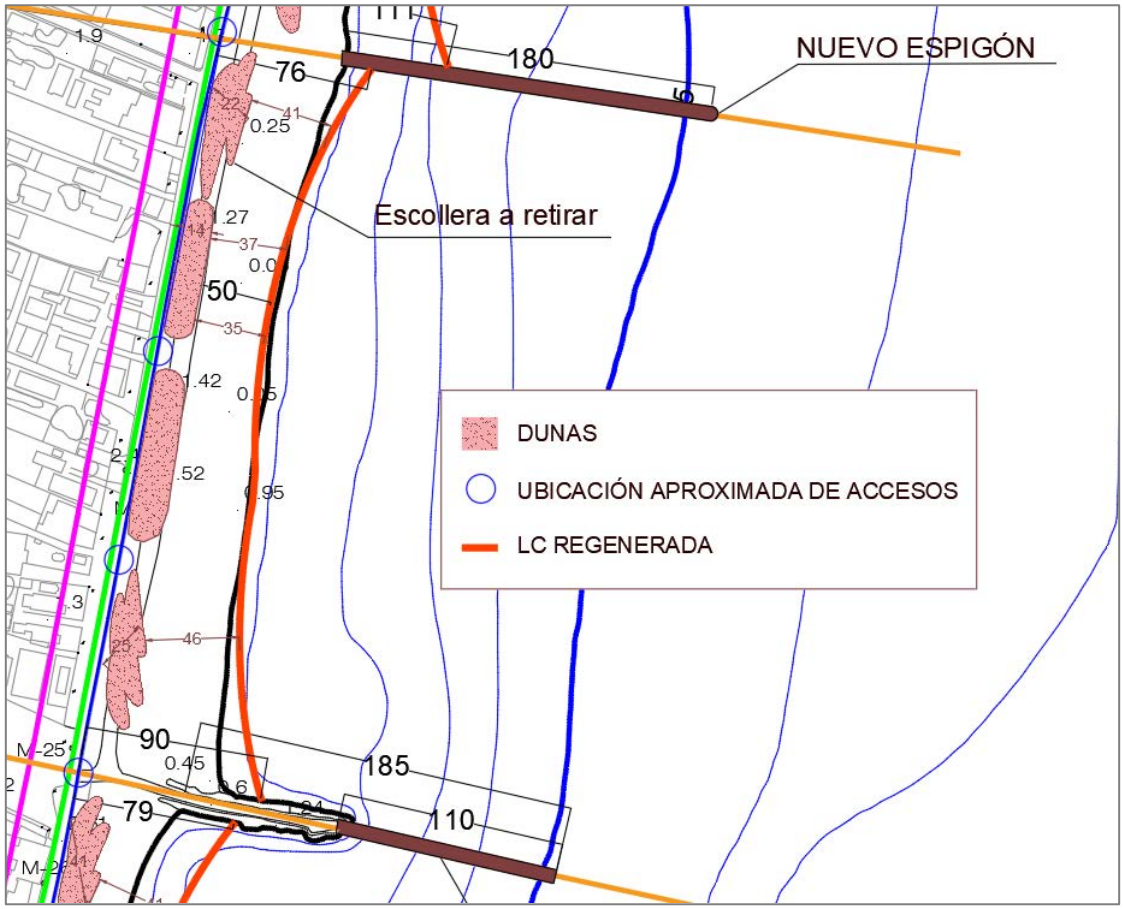


Figura 18. Dunas planteadas en la celda 2 norte de la Playa de La Torre.

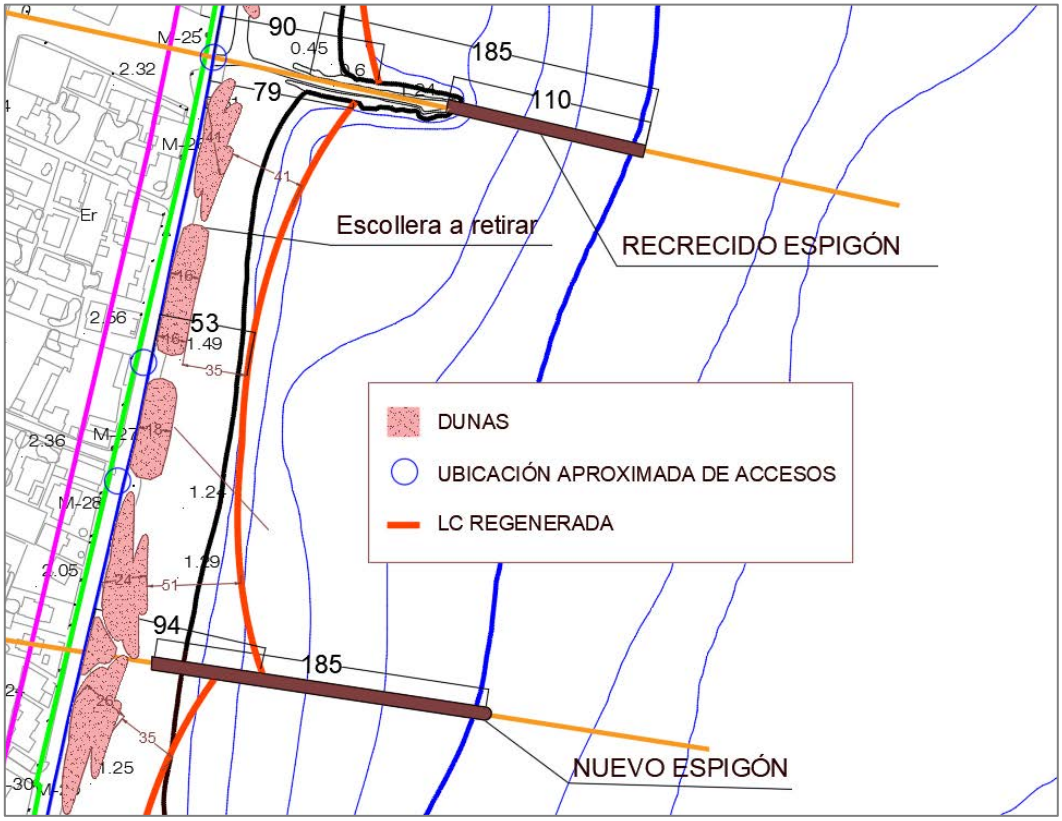


Figura 19. Dunas planteadas en la celda 1 sur de la Playa de La Torre.

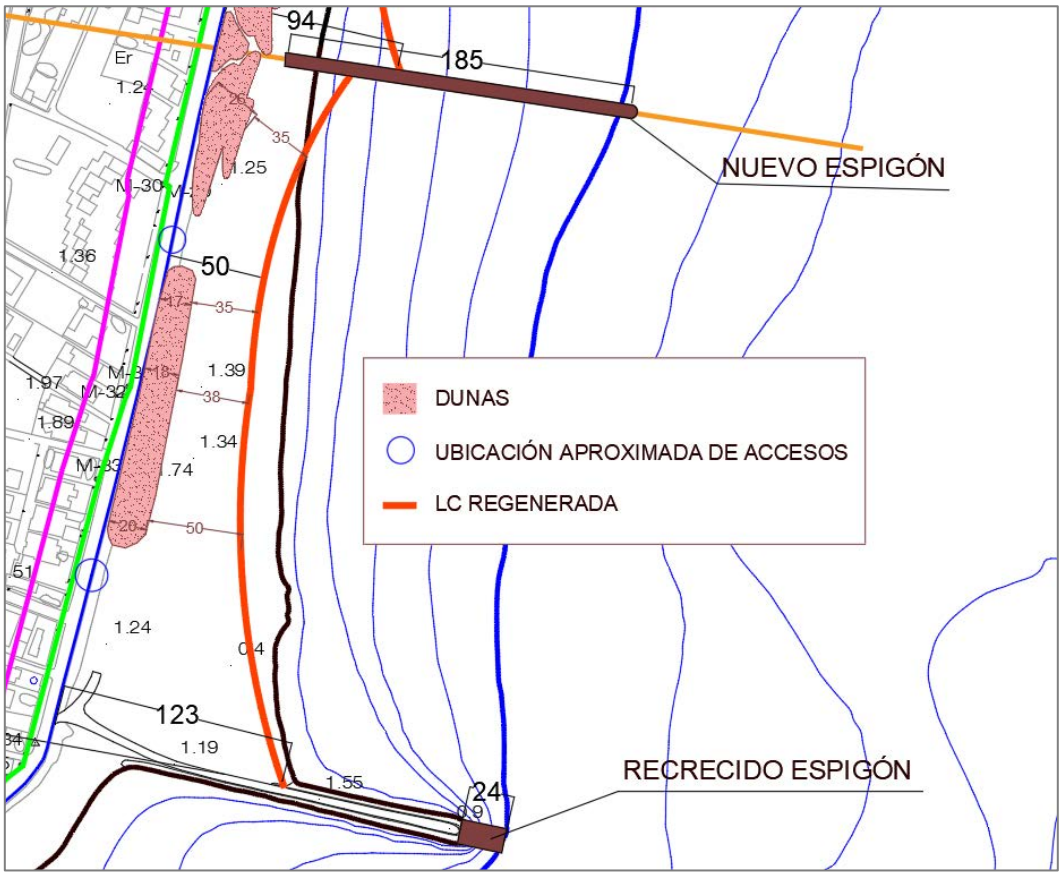


Figura 20. Dunas planteadas en la celda 2 sur de la Playa de La Torre.

6 EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES PLANTEADAS

A1) Alternativa básica (CEDEX, 2015)

Ventajas:

- Mayor longitud de tramo abrigado en las regiones N de las celdas, debido al quiebro del tramo final de los espigones.
- Mayor esbeltez y continuidad de la costa al no compartimentar las playas existentes con estructuras intermedias.

Desventajas:

- Mayor basculamiento de la línea de orilla, y su consecuente erosión, por tratarse de celdas de mayor longitud.
- Los espigones en L obstaculizan la visibilidad del horizonte desde la playa, con un mayor impacto paisajístico.
- Elevado gasto de materiales en la prolongación de las estructuras.

A2) ALTERNATIVA ESPIGONES, Opción A (2 celdas):

Ventajas:

- Mayor esbeltez y continuidad de la costa al no compartimentar las playas existentes con estructuras.
- Menor gasto en materiales para la prolongación de los espigones que en la alternativa básica propuesta por el CEDEX.

Desventajas:

- Menor abrigo de los sectores N de las playas.
- Mayor riesgo de basculamiento de la línea de orilla por tratarse de celdas muy largas.
- Mayor necesidad de mantenimiento a largo plazo.

A3) ALTERNATIVA ESPIGONES, Opción B (4 celdas):

Ventajas:

- La disminución de la longitud de las celdas les proporciona más estabilidad.
- Es la alternativa que requiere menos aporte de arena.
- Menor necesidad de mantenimiento de la playa a largo plazo.

Desventajas:

- Mayor gasto de materiales en la construcción y prolongación de espigones.

A4) ALTERNATIVA EXENTOS:

Ventajas:

- Mejora en la estabilidad y protección de las celdas de playa sin requerirse su división.
- Proporciona a la costa un alto grado de esbeltez y estética.
- Menor gasto en material para la construcción de estructuras que en el caso de la alternativa anterior (espigones 4 celdas).

Desventajas:

- Implica llevar los anchos mínimos de playa a 60 m para garantizar su estabilidad a largo plazo con el consecuente aumento del volumen de arena requerido.
- Las soluciones de tipología exenta generan más riesgo en la estabilidad de las playas que las que incorporan espigones.
- La construcción de exentos y la formación de tómbolo en su trasdós supone un cambio en la morfología actual de la costa y, por tanto, en la percepción del paisaje por parte de los usuarios.

7 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

En una valoración preliminar, basada en la estimación de los volúmenes de arena y escollera requeridos, como principales materiales para la ejecución de las alternativas planteadas, el coste diferencial relativo a las principales unidades de obra de cada alternativa es el que se muestra en las siguientes tablas.

COSTE PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA			COSTES ALTERNATIVAS PROPUESTAS (€)			
U.U.O.O.		Unidad	**A1** (CEDEX)	**A2** (2 celdas espigones)	**A3** (4 celdas espigones)	**A4** (exentos)
Regeneración de playas	Trasvase de áridos procedentes de dragados u otras playas situadas a ≤ 15 km, incluso vertido y extendido en playa de destino para su regeneracón	m^3	186.164	227.027	56.008	180.766
	Trasvase de áridos procedentes de la misma playa, distancia de recorrido < 6 km, incluso vertido y extendido en zona de destino para su regeneración	m^3	-	-	29.962	-
Ejecución de estructuras	Escollera de 4-6 t en formación de manto de estructuras, procedente de cantera, incluso extracción, carga, clasificación, transporte y colocación	t	22.599,91	11.435,20	38.658,29	29.906,16
	Escollera de peso comprendido entre 0.4-0.6 t procedente de cantera, en formación del núcleo del espigón, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación	t	4.357,91	2.436,62	1.658,36	9.976,05
Regeneración dunar	Trasvase de áridos procedentes de dragados u otras playas situadas a ≤ 15 km, incluso vertido y extendido en playa de destino para la conformación de las dunas	m^3	20.750,36			
	Instalación de empalizadas de espartina (*Spartina versicolor*), cañas (*Arundo donax*) e hilo de cáñamo, para fijación dunar y captación de arena	ml	14.449,02			
	Suministro de plantas procedentes de vivero y plantación de spp vegetales dunares autóctonas	m^2	18.061,28			
	Acordonamiento de los sistemas dunares con vallado blando constituido por postes de madera tratada en autoclave nivel IV y cuerda de nylon	m	2.823,59			

Tabla 1. Mediciones de las principales unidades de obra.

COSTE PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA				COSTES ALTERNATIVAS PROPUESTAS (€)			
U.U.O.O.		Precio Unitario	Unidad	A1 (cedex)	A2 (2 celdas espigones)	A3 (4 celdas espigones)	A4 (exentos)
Regeneración de playas	Trasvase de áridos procedentes de dragados u otras playas situadas a ≤ 15 km, incluso vertido y extendido en playa de destino para su regeneracón	8.74	€/m^3	1.627.077	1.984.218	489.506	1.579.897
	Trasvase de áridos procedentes de la misma playa, distancia de recorrido < 6 km, incluso vertido y extendido en zona de destino para su regeneración	7.21	€/m^3	-	-	216.026	-
Ejecución de estructuras	Escollera de 5-6 t en formación de manto de estructuras, procedente de cantera, incluso extracción, carga, clasificación, transporte y colocación	20.81	€/t	470.304,05	237.966,41	804.479,00	622.347,21
	Escollera de peso comprendido entre 0.4-0.6 t procedente de cantera, en formación del núcleo del espigón, incluso extracción, carga hasta el punto de vertido y colocación	20.33	€/t	88.596,24	49.536,57	33.714,53	202.813,12
Regeneración dunar	Trasvase de áridos procedentes de dragados u otras playas situadas a ≤ 15 km, incluso vertido y extendido en playa de destino para la conformación de las dunas	8.74	€/m^3	181.358,17			
	Instalación de empalizadas de espartina (*Spartina versicolor*), cañas (*Arundo donax*) e hilo de cáñamo, para fijación dunar y captación de arena	7.30	€/ml	105.420,08			
	Suministro de plantas procedentes de vivero y plantación de spp vegetales dunares autóctonas	8.06	€/m^2	145.646,16			
	Acordonamiento de los sistemas dunares con vallado blando constituido por postes de madera tratada en autoclave nivel IV y cuerda de nylon	13.30	€/m	37.542,45			
Presupuesto Total por Alternativa (€)				**2.655.944,53**	**2.741.688,28**	**2.013.692,99**	**2.875.023,79**

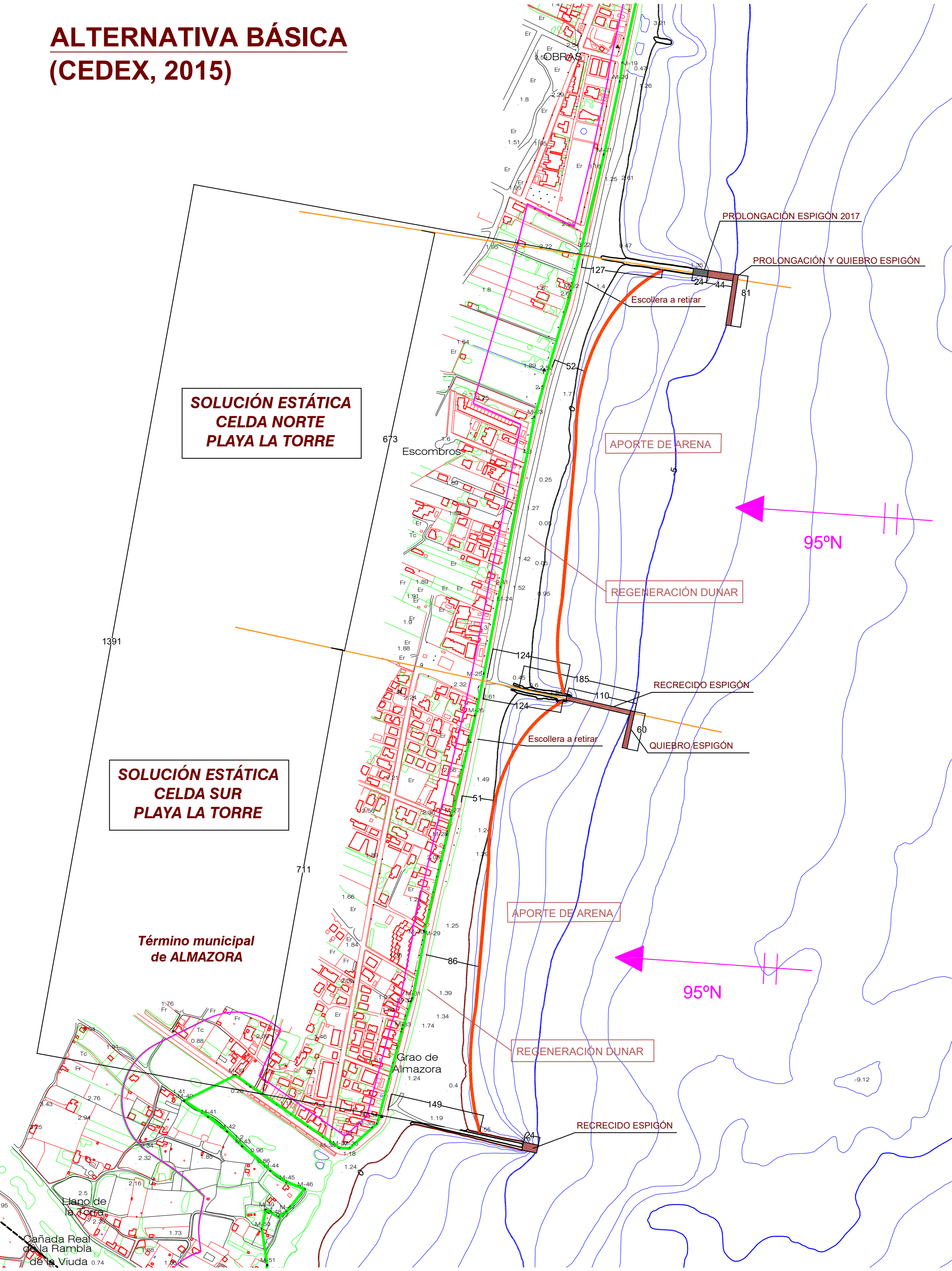
Tabla 2. Coste de las principales unidades de obra.

8 SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Vistas las ventajas proporcionadas por la ALTERNATIVA 3 frente a las otras alternativas planteadas, consistente en la subdivisión de las actuales celdas de playa en dos mediante la construcción de espigones para garantizar su estabilidad y el aporte de arena para su regeneración, y el menor coste económico requerido para su ejecución, se opta por esta alternativa como solución de proyecto.

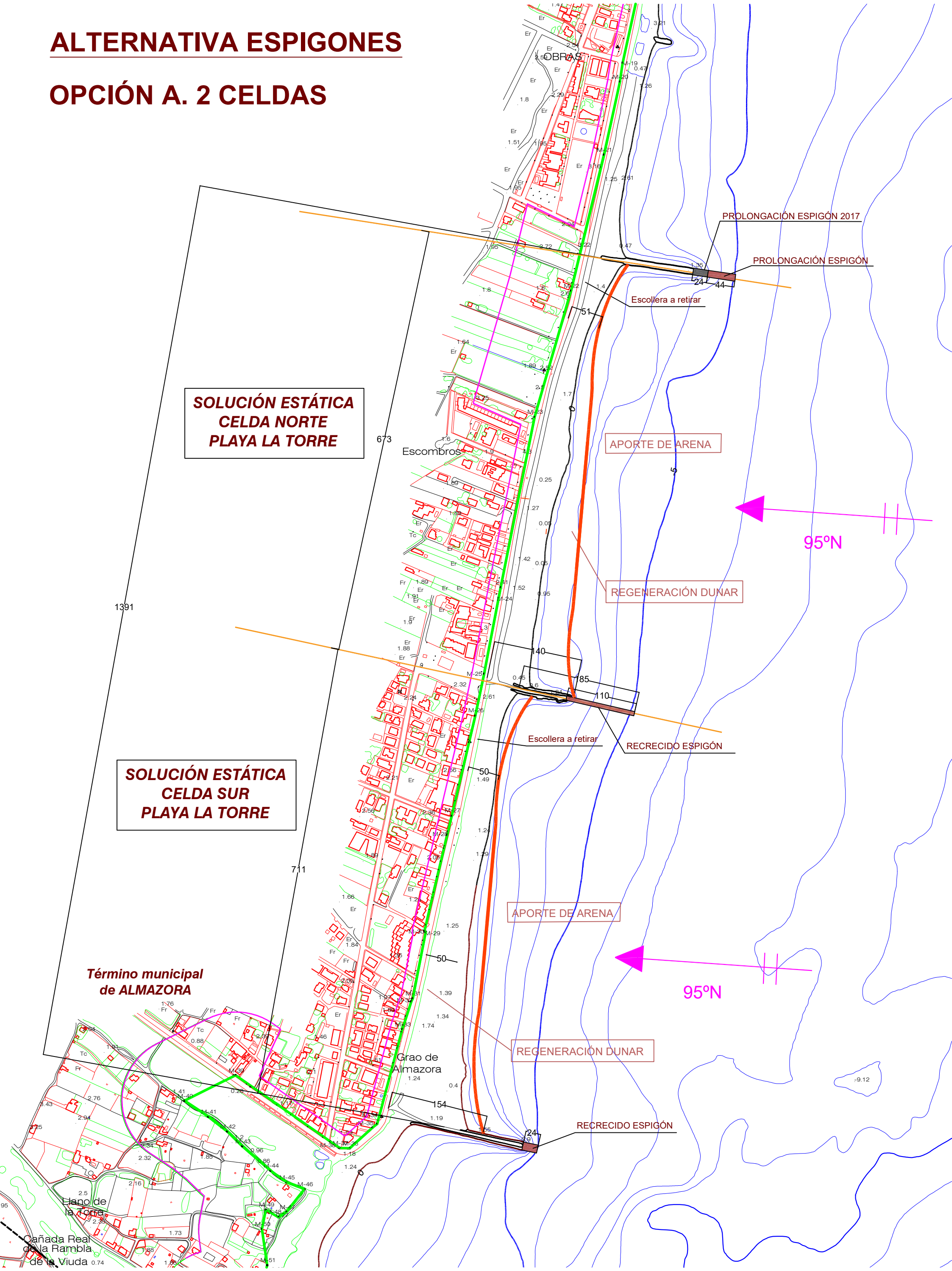
ANEXO 1:
PLANOS DE ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA BÁSICA
(CEDEX, 2015)



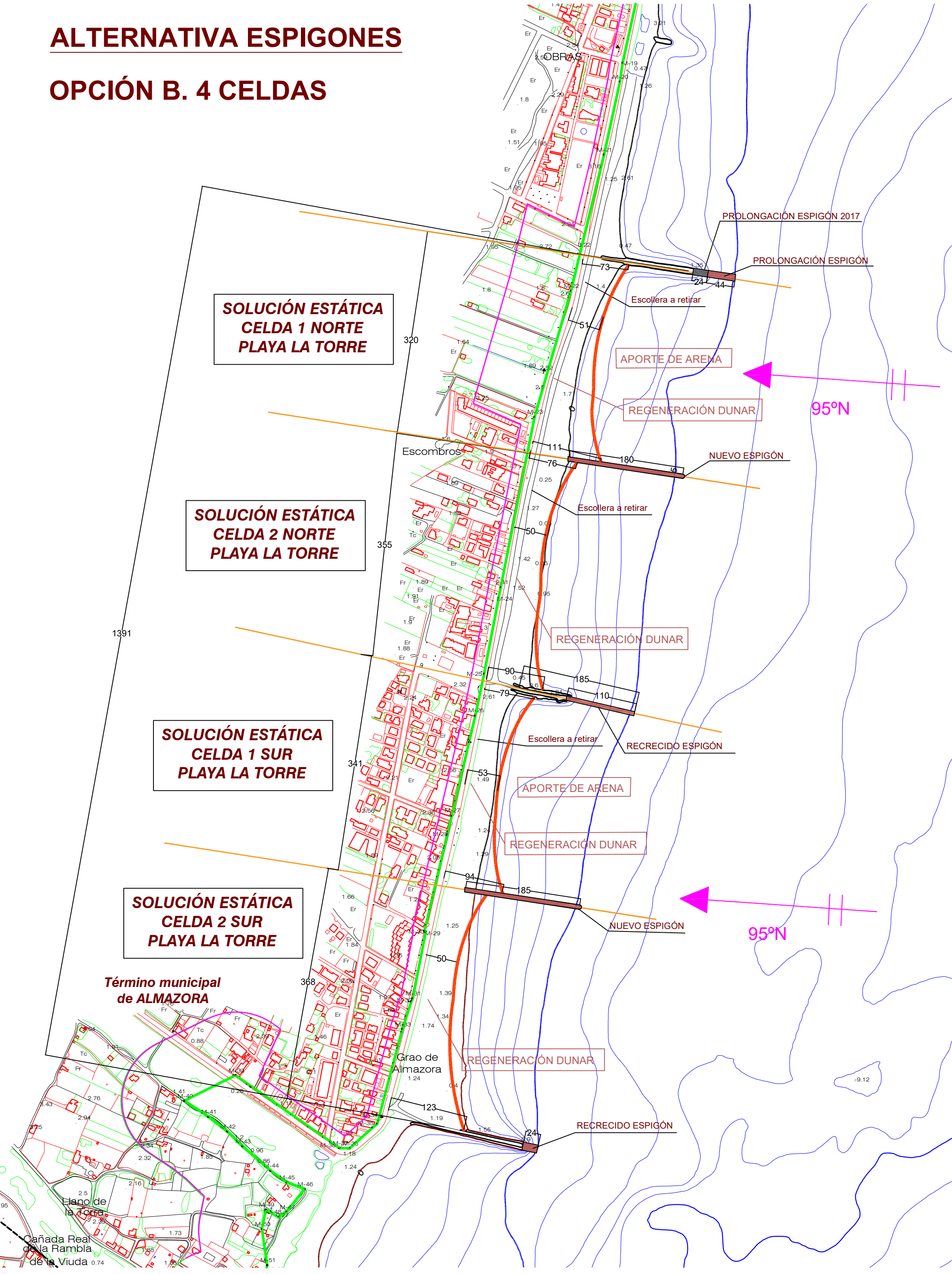
ALTERNATIVA ESPIGONES

OPCIÓN A. 2 CELDAS

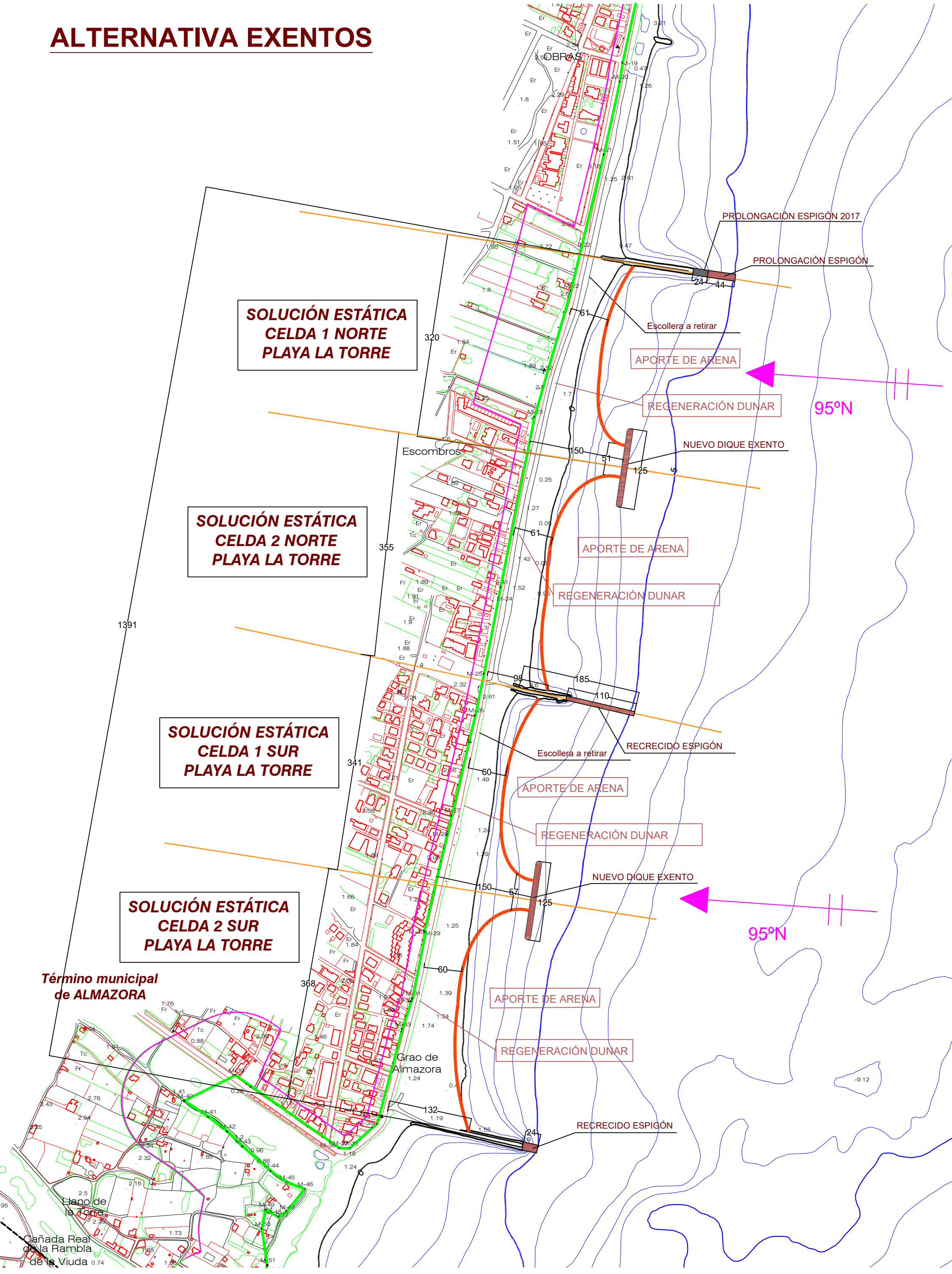


ALTERNATIVA ESPIGONES

OPCIÓN B. 4 CELDAS



ALTERNATIVA EXENTOS



ANEJO 11:
ESTUDIO DE LA PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES DE APORTE

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2

2 MATERIALES DE APORTE 2

2.1 Arenas para la regeneración de la playa 2

2.2 Materiales en las estructuras costeras 8

3 CONCLUSIONES 9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muestras de sedimentos en la playa del Pinar. Fuente: Ecocartografía, 2009. 2

Figura 2. Trayecto desde la playa del Pinar hasta la zona de actuación 3

Figura 3. Trayecto desde la playa El Arenal hasta la zona de actuación 4

Figura 4. Trayecto desde el acopio del puerto de Castellón hasta la zona de actuación 5

Figura 5. Trayecto desde la cantera de Torreblanca hasta la zona de actuación 6

Figura 6. Trayecto desde la cantera de Casinos hasta la zona de actuación 7

Figura 7. Trayecto desde la cantera de Casinos hasta la zona de actuación 8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. D_{50}, (mm) y clasificación de los sedimentos que componen la playa del Pinar 3

Tabla 2. Clasificación del sedimento presente en la Playa de El Arenal 4

Tabla 3. Resumen de pesos de las piezas de escollera en manto y núcleo 8

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se lleva a cabo el análisis del origen de procedencia de los materiales, arenas de aporte y escolleras para el recrecido y ejecución de los espigones.

En cuanto a las arenas, se opta por diversificar las fuentes debido a que la escasez de arena disponible hace aconsejable no cargar la extracción en un mismo punto.

Se establecen como adecuadas arenas de D_{50}=20 mm y D_{50}= 35mm.

2 MATERIALES DE APORTE

2.1 Arenas para la regeneración de la playa

Para el desarrollo de la solución de proyecto se requiere un volumen total de arena de 191.367 m^3.

Se prevé que el material de aporte para la regeneración de la playa posea un tamaño medio de grano D_{50} = 0,28 mm, resultado de considerar que un 54% del volumen total posea un D_{50}=0,35 mm y el 46 % restante sean arenas de D_{50}=0,20 mm.

Se propone que las arena procedan de 5 fuentes diferentes, las cuales se describen a continuación.

2.1.1 Playa del Pinar

Playa de arenas finas situada al norte del puerto de Castellón. La caracterización de la arena se extrae de los muestreos realizados como parte de la Ecocartografía en 2009:

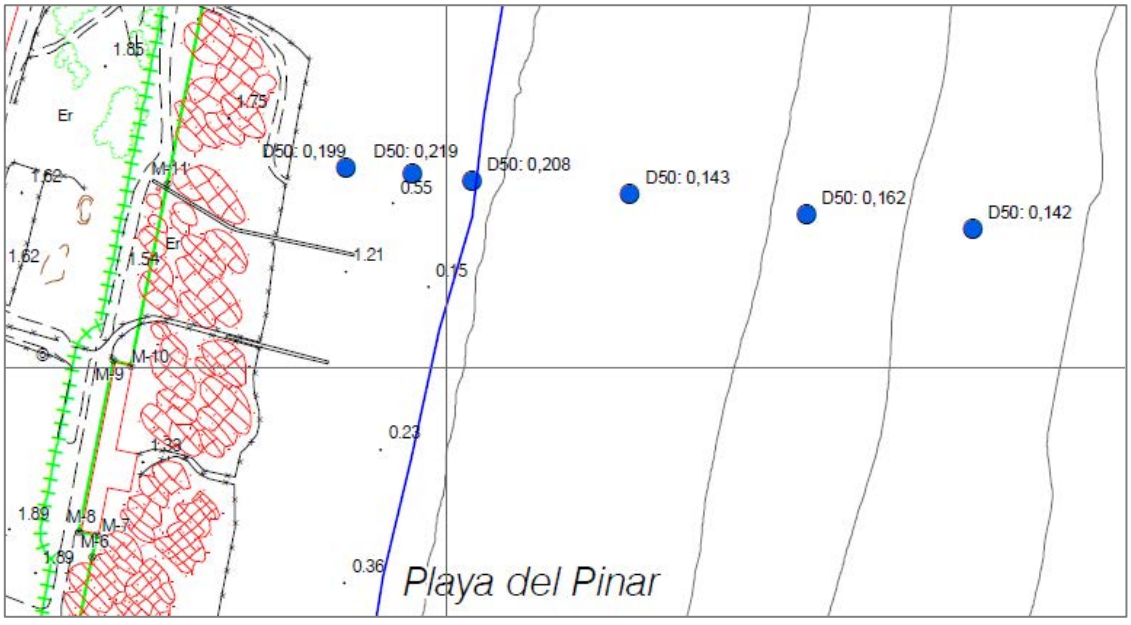


Figura 1. Muestras de sedimentos en la playa del Pinar. Fuente: Ecocartografía, 2009.

Playa	Posición muestra	D_{50} (mm)	Clasificación	D_{50} y clasificación del sedimento en playa emergida y sumergida		D_{50} y tipología de sedimento general	
El Pinar	trasdós	0,199	Arenas finas	**0,21**	Arenas finas	0,18	Arenas finas
	berma	0,219					
	costa	0,208					
	-1.5	0,143		0,15	Arenas finas		
	-2.2	0,162					
	-3.5	0,142					

Tabla 1. D_{50}, (mm) y clasificación de los sedimentos que componen la playa del Pinar

Esta playa está situada a 16,3 km de la zona de actuación y a continuación se muestra el itinerario propuesto para el transporte del material.

Figura 2. Trayecto desde la playa del Pinar hasta la zona de actuación

2.1.2 Playa El Arenal de Burriana

Arena procedente de acopio en la playa El Arenal (T.M. Burriana), de las características indicadas en la tabla siguiente:

PLAYA DEL ARENAL				
Muestreo		**D_{50} (mm)**		**Clasificación**
Zona playa	Cota (m)	D50	Promedio	Tipología de sedimento general
PLAYA EMERGIDA	2	0,22	0,22	Arenas finas
	1	0,23		
	0	0,20		
	-3	0,2		
	-5	0,13		
	-7	0,14		

Tabla 2. Clasificación del sedimento presente en la Playa de El Arenal

La zona de acopio se localiza aproximadamente a 18 km de la playa de La Torre.

Figura 3. Trayecto desde la playa El Arenal hasta la zona de actuación

2.1.3 Puerto de Castellón

El Puerto de Castellón dispone de acopios de arenas con un D_{50}= 0,16 mm en el interior de sus instalaciones, procedente de dragados periódicos de mantenimiento de calado en bocana y empleados en precargas.

La compatibilidad de estas arenas para el aporte a playas ha sido analizada según la ITEA[1], resultando apta para la regeneración objeto de proyecto si estuviera disponible a la hora de ejecutar las obras.

La distancia entre el acopio y la zona de actuación del proyecto es de 12,6 km tal y como se aprecia en la siguiente imagen:

Figura 4. Trayecto desde el acopio del puerto de Castellón hasta la zona de actuación

[1] Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. (2010)

2.1.4 Préstamos autorizados

Se plantea el uso de préstamos autorizados de D_{50} = 0,35 mm.

Las dos empresas para la extracción de áridos en las canteras de Casinos y Torreblanca son:

EMPRESA / CANTERA	LOCALIZACIÓN	CONTACTO	DISTANCIA A ZONA DE ACTUACIÓN
ÁRIDOS SANZ MARÍN S.L.	Polígono 9, Partida Benijou, Parcela 8, 12596 Torreblanca, Castellón	964 42 14 25 630 81 45 58 www.hopeffort.es	53,2 km
ÁRIDOS CASINOS S.L.	Carretera de Ademuz km 37.5 46171 Casinos, Valencia	962 133 431	97,5 km

Independientemente de la cantera finalmente seleccionada, el Contratista deberá cerciorarse de que los materiales cumplen las especificaciones dadas para ellos en Pliego y que éstos han sido lavados en origen para evitar la turbidez de las aguas.

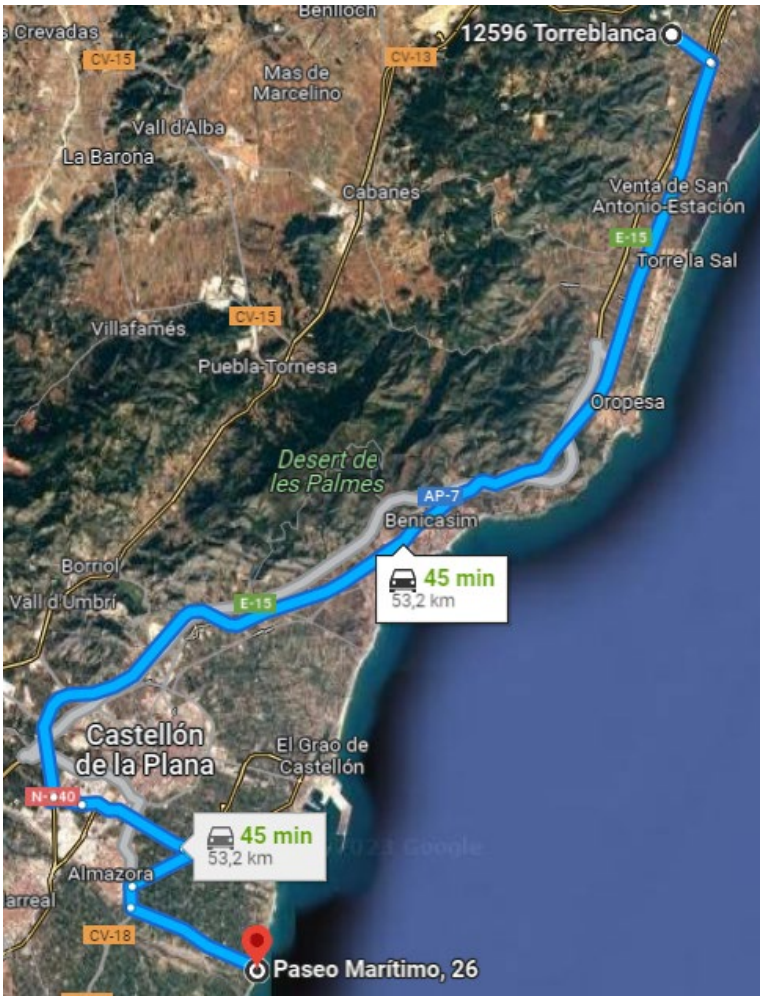


Figura 5. Trayecto desde la cantera de Torreblanca hasta la zona de actuación

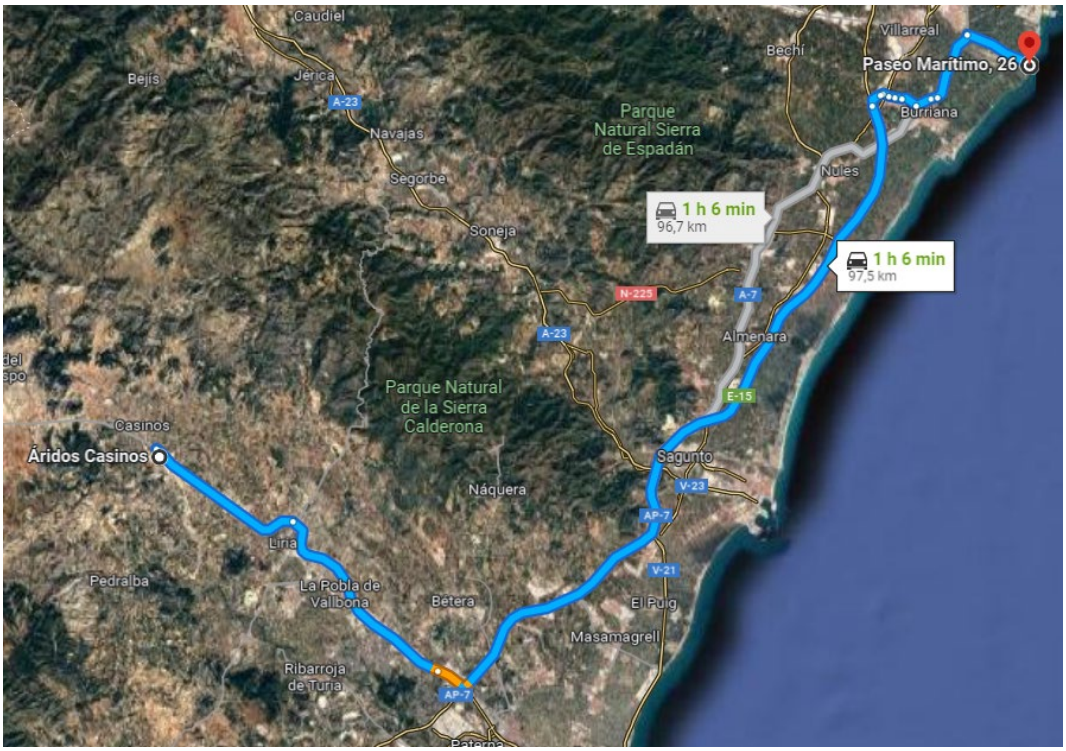


Figura 6. Trayecto desde la cantera de Casinos hasta la zona de actuación

2.1.5 Yacimiento de Cullera

Se trata de un yacimiento submarino de sedimentos ubicado en aguas profundas (entre 60 y 80 m de profundidad) frente a las costas de Sueca y Cullera (Valencia), cuyo material explotable está constituido en su mayoría por arenas medias, con un tamaño de grano adecuado (D_{50} promedio = 0,32 mm) y de gran calidad para la regeneración de playas, cumpliendo los requisitos de la ITEA.

Este material podría emplearse en las obras aquí contempladas si en el momento de su ejecución el yacimiento cuenta con DIA de extracción aprobada, y si, como parte de las obras de regeneración previstas en el tramo Sagunto-Canet, existiera un acopio de volumen acorde al volumen requerido para la regeneración de la playa de La Torre.

El trayecto hasta la zona de la actuación se indica en la Figura 7.

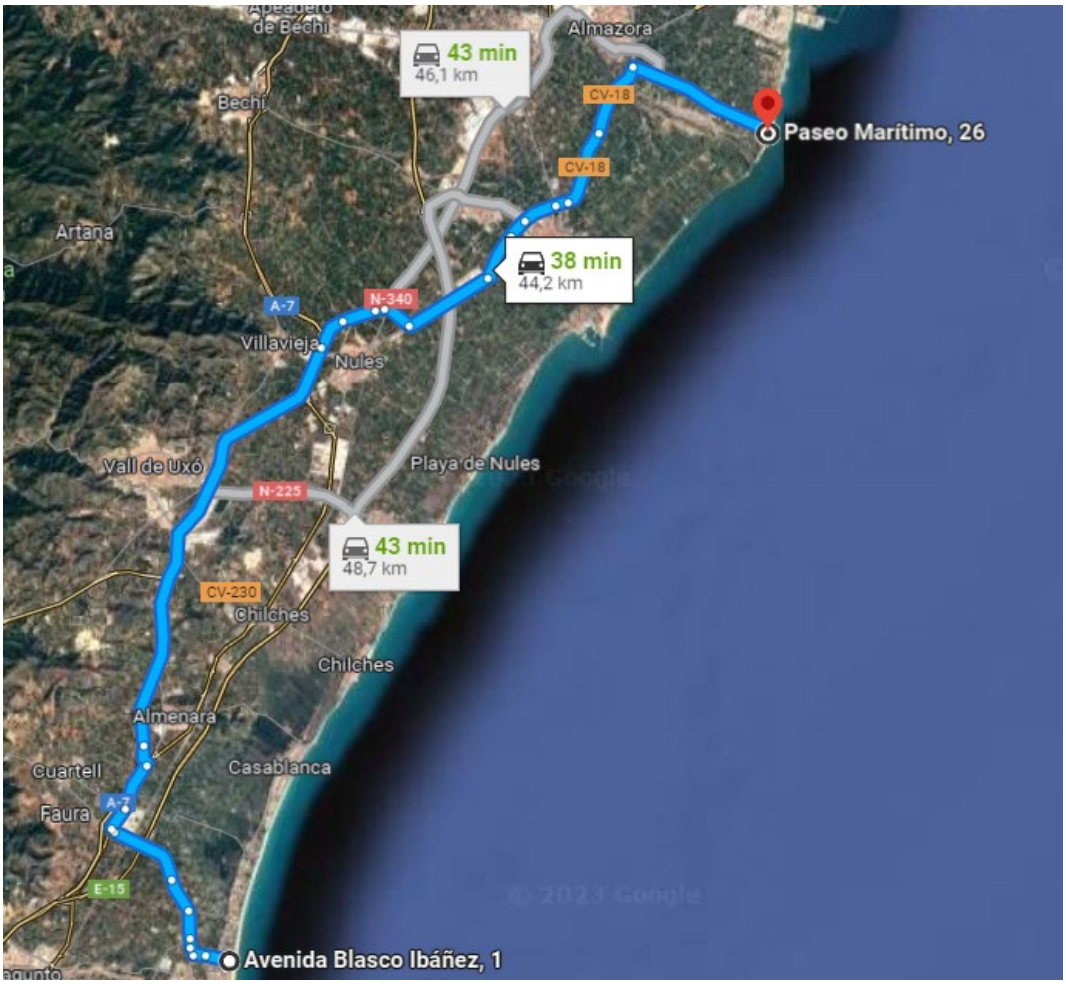


Figura 7. Trayecto desde la cantera de Casinos hasta la zona de actuación

2.2 Materiales en las estructuras costeras

Como resultado del cálculo de las piezas de escollera en manto y núcleo para la formación de los nuevos diques se obtiene:

	Espigón 1			Espigón 2			Espigón 3		
	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)
Tronco	4	1,15	3:2	4	1,15	3:2	4	1,15	3:2
Morro	7	1,38	2:1	7	1,38	2:1	7	1,38	2:1

	Espigón 4			Espigón 5		
	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)
Tronco	4	1,15	3:2	4	1,15	3:2
Morro	7	1,38	2:1	7	1,38	2:1

Tabla 3. Resumen de pesos de las piezas de escollera en manto y núcleo

Se precisa además aporte externo de material de recebo consistente en material granular con bajo contenido en finos (máximo 5%) para la formación del/los camino/s de acceso provisional/es para permitir el tránsito de maquinaria.

Las empresas propuestas de las cuales podrían obtenerse estos materiales son Áridos Monfort S.A. localizado en la provincia de Castellón, o bien Áridos Casinos S.L en la provincia de Valencia.

EMPRESA / CANTERA	LOCALIZACIÓN	CONTACTO	DISTANCIA A ZONA DE ACTUACIÓN
HOPE & EFFORT S.L.	Polígono 9 Partida Benijou, Parcela 8 12596 Torreblanca, Castellón	964 42 14 25 630 81 45 58 www.hopeffort.es	53,2 km
ÁRIDOS CASINOS S.L.	Carretera Valencia 46160 Llíria Valencia	962 133 431	97,5 km

Independientemente de la cantera finalmente seleccionada, el Contratista deberá cerciorarse de que los materiales cumplen las especificaciones dadas para ellos en Pliego y que éstos han sido lavados en origen para evitar la turbidez de las aguas.

3 CONCLUSIONES

Tras evaluar las posibles fuentes de materiales potencialmente utilizables para llevar a cabo la estabilización de la playa de La Torre, con los condicionantes relativos a las características granulométricas del material y al volumen de aportación requerido, se decide diversificar las fuentes de procedencia de la arena.

Se establece en D_{50} = 0,28 mm (equivalente a considerar que el 54 % del volumen total requerido posea D_{50}=0,35 mm y el 46 % D_{50}=0,20 mm.

Las fuentes que se plantean como opciones viables son:

- Arenas de dragado del puerto de Castellón
- Arenas procedentes de la playa del Pinar (Castellón)
- Arenas procedentes de la playa El Arenal (Burriana)
- Arenas de préstamo de Casinos / Torreblanca
- Arena sobrante de la regeneración de las playas de Canet, procedente de la extracción del yacimiento submarino de Cullera.

La escollera (manto 4 t y 7 t y núcleo 400 kg) para la ejecución de los espigones se obtendrá de cantera, siendo propuestas las instalaciones de Casinos y de Torreblanca.

ANEJO 12:
DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 DISEÑO DE PLAYAS 3
2.1 Forma en planta de equilibrio de las playas 3
2.2 Perfil de las playas regeneradas 4
2.3 Volúmenes de aportación 6
2.4 Material de aportación 6
3 ESTRUCTURAS COSTERAS 7
3.1 Dimensionamiento del manto 9
3.2 Dimensionamiento del núcleo 12
4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de formas en planta a lasrgo plazo de las playas mediante SMC. 4
Figura 2. Perfil tipo de regeneración de la playa de La Torre. 5
Figura 3. Relleno de arenas requerido para la regeneración de las celdas de playa objeto de actuación. 6
Figura 4. Sección tipo de tronco y morro de los espigones 1, 2 y 4. 13
Figura 5. Sección tipo de tronco y morro del espigón 3. 13
Figura 6. Sección tipo de tronco y morro del espigón 5. 14
Figura 7. Plano de planta general de la solución proyectada. 17
Figura 8. Sección tipo del perfil de las playas regeneradas. 18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dirección del FME del oleaje en los nodos de control 3
Tabla 2. Cubicación de volúmenes de arenas necesarios para la regeneración de las celdas de playa. 6
Tabla 3. Formulación propuesta para el dimensionamiento de los espigones. 8

Tabla 4. Pesos de escollera para el tronco del espigón 1 9
Tabla 5. Pesos de escollera para el morro del espigón 1 10
Tabla 6. Pesos de escollera para el tronco del espigón 2 10
Tabla 7. Pesos de escollera para el morro del espigón 2 10
Tabla 8. Pesos de escollera para el tronco del espigón 3 10
Tabla 9. Pesos de escollera para el morro del espigón 3 11
Tabla 10. Pesos de escollera para el tronco del espigón 4 11
Tabla 11. Pesos de escollera para el morro del espigón 4 11
Tabla 12. Pesos de escollera para el tronco del espigón 5 11
Tabla 13. Pesos de escollera para el morro del espigón 5 12
Tabla 14. Resumen del dimensionamiento de los mantos de los espigones 12
Tabla 15. Resumen del dimensionamiento del núcleo de los espigones 12

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se justifican los cálculos que sirven para el dimensionamiento de la solución escogida en el Anejo 10 Estudio de Alternativas (Alternativa 3).

La solución de proyecto consistente en la división de las celdas que hoy en día constituyen la playa de La Torre mediante la construcción de un espigón central en cada una de las celdas y la prolongación/recrecido de los espigones existentes para garantizar la contención del pie de las playas. La actuación se completa con el aporte de arenas en las cuatro celdas resultantes para su regeneración.

La metodología y formulaciones empleadas quedan recogidas en el Anejo 9 Bases de Diseño.

2 DISEÑO DE PLAYAS

2.1 Forma en planta de equilibrio de las playas

Para la estimación de la forma en planta de la playa se ha utilizado el procedimiento propuesto por González y Medina (2001), a partir de los trabajos de Hsu y Evans (1989), implementado en el módulo de Modelado del Terreno del software SMC.

La línea de orilla de las playas a regenerar se obtiene a partir del ajuste de las parábolas generadas por la difracción del oleaje en los extremos de las estructuras costeras. La anchura mínima considerada en todo el desarrollo de la parábola es de 50 m.

La dirección del flujo medio de energía (FME) del oleaje en los puntos de control situados en el morro de las estructuras, se incluye en la tabla a continuación:

Punto Objetivo		Prof.	Dir. FME		Sector oleaje	Perpendicular FME - Orientación Equilibrio
ID	Ubicación	m NMMA	ºS	ºN		
A1	Morro espigón N Playa de La Torre	5,3	82,4	97,6	E	7,6
A2	Centro Celda 1 Playa de La Torre	6,0	81,8	98,2	E	8,2
A3	N Espigón central Playa de La Torre	5,0	80,9	99,1	E	9,1
A4	Morro espigón central Playa de La Torre	7,2	81,2	98,8	E	8,8
A5	S espigón central Playa de La Torre	6,0	71,9	108,1	ESE	18,1
A6	Centro Celda 2 Playa de La Torre	6,0	79,6	100,4	E	10,4
A7	N Espigón S Playa de La Torre	7,0	78,8	101,2	E	11,2
A8	Morro espigón S Playa de La Torre	9,0	76,6	103,4	ESE	13,4
A9	S espigón S Playa de La Torre	7,0	70,2	109,8	ESE	19,8

Tabla 1. Dirección del FME del oleaje en los nodos de control

El diseño realizado con la herramienta de "*playa de equilibrio*" del SMC se muestra en la imagen a continuación.

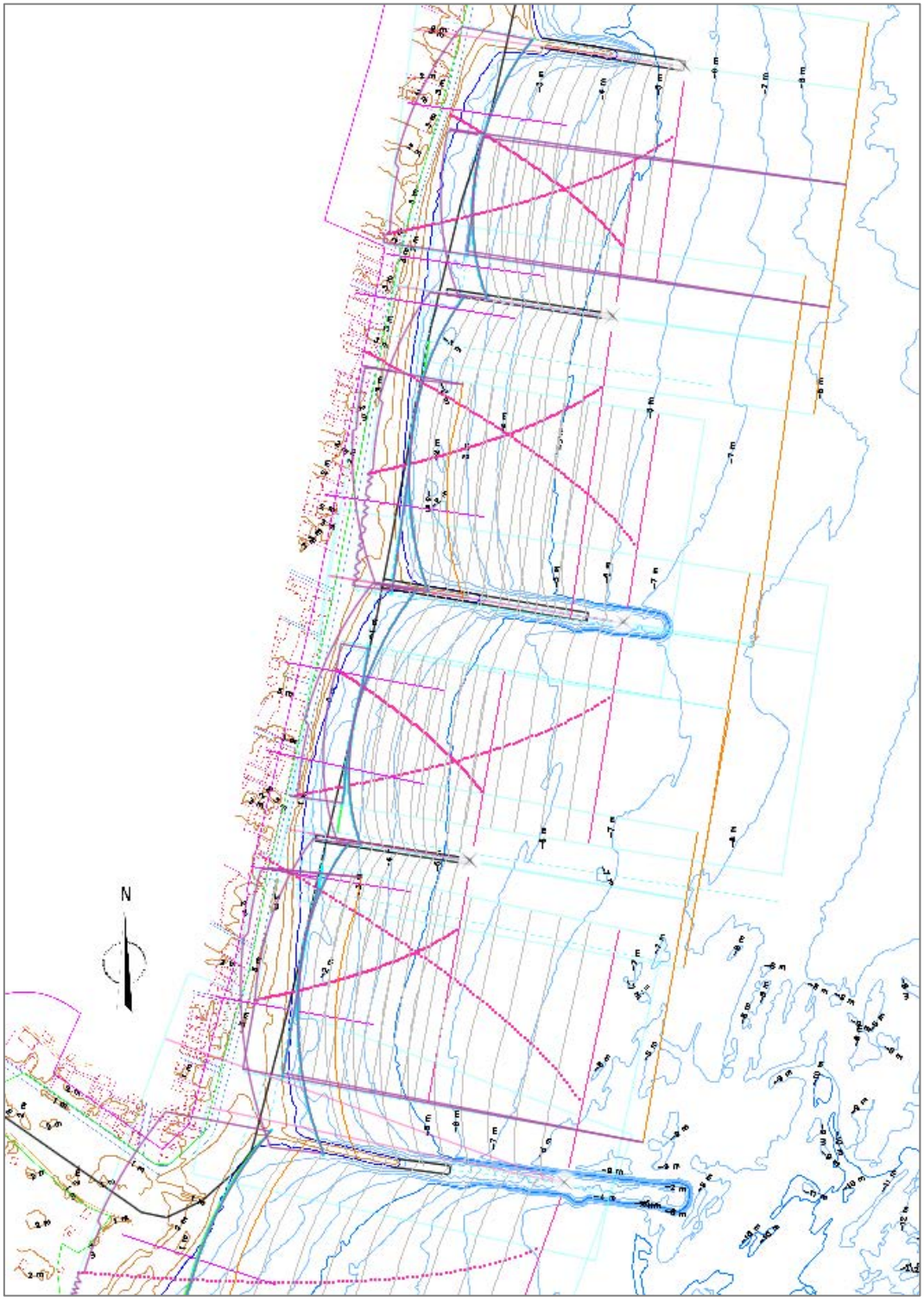


Figura 1. Diseño de formas en planta a lasrgo plazo de las playas mediante SMC.

2.2 Perfil de las playas regeneradas

El perfil se equilibrio se define con un doble objetivo:

- Determinar el volumen de sedimento de aportación necesario para cumplir con las anchuras mínimas establecidas para conseguir la playa de diseño.

- Diseñar las estructuras costeras que garanticen la estabilidad del sedimento aportado con el apoyo adecuado del pie del perfil. Puesto que la aportación de arenas presenta diversas fuentes, del lado de la seguridad se adopta un D_{50}=0,20 mm para el dimensionamiento de los espigones.

2.2.1 Perfil sumergido

La profundidad de cierre del perfil activo, *h**, estimada en el apartado 4.3.3 del Anejo 8 Dinámica litoral, teniendo en cuenta el aumento en la intensidad de los oleajes experimentado en los últimos 20 años a causa del cambio climático, es:

$$h^*(m) = 5{,}20\ m$$

En el apartado 4.3.4 del Anejo 8, se ajustan los perfiles naturales del terreno al perfil de equilibrio de Dean para los tamaños de sedimento nativo obtenidos del estudio textural de los sedimentos presentes, obteniéndose la K de mejor ajuste para la zona objeto de actuación, K=0,87. Con este parámetro y el tamaño medio de grano establecido D_{50}=0,28 mm, se diseña el perfil de equilibrio del relleno para la regeneración de las celdas de playa.

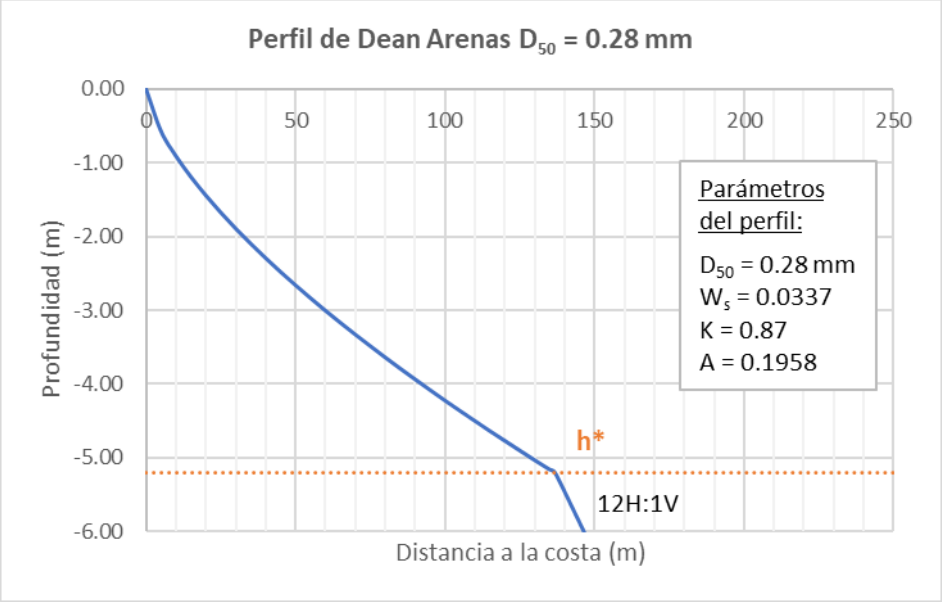


Figura 2. Perfil tipo de regeneración de la playa de La Torre.

Cuando el perfil de aportación supera la profundidad de cierre sin intersectar con la batimetría, se resuelve con talud 12H:1V.

2.2.2 Perfil emergido

La cota de diseño de la berma de las playas es la +1 m (Anejo 9 Bases de diseño).

La berma de playa se diseña para condiciones operativas de oleaje de probabilidad de no excedencia del 85% como agente predominante, y un nivel del mar concomitante del 50%, teniendo en cuenta su futuro ascenso por cambio climático en un horizonte temporal de 50 años.

2.3 Volúmenes de aportación

Del dimensionamiento de las playas se concluye que el volumen total de arenas para alcanzar la situación de equilibrio de las 4 cedas planteadas es de 191.367 m^3, de los cuales se estima que un 54% provenga de préstamo autorizado y/o del yacimiento de Cullera acopiado en Canet (101.954 m^3) y el 46% restante de las zonas más próximas en Castellón (89.413 m^3).

Celdas de Playa (de N a S)	V aportación (m^3)
1	59.491
2	29.922
3	70.238
4	31.716
V total (m^3)	191.367

Tabla 2. Cubicación de volúmenes de arenas necesarios para la regeneración de las celdas de playa.

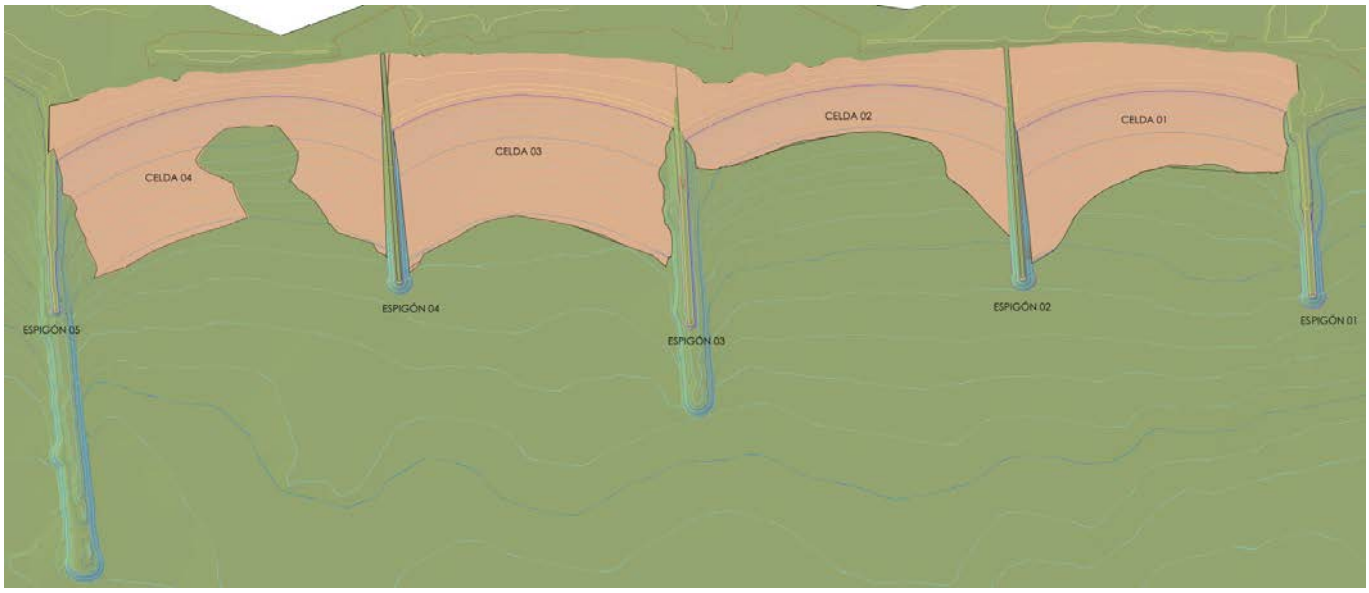


Figura 3. Relleno de arenas requerido para la regeneración de las celdas de playa objeto de actuación.

2.4 Material de aportación

Dada la escasez de arena disponible para la regeneración de playas, se opta por diversificar las fuentes de procedencia del material.

Se establece un material de aporte para la regeneración de la playa de La Torre de tamaño medio D_{50} = 0,28 mm, equivalente a considerar que el 54% del volumen requerido posea un D_{50}=0,35 mm y el 46% restante sean arenas de D_{50}=0,20 mm.

La arena requerida para la recarga de las celdas de La Torre será obtenida de:

- Playa del Pinar, al norte del Puerto de Castellón:

  Playa de arenas finas cuya composición se extrae de los muestreos de sedimentos realizados como parte de la Ecocartografía (2009), resultando un tamaño medio D_{50} = 0,18 mm.

- Puerto de Castellón: acopio en el interior de sus instalaciones, procedente de sedimento dragado, cuya compatibilidad para el aporte a playas ha sido analizada según la ITEA[1]. Se trata de arenas con un tamaño medio D_{50} = 0,16 mm.

- Arena procedente de préstamos autorizados: Se propone áridos Casinos (Valencia), de D_{50} = 0,35 mm, o áridos Sanz marín S.L (Castellón).

- Yacimiento de Cullera / regeneración playa Canet: yacimiento submarino ubicado frente a las costas de Sueca y Cullera (Valencia), constituido en su mayoría por arenas medias (D_{50} = 0,32 mm). Este material podrá emplearse en las obras contempladas si en el momento de su ejecución el yacimiento cuenta con DIA de extracción aprobada y existe un volumen sobrante suficiente de la regeneración prevista en la playa de Canet.

3 ESTRUCTURAS COSTERAS

Las estructuras a proyectar para la estabilización del tramo de costa objeto de actuación serán de baja cota de coronación. Este tipo de estructuras fundamentan su equilibrio estructural en la relación entre la estabilidad y la energía del oleaje transmitida, tanto por rebase como por el flujo a través de la estructura. Su estabilidad está condicionada, fundamentalmente, al valor del francobordo.

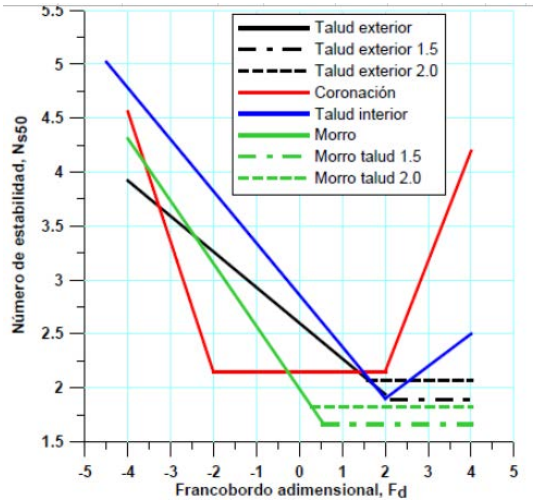
Para el cálculo del peso de las piezas del manto principal de diques en talud rebasables se aplica la formulación propuesta en el artículo "*Recomendaciones para el diseño último de diques rebasables y sumergidos del grupo de diques sumergidos*" de la Comisión para la Gestión de la Costa del PIANC[2]" por C. Vidal, J. F. Sánchez, Mª D. Ortiz y J. Garrido. Las formulaciones propuestas proporcionan un valor de diámetro para el diseño de la escollera en función del sector del dique donde se situará (Tabla 3).

Los datos de partida son los parámetros geométricos que definen la sección del dique y el oleaje de cálculo, obtenido este último en el Anejo 7 Propagación del oleaje para el temporal de diseño (T_R = 68 años).

[1] Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. (2010)
[2] Asociación Mundial de Infraestructuras del Transporte Acuático. (World Association for Waterborne Transport Infrastructure) anteriormente "Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC)".

La longitud de las estructuras se define de modo tal que el perfil sumergido del material de aporte (D_{50} = 0,20 mm)[3] quede contenido por los espigones, asegurando un resguardo de 10-15 m.

Todos los detalles de las estructuras están indicados en el Documento nº 2: Planos.



SECTOR	FORMULACIÓN PROPUESTA. INICO DE AVERÍA. ESCOLLERAS
TALUD EXTERIOR	$N_{S50} = 2.60 - 0.33\,F_d$; *con* $N_{S50min} = \begin{cases} 1.94\ si\ \cot\alpha = 1.5 \\ 2.085\ si\ \cot\alpha = 2.0 \end{cases}$ $y\ F_d \geq -4.5$
CORONACIÓN	$N_{S50} = -1.21F_d - 0.28\ para - 4 \leq F_d \leq 2; N_{S50} = 2.15\ para - 2 < F_d < 2$ $N_{S50} = 1.02F_d + 0.115\ para\ 2 \leq F_d \leq 4$
TALUD INTERIOR	$N_{S50} = -0.48F_d + 2.86\ para - 4.5 \leq F_d \leq 2; N_{S50} = 1.9\ para\ F_d > 2$
MORRO INTERIOR	$N_{S50} = -0.58F_d + 1.99;\ para - 4 \leq F_d \leq 2; N_{S50min} = \begin{cases} 1.69\ para\ \cot\alpha = 1.5 \\ 1.81\ para\ \cot\alpha = 2.0 \end{cases}$

Tabla 3. Formulación propuesta para el dimensionamiento de los espigones.

El número de estabilidad se relaciona con el tamaño de escollera mediante la siguiente formulación.

$$Ns = \frac{H_d}{\Delta \cdot D}$$

Siendo Δ la densidad relativa de las piezas:

$$\Delta = \frac{\gamma_r}{\gamma_w} - 1$$

Siendo el cociente la relación entre la densidad de la escollera y la densidad del agua:

- Densidad de la escollera: 2,65 t/m^3
- Densidad del agua de mar: 1,03 t/m^3

[3] Puesto que el sedimento de aporte procede de diversas fuentes, se estable D50=0.20 mm para determinar la longitud de las estructuras del lado de la seguridad.

3.1 Dimensionamiento del manto

En el dimensionamiento de la escollera del manto se emplean las siguientes hipótesis:

- Cota de coronación +1 m para el cálculo del francobordo.
- Nivel de marea media que corresponde al régimen extremal respecto a un T_R de 5 años (acción predominante es el oleaje), y un nivel de bajamar por ser que es el más desfavorable para el cálculo del francobordo. Así el nivel de marea es de -0,21 m.
- Los oleajes de diseño son aquellos correspondientes a los puntos de control establecidos en el Anejo 7 Propagación del oleaje.
- Talud de 1,5 H:1 V en el tronco del dique.
- Talud de 2,0 H:1 V en el morro del dique.
- Los cálculos se realizan para obtener el peso de las piezas que componen el manto del morro y las del tronco.
- En cada caso de dimensionamiento se escoge la dirección de oleaje que presenta una mayor altura de ola.

Para mayor claridad se muestra la correspondencia entre las estructuras de contención y cada una de las playas que limita, ordenándolas de norte a sur:

- Espigón 1 (E1): Espigón norte en celda norte.
- Espigón 2 (E2): Nuevo espigón central de la celda norte.
- Espigón 3 (E3): Espigón central actual.
- Espigón 4 (E4): Nuevo espigón central de la celda sur.
- Espigón 5 (E5): Espigón sur en celda sur.

A continuación, se exponen las tablas de resultados en cada una de las estructuras:

- **ESPIGÓN 1 (E1) (recrecido)**

Espigón 1	Dirección E		
	Talud exterior	Coronación	Talud interior
Nivel de marea (m)	-0,21 (Bajamar)		
Z coronación (m)	1		
Francobordo (m)	-1,21		
N_s	2,23	2,15	2,31
D_{50} (m)	1,08	1,12	1,05
W (t)	3,36	3,76	3,05

Tabla 4. Pesos de escollera para el tronco del espigón 1

Espigón 1	Dirección E	
	Coronación	Morro
Nivel de marea (m)	-0,21 (Bajamar)	
Z coronación (m)	1	
Francobordo (m)	-1,21	
N_s	2,150	1,810
D_{50} (m)	1,124	1,335
W (t)	3,76	6,303

Tabla 5. Pesos de escollera para el morro del espigón 1

- **ESPIGÓN 2 (E2) (nueva ejecución)**

Espigón 2	Dirección E		
	Talud exterior	Coronación	Talud interior
Nivel de marea (m)	-0,21 (Bajamar)		
Z coronación (m)	1		
Francobordo (m)	-1,21		
N_s	2,24	2,15	2,32
D_{50} (m)	1,12	1.17	1,08
W (t)	3,7	4.2	3,33

Tabla 6. Pesos de escollera para el tronco del espigón 2

Espigón 2	Dirección E	
	Coronación	Morro
Nivel de marea (m)	-0,21 (Bajamar)	
Z coronación (m)	1	
Francobordo (m)	-1,21	
N_s	2,150	1,810
D_{50} (m)	1,166	1,385
W (t)	4,20	7,04

Tabla 7. Pesos de escollera para el morro del espigón 2

- **ESPIGÓN 3 (E3) (recrecido)**

Espigón 3	Dirección E		
	Talud exterior	Coronación	Talud interior
Nivel de marea (m)	-0,21 (Bajamar)		
Z coronación (m)	1		
Francobordo (m)	-1,21		
N_s	2,20	2,15	2,26
D_{50} (m)	0,99	1,01	0,96
W (t)	2,56	2,73	2,36

Tabla 8. Pesos de escollera para el tronco del espigón 3

Espigón 3	Dirección E	
	Coronación	Morro
Nivel de marea (metros)	-0,21 (Bajamar)	
Z coronación (metros)	1	
Francobordo (metros)	-1,21	
N_s	2,15	1,81
D_{50} (metros)	1,01	1,2
W (t)	2,73	4,57

Tabla 9. Pesos de escollera para el morro del espigón 3

- **ESPIGÓN 4 (E4) (nueva ejecución)**

Espigón 4	Dirección E		
	Talud exterior	Coronación	Talud interior
Nivel de marea (metros)	-0,21 (Bajamar)		
Z coronación (metros)	1		
Francobordo (metros)	-1,21		
N_s	2,22	2,15	1,98
D_{50} (metros)	1,04	1,07	1,01
W (t)	2,96	3,24	2,70

Tabla 10. Pesos de escollera para el tronco del espigón 4

Espigón 4	Dirección E	
	Coronación	Morro
Nivel de marea (metros)	-0,21 (Bajamar)	
Z coronación (metros)	1	
Francobordo (metros)	-1,21	
N_s	2,150	1,81
D_{50} (metros)	1,069	1,270
W (t)	3,24	5,42

Tabla 11. Pesos de escollera para el morro del espigón 4

- **ESPIGÓN 5 (E5) (recrecido)**

Espigón 5	Dirección E		
	Talud exterior	Coronación	Talud interior
Nivel de marea (metros)	-0,21 (Bajamar)		
Z coronación (metros)	1		
Francobordo (metros)	-1,21		
N_s	2,24	2,15	2,33
D_{50} (metros)	1,12	1,17	1,09
W (t)	3,77	4,29	3,39

Tabla 12. Pesos de escollera para el tronco del espigón 5

Espigón 5	Dirección E	
	Coronación	Morro
Nivel de marea (metros)	-0,21 (Bajamar)	
Z coronación (metros)	1	
Francobordo (metros)	-1,21	
N_s	2,15	1,81
D_{50} (metros)	1,17	1,40
W (t)	4,29	7,20

Tabla 13. Pesos de escollera para el morro del espigón 5

A continuación, se muestra una tabla resumen con los pesos de escollera en manto seleccionados:

Sector	Espigón 1 (recrecido)			Espigón 2 (nueva ejecución)			Espigón 3 (recrecido)		
	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)
Tronco	4	1,15	3:2	4	1,15	3:2	4	1,15	3:2
Morro	7	1,38	2:1	7	1,38	2:1	7	1,38	2:1

Sector	Espigón 4 (nueva ejecución)			Espigón 5 (recrecido)		
	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)	W (toneladas)	D_{50} (m)	Talud (H:V)
Tronco	4	1,15	3:2	4	1,15	3:2
Morro	7	1,38	2:1	7	1,38	2:1

Tabla 14. Resumen del dimensionamiento de los mantos de los espigones

3.2 Dimensionamiento del núcleo

De acuerdo a los resultados de la Tabla 11, el núcleo de escollera en cada espigón se calcula siguiendo las recomendaciones de USACE (1984). De acuerdo con la citada recomendación, el material que compone el núcleo será escollera de 400 kg, tanto en tronco como en morro.

Sector	Espigón 1 (recrecido)		Espigón 2 (nueva ejecución)		Espigón 3 (recrecido)	
	W manto (t)	W núcleo	W manto (t)	W núcleo	W manto (t)	W núcleo
Tronco	4	400 kg	4	400 kg	4	400 kg
Morro	7		7		7	

Sector	Espigón 4 (nueva ejecución)		Espigón 5 (recrecido)	
	W manto (t)	W núcleo	W manto (t)	W núcleo
Tronco	4	400 kg	4	400 kg
Morro	7		7	

Tabla 15. Resumen del dimensionamiento del núcleo de los espigones

En todas las escolleras se considera un peso específico del material de 2,65 t/m^3 y una porosidad del 37% en las escolleras de 4 y 7 t y del 30% en la piedra de 400 kg.

Las secciones tipo de las estructuras proyectadas se presentan a continuación:

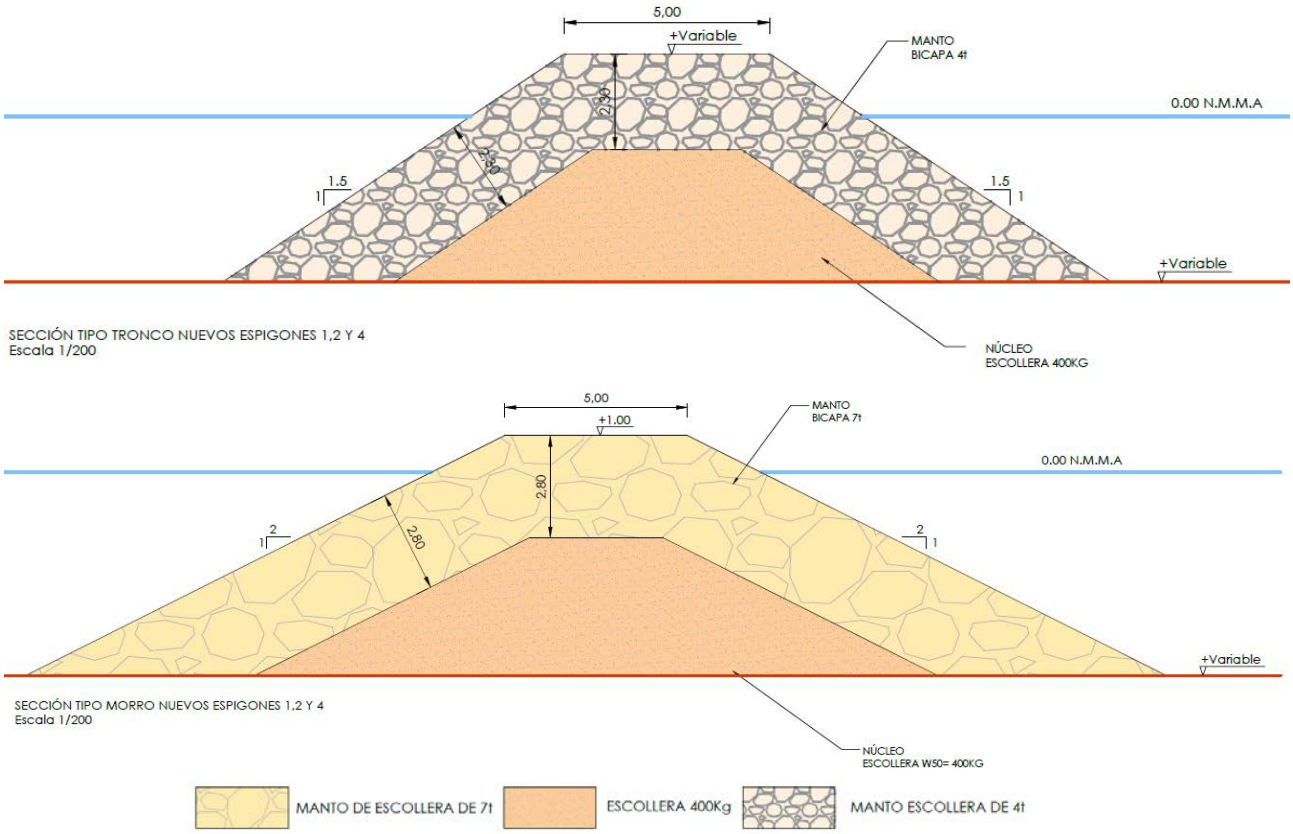


Figura 4. Sección tipo de tronco y morro de los espigones 1, 2 y 4.

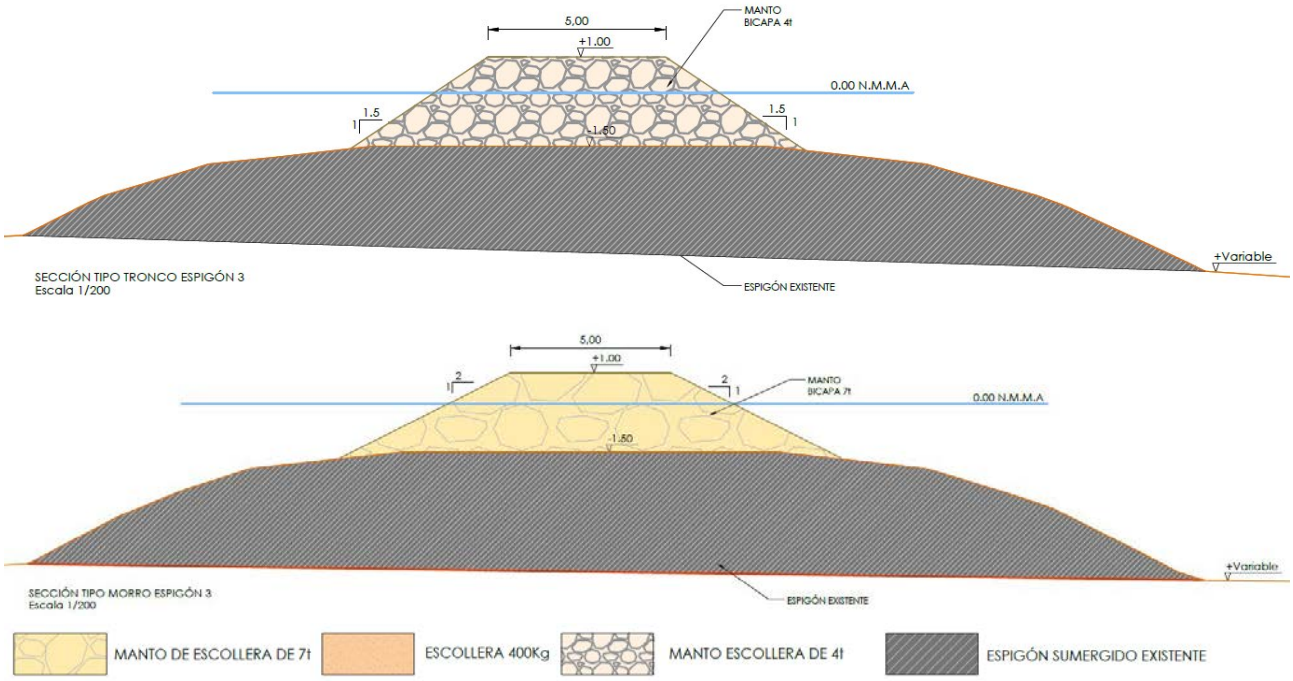


Figura 5. Sección tipo de tronco y morro del espigón 3.

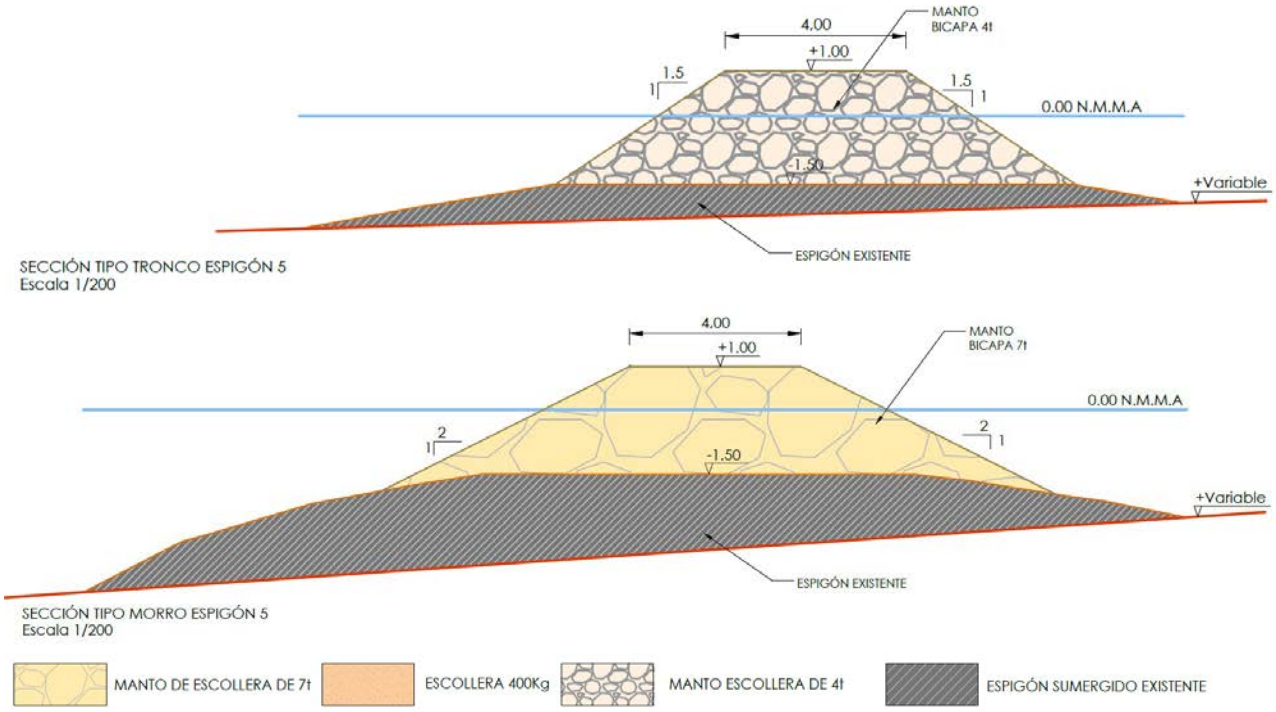


Figura 6. Sección tipo de tronco y morro del espigón 5.

4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La solución proyectada consistente en la división de las celdas que hoy en día constituyen la playa de La Torre para aumentar su estabilidad a largo plazo, mediante la construcción de un espigón central en cada una de las celdas y la prolongación/recrecido de los espigones existentes para garantizar la contención del pie de las playas.

La actuación se completa con el aporte de 191.367 m^3 de arenas procedentes de distintas fuentes (véase apartado 2.4), con un tamaño medio equivalente de D_{50}=0,28 mm.

El plano de planta general de las obras se presenta en la Figura 7. Las celdas y espigones se enumeran de norte a sur.

ACTUACIONES EN PLAYAS

- CELDA 01

  - Prolongación del espigón norte actual (E1) en 110 m manteniendo su alineación con escolleras de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg.
  - Construcción de nuevo espigón E2 de 274 m de longitud desde arranque a la cota +2m y morro a la cota +1 m, con las mismas características que el anterior.
  - Aporte de 59.491 m^3 de arenas para la regeneración de la playa.

- CELDA 02

  - Recrecido de 159 m del espigón central existente (E3), siguiendo su misma alineación, por encima de su tramo sumergido mediante manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
  - Aporte de 29.922 m^3 de arenas para la regeneración de la playa.

- CELDA 03

  - Construcción de nuevo espigón E4 de 271 m de longitud, con escolleras de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg.
  - Relleno de celda de playa mediante aporte de 70.238 m^3 de arenas.

- CELDA 04

  - Recrecido de 73 m de longitud del espigón sur existente (E5), siguiendo su misma alineación, por encima de su tramo sumergido mediante manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
  - Relleno de celda de playa mediante aporte de 31.716 m^3 de arenas.

El material vertido en las playas se ajustará a los perfiles descritos en el presente Proyecto y conforme al Documento nº 2 Planos. La parte sumergida del perfil se modelará por la acción hidrodinámica del oleaje.

Se excluirán del área de relleno en playa seca, las zonas con presencia de palmeras y vegetación dunar.

Todos los espigones se ejecutarán a sección completa, coronando a cota +1,00 m, sobre el NMMA, con material de recebo para el tránsito de maquinaria. Los espigones tendrán una pendiente de 3H:2V en tronco y 2H:1V en morro y un ancho en coronación de 5 m, a excepción del espigón E5 en que ésta será de 4 m (para no ocupar más superficie de fondo de la ya ocupada por el existente).

En todos los espigones, la colocación de la escollera de 4 y 7 t mediante retroexcavadora tendrá acabado concertado en coronación.

Las escolleras y material de núcleo requeridos para la construcción/recrecido de espigones serán lavados en origen para reducir los efectos de la turbidez de las aguas en el medio ambiente marino.

Previa construcción de cada espigón y vertido de las arenas para la regeneración de las playas se instalará una cortina antiturbidez para prevenir la dispersión de la posible turbidez generada como consecuencia de las obras.

Actuaciones en trasdós

Para garantizar la accesibilidad al mar, se desbloquearán los accesos a playa que hoy en día se

encuentran bloqueados por la escollera existente mediante la recolocación de las piedras.

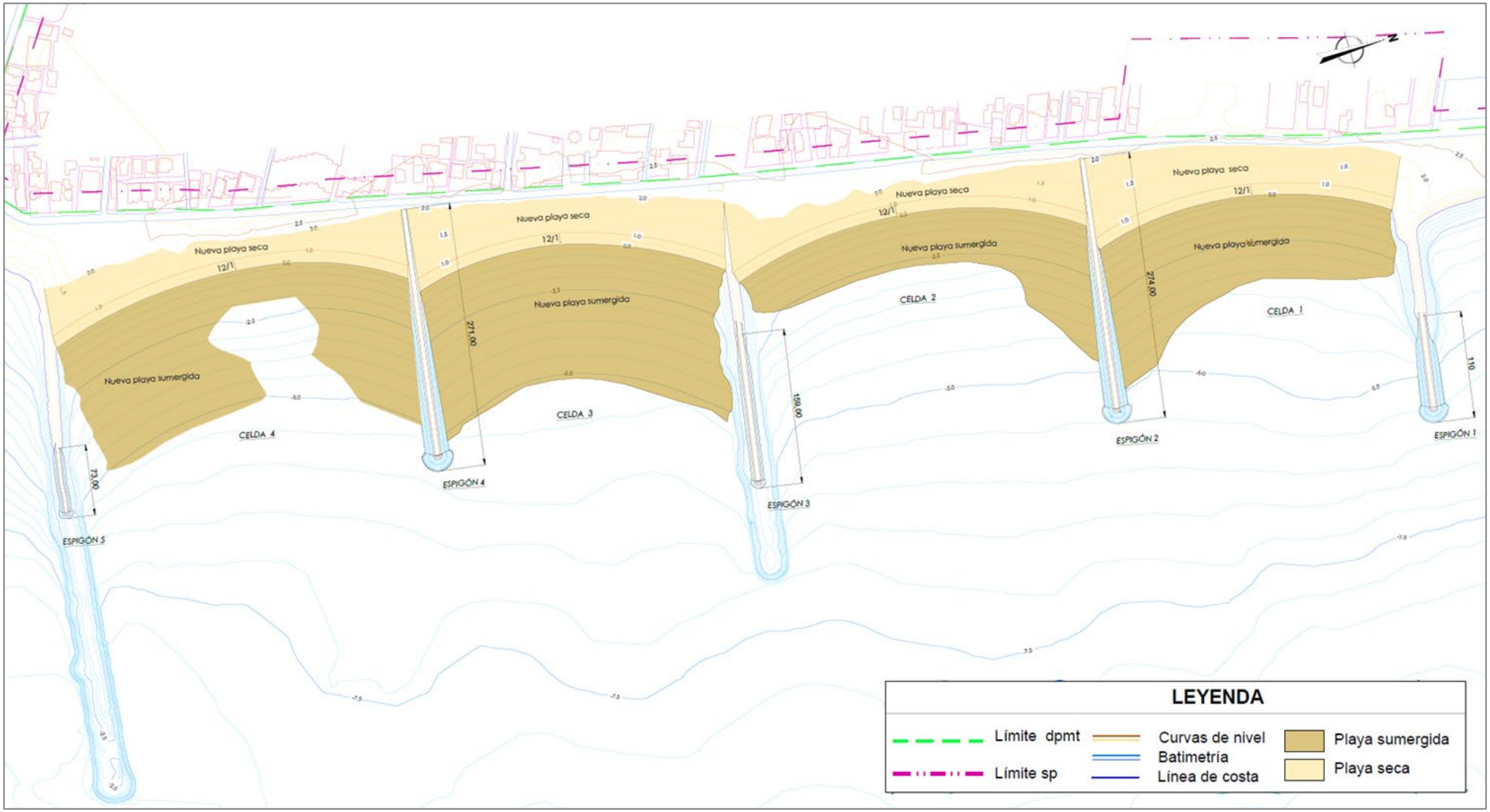


Figura 7. Plano de planta general de la solución proyectada.

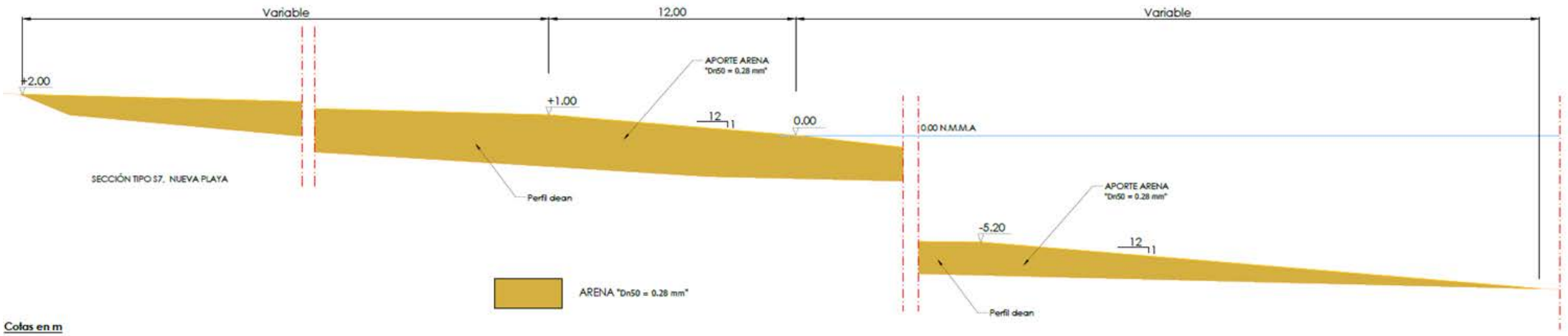


Figura 8. Sección tipo del perfil de las playas regeneradas.

ANEJO 13:
EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 NIVEL DEL MAR 1

3 RETROCESO DE PLAYA POR ASCENSO DEL NMM COMO CONSECUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO 1

3.1 PREDICCIÓN DEL ASCENSO DEL NMM 2

3.2 RETROCESO DEL PERFIL DE PLAYA 3

4 VERIFICACIÓN DE LA FORMA EN PLANTA DE EQUILIBRIO CONSIDERANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO 4

5 ESTRUCTURAS DE DEFENSA COSTERA 5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de datums para los niveles del registro. 1

Figura 1. Proyección de aumento del nivel medio del mar del Visor C3E para la zona en estudio a un periodo horizonte de 2081-2100 bajo el escenario de emisiones RCP8.5 más desfavorable. Basado en el Informe AR5 del IPCC. 2

Figura 2. Diagrama de cálculo del retroceso en playas por efecto de un ascenso del NMM 3

Figura 3. Predicción de la variación del FME del oleaje. Visor C3E en nodo próximo a la zona de proyecto. 4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Incremento del NMM por cambio climático a año horizonte 2073 desde la actualidad proyectados por el Atlas Interactivo del IPCC (AR6). Escenario RCP8.5 2

Tabla 2. Parámetros del perfil de playa regenerada. 3

Tabla 3. Cálculo del futuro retroceso de la playa a causa del ΔNMM por cambio climático. 4

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por objeto estimar los efectos del cambio climático en la playa objeto de actuación, en cumplimiento del artículo 92 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

En este documento se realiza el estudio de la solución adoptada frente a la variación del nivel medio del mar y el cambio en la dirección de los oleajes producidos por el cambio climático. Validando el diseño frente a las consecuencias de éste en un periodo de 50 años, superior a la vida útil de la actuación.

2 NIVEL DEL MAR

La variabilidad del nivel del mar en la zona (marea astronómica y meteorológica) se estima a partir de los datos del mareógrafo del Puerto de Sagunto, con información desde 2007 hasta la actualidad.

Calculando el nivel medio de la serie (NMM Sagunto), y referenciando los datos del registro a éste (véase Figura 1.), se han obtenido los estadísticos representativos de los niveles altos y bajos de las aguas en régimen medio y régimen extremal en la zona (ver apartado 8 del Anejo 9 Bases de Diseño).

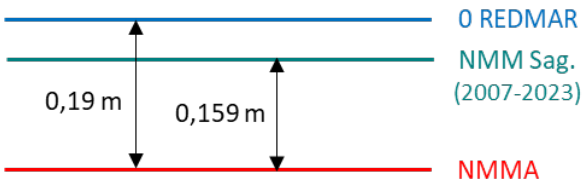


Figura 1. Esquema de datums para los niveles del registro.

3 RETROCESO DE PLAYA POR ASCENSO DEL NMM COMO CONSECUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC), los procesos de cambio climático que se están produciendo apuntan a una elevación en el nivel del mar (NMM) a medio-largo plazo, que puede llegar a tener graves repercusiones sobre el litoral mediterráneo. Este proceso agravaría los problemas de los temporales, incrementaría la erosión en muchos ámbitos y afectaría a las áreas urbanizadas más próximas a la ribera del mar.

En relación a las playas, un ascenso del nivel del mar se manifestará en un retroceso erosivo de las playas con una reducción de la superficie útil total o un desplazamiento de éstas, dependiendo de las características específicas de cada playa. Así, el ascenso del nivel medio del mar se traduce en un riesgo de erosión de la playa objeto de recuperación de este proyecto que debe ser abordado.

3.1 PREDICCIÓN DEL ASCENSO DEL NMM

El visor del proyecto C3E, que integra los resultados del proyecto "Cambio Climático en la Costa Española" desarrollado por el "IH Cantabria" en el período 2009-2012 para la *Oficina Española de Cambio Climático,* establece para la zona objeto de proyecto (Figura 1.) un incremento del mar de 0,5773 m a un periodo temporal horizonte 2081-2100, teniendo en cuenta el escenario RCP8.5 del IPCC, más desfavorable del lado de la seguridad.

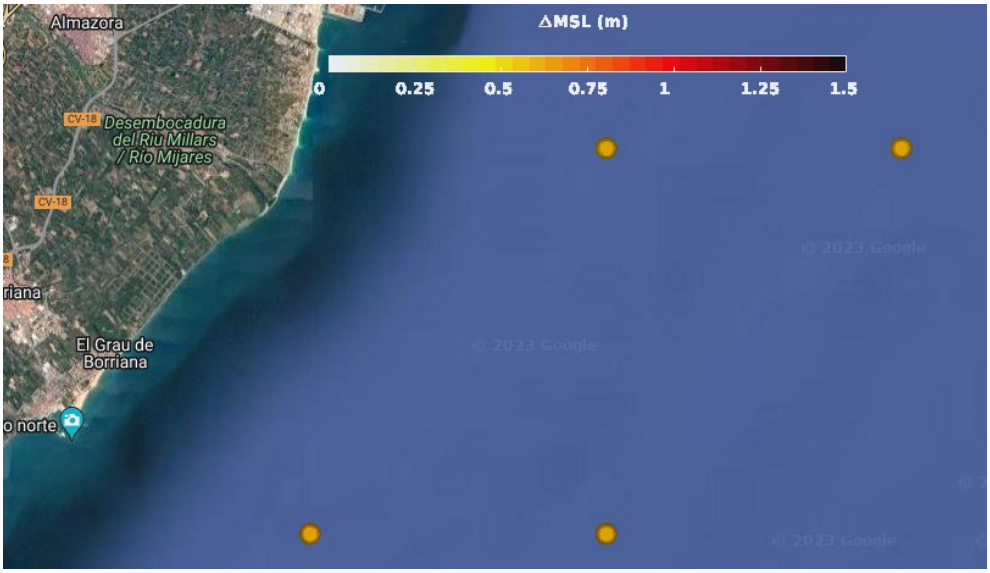


Figura 1. Proyección de aumento del nivel medio del mar del Visor C3E para la zona en estudio a un periodo horizonte de 2081-2100 bajo el escenario de emisiones RCP8.5 más desfavorable. Basado en el Informe AR5 del IPCC.

Sin embargo, este visor se halla desactualizado por estar basado en las elevaciones proyectadas según datos del 5º Informe de Evaluación del IPCC (AR5), además de no contemplar el incremento de nivel ya producido hasta la fecha desde el momento de la estimación. Por todo esto, el futuro ascenso del nivel medio del mar como consecuencia del cambio climático (ΔNMM_{CC}) ha sido inferido de las proyecciones dadas por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) para el Mediterráneo en su "Atlas interactivo" del 6º ciclo de evaluación (AR6). Los niveles obtenidos a año horizonte 2073 (50 años desde la actualidad en cumplimiento del art. 92 del RGC[1]) para el escenario de altas emisiones (RCP 8.5), es:

Escenarios de cambio	Año horizonte	ΔMSL_{CC} (m)
RCP8.5	2073	0,377

Tabla 1. Incremento del NMM por cambio climático a año horizonte 2073 desde la actualidad proyectados por el Atlas Interactivo del IPCC (AR6). Escenario RCP8.5

En consecuencia, se adopta un ascenso del NMM a año horizonte 2073, de **0,38 m**.

[1] Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas

3.2 RETROCESO DEL PERFIL DE PLAYA

De forma teórica, un aumento del nivel medio del mar, $\Delta\eta$, generará un incremento de la profundidad del agua en cualquier punto del perfil de playa. En estas condiciones el perfil de equilibrio sufrirá un ascenso ($\Delta\eta$) para acomodarse al nuevo nivel del mar que se producirá a partir de la arena existente en el perfil (hipótesis de playa bidimensional), generando un retroceso (RE) general del perfil para cubrir el déficit de arena y estableciéndose un nuevo perfil de equilibrio con forma idéntica al existente antes del ascenso del nivel del mar.

Las variables que intervienen están relacionadas según la siguiente expresión:

$$RE = \frac{\Delta\eta \cdot W^*}{h^* + B}$$

Donde:

- W* es la extensión del perfil (m).
- H* es la profundidad de cierre del perfil.
- B es la berma de la playa (m).
- $\Delta\eta$ es el ascenso producido (m).

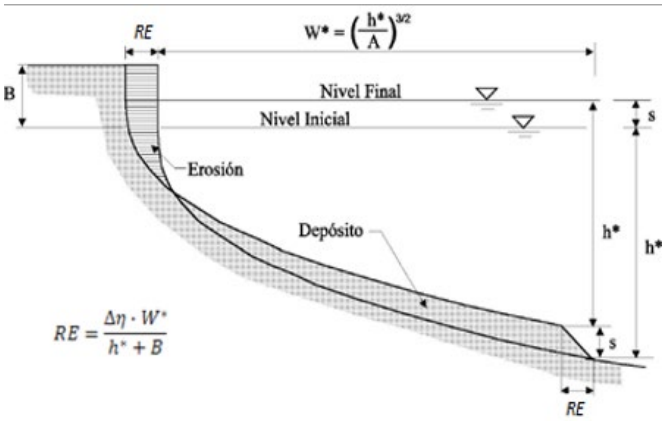


Figura 2. Diagrama de cálculo del retroceso en playas por efecto de un ascenso del NMM

Según visto en Anejo 12 Dimensionamiento de la solución, los parámetros que definen el perfil de aportación para la regeneración de la Playa de La Torre, son:

Parámetro	Valor
D_{50} (mm)	0,28
W_s	0,0337
K	0,87
A	0,1958
h* (m)	5,2
B (m)	1,1

Tabla 2. Parámetros del perfil de playa regenerada.

Considerando estos parámetros y el ascenso del nivel del mar previsto (Δη = 0,38 m) se obtiene un **reproceso de playa de 8,3 m** a año horizonte 2073.

Parámetro de cálculo	Valor
W* (m)	136,84
Δη o s (m)	0,38
RE (m)	8,3

Tabla 3. Cálculo del futuro retroceso de la playa a causa del ΔNMM por cambio climático.

Con este retroceso, el resguardo de playa (o ancho de playa) en la sección crítica de ésta será de 41,7 m.

4 VERIFICACIÓN DE LA FORMA EN PLANTA DE EQUILIBRIO CONSIDERANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO

En cuanto a la variación de la dirección media del oleaje, considerando el escenario más desfavorable RCP8.5 y para un horizonte temporal 2081-2100 que comprende los 50 años indicados por el RGC, de acuerdo a la información del visor C3E, el ángulo se reduce respecto del norte en 1,2666º (Figura 3.), quedando las playas del tramo de actuación más protegidas en su sector norte, al ser potenciarse el efecto de difracción alrededor de los espigones.

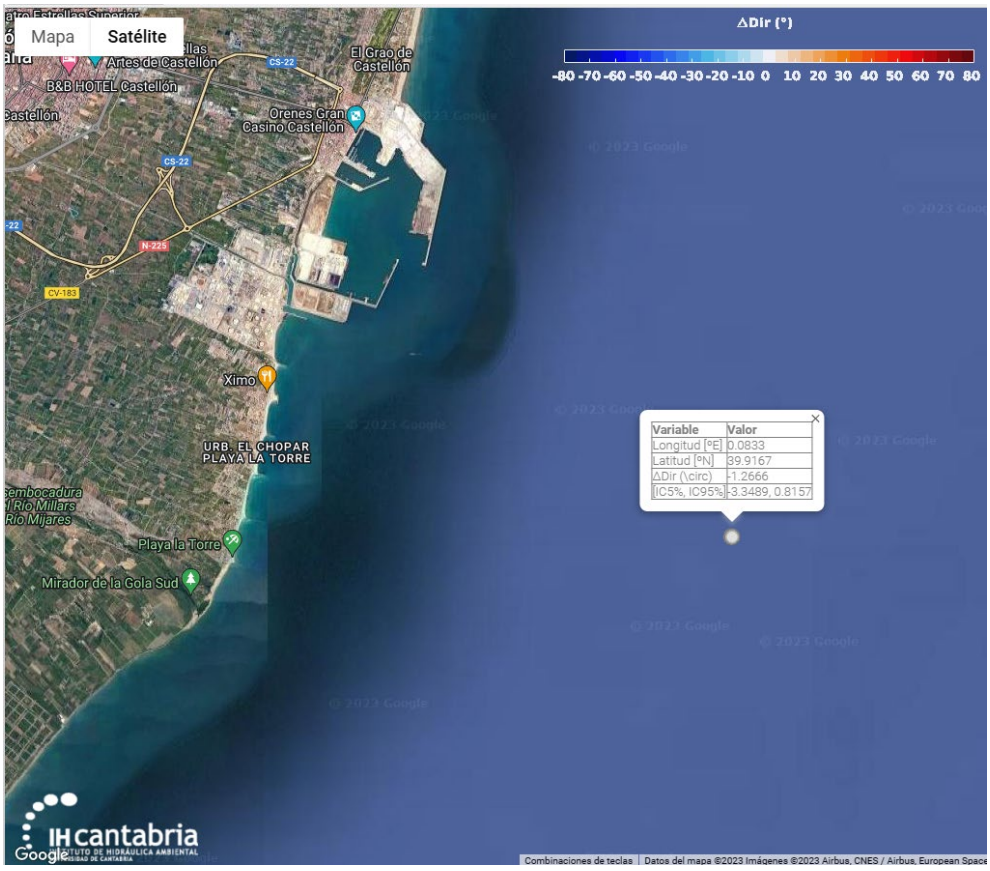


Figura 3. Predicción de la variación del FME del oleaje. Visor C3E en nodo próximo a la zona de proyecto.

5 ESTRUCTURAS DE DEFENSA COSTERA

La longitud de los espigones proyectados ha sido diseñada de modo que se alcance la profundidad de cierre en la zona, h*=5,2 m, en cuyo cálculo ha sido tenido en cuenta el aumento en la intensidad de los oleajes experimentado en los últimos 20 años a causa del cambio climático.

ANEJO 14:
INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 1

2.1 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL 2

2.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA 3

2.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS 6

2.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO 8

2.5 MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS 9

2.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA 11

2.7 MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO 13

2.8 MEDIDAS PARA SALVAGUARDAR EL PAISAJE 14

3 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) 16

3.1 FASE PREVIA 16

3.2 PVA A CORTO PLAZO O EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 18

3.3 PVA A LARGO PLAZO O EN FASE DE FUNCIONAMIENTO 20

3.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PVA 21

4 EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA LEVANTINO-BALEAR 23

4.1 INTRODUCCIÓN 23

4.2 EVALUACIÓN DE OBJETIVOS AMBIENTALES 24

4.3 JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR 32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de cortina antiturbidez aplicada en regeneración de playas 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores del potencial ecológico de las masas de agua muy modificadas por presencia de puertos del ecotipo AMP-05. Fuente: RD 817/2015. 8

Tabla 2. Valoración económica del PVA. Presupuesto de Ejecución Material (PEM). 22

1 INTRODUCCIÓN

La ejecución del presente Proyecto requiere la construcción de estructuras de protección costera para estabilizar la playa objeto de mejora, por ello, y en atención a la legislación vigente en materia de evaluación de impacto ambiental, *Ley 21/2013,* de 9 de diciembre, éste debería ser sometido a Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Simplificada para su autorización (Anexo II, Grupo 7h). No obstante, esta misma ley expone, en su artículo 7.1d que, los Proyectos sometidos a EIA Simplificada podrán ser objeto de EIA Ordinaria cuando así lo solicite el promotor. Dado que así es, por mención explícita en el Pliego, se ha redactado el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de Proyecto para su tramitación ambiental, incluido en documento independiente.

Además, y como parte del EsIA, se han desarrollado los siguientes trabajos:

- Estudio de Integración Paisajística del Proyecto
- Estudio de Impacto Patrimonial, habiéndose obtenido Informe Favorable de la Dirección General de Cultura de la GVA.
- Análisis de la Compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear, en cumplimiento del Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero (actualizado por el RD 218/2022, de 29 de marzo).

El presente Anejo se redacta para incluir las medidas preventivas, correctoras y compensatorias diseñadas para prevenir los impactos de las obras, y el Plan de Vigilancia Ambiental para su control, del EsIA, así como el análisis realizado de la Compatibilidad del Proyecto con las EEMM de cara a la solicitud del Informe preceptivo.

2 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A continuación, se establecen una serie de medidas que, junto con el Plan de Vigilancia Ambiental, deberán ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar el Programa de Actuaciones Medioambientales (PAM) de la obra, a definir por el contratista.

El objetivo de dichas medidas consiste en:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquéllas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Entre ellas, encontramos tres tipos diferente de medidas:

- Medidas preventivas: son las que se realizan en la fase diseño, ejecución de la obra y explotación, con la finalidad de reducir o evitar el impacto antes de que se produzca.
- Medidas correctoras: medidas no consideradas en el proyecto inicial y que, como consecuencia de los estudios ambientales son necesarias para eliminar o disminuir algunos impactos.
- Medidas compensatorias: son aquellas que tratan de restablecer o compensar los impactos que no han podido corregirse por medio de las medidas preventivas o correctoras, mediante acciones no necesariamente relacionadas con los impactos que se han provocado.

2.1 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

- Todas las obras comprendidas en el Proyecto se efectuarán de acuerdo con las especificaciones del correspondiente Pliego, los Planos del Proyecto y las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra, quien resolverá además las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y a las condiciones de ejecución.
- Se llevará a cabo una buena planificación de las actividades constructivas y del control de las mismas.
- Se estará obligado a cumplir con el condicionado ambiental que figura en el presente EsIA, y su correspondiente DIA, debiéndose contar con un Director Ambiental de las obras en coordinación con el Ingeniero Director.
- Se debe garantizar el cumplimiento de la normativa de costas y perseguir el fin establecido en el artículo 2 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, para asegurar la integridad del dominio público marítimo-terrestre y su adecuada conservación, adoptando, en su caso, las medidas de protección y restauración necesarias y, cuando proceda, de adaptación, teniendo en cuenta los efectos del cambio climático.
- Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto, pudiendo servir de orientación los «Manuales de Buenas Prácticas Ambientales en las Familias Profesionales», que se encuentran publicados en la página web del este Ministerio, para cada una de las actuaciones previstas.
- El empleo de aditivos, de productos auxiliares, etc., no previstos en el Proyecto deberá ser expresamente autorizado por el Ingeniero Director previa consulta con el Director Ambiental.
- Se fijarán las especificaciones a tener en cuenta y las medidas adecuadas para evitar

repercusiones medioambientales desfavorables.

- El Ingeniero Director o sus representantes y el Director Ambiental o sus representantes tendrán acceso a cualquier parte del proceso de ejecución de las obras.
- Antes de dar comienzo las obras, deberá haberse resuelto:
  - La disponibilidad de suelo de ocupación temporal para acopio de materiales, instalación de casetas, parque de maquinaria, etc.
  - El destino final de los materiales presentes en el medio a retirar, (tanto si éstos van a ser reutilizados, como si ha de gestionarse su retirada), deberá contar con los permisos y autorizaciones pertinentes según la legislación de aplicación en cada caso.
  - La señalización de las obras durante su ejecución, de forma específica en los núcleos urbanos próximos y las carreteras que acceden a la zona de actuación del proyecto.
  - La gestión de los residuos, conforme a la naturaleza de los mismos y según la legislación vigente en la materia.
- Una vez efectuados los replanteos oportunos, se entregará al Director Ambiental una copia de los planos donde figuren las zonas de las superficies del terreno a ocupar por las obras e instalaciones de obra.
- Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de ser recibidas provisionalmente, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser retiradas de la misma.
- Se procederá a la reposición de servicios que durante las obras se hayan visto afectadas.
- Todos los materiales que puedan ser reutilizados se destinarán a su fin óptimo.

2.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

2.2.1 Medidas encaminadas a reducir la huella de carbono de las obras

- En cuanto a los vehículos con motores de combustión, se garantizará en todo caso los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante, limitando los valores límite de los contaminantes potenciales (NO_x, CO, CO_2, HC, SO_2) (RD 102/2011[1]).
- Las emisiones de ruidos y de gases se minimizarán realizando el adecuado mantenimiento de los vehículos, maquinaria y motores que vayan a emplearse, cumpliendo con la legislación vigente en

[1] Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

la materia, así como sus preceptivas revisiones (ITV).

- Siempre que no se esté empleando la maquinaria de obra, ésta permanecerá apagada, de modo que se optimice el consumo de combustible y se reduzca la emisión de gases y ruidos.
- En la medida de lo posible la contratación de maquinaria y el suministro de materiales se buscará en el término municipal y alrededores con el fin de acortar al máximo los recorridos de los vehículos y maquinaria y reducir de esta manera las emisiones.
- Se prohibirá la combustión en obra de cualquier tipo de material.
- En caso de empleo de sustancias altamente volátiles (como es el caso de pinturas, barnices, etc.) éstas permanecerán adecuadamente tapadas/protegidas siempre que no se estén empleando para reducir así la emisión de COVs. Siempre que sea posible, se evitará el empleo de este tipo de sustancias, buscando sustitutos menos contaminantes, como por ejemplo el uso de pinturas y barnices sin disolventes.

Por otra parte, el empleo de **energías renovables** durante el proceso constructivo de la solución de proyecto también contribuye a la descarbonización y fomenta de forma indirecta la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero, ayudando en la lucha contra el cambio climático. En este sentido, se propone:

- La alimentación de las instalaciones de casetas de obra para el personal etc., con energía solar mediante la instalación de paneles solares.
- Que, en caso de emplearse generadores (grupos electrógenos) éstos sean generadores de batería recargables, en sustitución de los habituales generadores que se alimentan con Gasoil, y que su recarga se efectúe con la energía proveniente de las placas solares.

2.2.2 Medidas destinadas a reducir las emisiones de polvo

- El material de núcleo y las escolleras procedentes de cantera requeridos para la construcción/recrecido de los espigones, deberán estar previamente lavadas para limitar su contenido en finos.
- En cumplimiento de la ITEA, el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar para la regeneración de las playas no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica.
- De forma análoga, el contenido en finos del material de recebo necesario para la construcción de los espigones no será superior al 5% impuesto por la ITEA.

- En lugares sin pavimentar, se limitará la velocidad de los vehículos a 30 km/h para minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso (PM_{10}).
- Se cubrirán con lonas las cajas de los camiones que puedan transportar material pulverulento, y si el material es muy fino, se recomienda que éstos sean tipo cerrado, evitando de este modo poner partículas en suspensión durante su transporte. Además, se verificará que el compartimento de carga esté en buenas condiciones para evitar pérdidas.
- Las actividades de vertido de materiales pulverulentos se realizarán desde la menor altura posible para no provocar nubes de polvo.
- Los acopios de materiales/residuos granulares que se estime puedan generar nubes de polvo, serán debidamente protegidos.
- Los acopios de materiales sueltos, tanto para su uso en obra como para su retirada como residuo, se protegerán adecuadamente de modo que se evite su paso a la atmósfera, o se humedecerán mediante riego. De igual modo, se regará o barrerá toda aquella superficie pulverulenta que tenga riesgo de puesta en suspensión de material particulado.
- Las actividades que más polvo puedan generar (como el vertido de arena para la regeneración de las playas) se planificarán, en la medida de lo posible, de acuerdo al régimen de vientos. De considerarse necesario por la generación de nubes de polvo, se dispondrán pantallas rompevientos y/o se realizarán riegos de las superficies pulverulentas.
- No acumular en obra por mucho tiempo materiales pulverulentos para disminuir el riesgo de su paso a la atmósfera o al agua por precipitación o escorrentía.

2.2.3 Medidas para minimizar el impacto acústico

- Toda la maquinaria de la obra dispondrá de los distintivos correspondientes a su emisión sonora, de acuerdo con la legislación correspondiente (RD 212/2002[2] y RD 524/2006), y se realizará un mantenimiento preventivo y regular de la misma, ya que así se evitarán los ruidos procedentes de elementos desajustados que trabajan con altos niveles de vibración.
- Utilización por parte de la maquinaria de obra de filtros insonorizadores, neumáticos que puedan admitir cierta insonorización, uso de compresores hidráulicos. En este sentido, los motores de combustión interna se dotarán de silenciadores homologados, y los grupos electrógenos y compresores que se utilicen serán los denominados silenciosos y estarán sometidos al control de

[2] Real Decreto 212/2000, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

sus emisiones a través de un Organismo de Control Autorizado (OCA).

- Para reducir el impacto sobre el confort sonoro, y en la medida de lo posible, para los trabajos de mayor sonoridad, se elegirán las franjas horarias en que se suponga menor afección a la población.
- Con la misma finalidad, y buscando reducir molestias a la población por tráfico, se planificarán las vías de acceso a la obra, y se regulará tanto el horario como la frecuencia máxima de paso de los camiones destinados al transporte de materiales.
- Las emisiones de ruidos y de gases se minimizarán realizando el adecuado mantenimiento de los vehículos, maquinaria y motores que vayan a emplearse, cumpliendo con la legislación vigente en la materia, así como sus preceptivas revisiones (ITV).
- Siempre que no se esté empleando la maquinaria de obra, ésta permanecerá apagada, de modo que se optimice el consumo de combustible y se reduzca la emisión de gases y ruidos.
- Se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria y vehículos implicados en la obra a su paso por núcleos urbanos a 40 km/h y, siempre que sea posible, se evitará que ésta se produzca en hora punta para reducir molestias al tráfico.

2.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS

- Queda prohibido realizar vertidos de cualquier material o naturaleza al mar, fuera de los materiales estrictamente necesarios para la ejecución del proyecto, dándose constancia de ello a todos los trabajadores de la obra para el correcto cumplimiento de esta medida.

  Esta medida atañe asimismo a las aguas residuales que puedan generarse durante las obras, que no serán vertidas a la red de alcantarillado sin el preceptivo tratamiento y autorización para ello.
- Las operaciones de repostaje y mantenimiento de maquinaria de obra se llevarán a cabo fuera de la zona de actuación, y en concreto fuera de la franja costera, considerándose más conveniente para evitar riesgos de vertidos y episodios de contaminación su realización en recintos especializados (parques de maquinaria, talleres y gasolineras).
- En caso de que, por fuerza mayor, estas tareas tuvieran que llevarse a cabo en la obra, se realizarán sobre superficie pavimentada/asfaltada y protegida mediante material aislante y/o absorbente, contándose con todas las medidas necesarias para evitar derrames, contenerlos y corregirlos en caso de accidente, como disponer en obra de materiales impermeabilizantes y absorbentes tipo sepiolita.
- No obstante, en caso de producirse un vertido accidental a las aguas por fallo de la maquinaria,

se deberá avisar a Salvamento Marítimo (SASEMAR) como entidad encargada de la lucha contra la contaminación.

- Los acopios de materiales no temporales y los almacenes de residuos se situarán fuera de la zona costera.

- Para minimizar la turbidez y el empeoramiento de la calidad de las aguas como consecuencia de la ejecución de las obras:

  - El material de núcleo y las escolleras procedentes de cantera requeridos para la construcción/recrecido de los espigones, deberán estar previamente lavadas en origen para limitar su contenido en finos.
  - En cumplimiento de la ITEA, el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar para la regeneración de las playas no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica. Las arenas deberán cumplir asimismo con el resto de los parámetros químicos y microbiológicos que le son de aplicación según esta IT.
  - De forma análoga, el contenido en finos del material de recebo necesario para la construcción de los espigones no será superior al 5% impuesto por la ITEA.

  Debiéndose recabar de la cantera/préstamo certificado acreditativo de ello.

- Para garantizar la contención de los finos que puedan ser puestos en suspensión como consecuencia de las tareas constructivas, se desplegará una cortina antiturbidez que rodee la zona marina objeto de actuación, de modo que éstos no se dispersen y se evite impactar las praderas de fanerógamas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) que habitan en el entorno de la zona de proyecto. La cortina deberá estar debidamente dimensionada para la zona objeto de actuación y su hidrodinámica, instalada durante toda la duración de las obras, y ser controlada para garantizar su buen estado de conservación y su correcta disposición, que se irá adaptando conforme al avance de las obras.

Figura 1. Ejemplo de cortina antiturbidez aplicada en regeneración de playas

- Se realizarán los trabajos en el medio marino en condiciones de la mar que garanticen la efectividad de las medidas, suspendiéndose los trabajos cuando la corriente sea importante, así como en situaciones de fuertes vientos o cuando la altura de la ola pueda hacer ineficaz la barrera antiturbidez.

- Para controlar su eficacia, como medida paralela, se llevará a cabo el control de la transparencia de las aguas, tanto en las proximidades de la cortina, como sobre las praderas, midiéndose la turbidez a lo largo de la columna de agua, en al menos 4 puntos y a 3 profundidades, en superficie, media profundidad, y en las proximidades del fondo. Gracias a los resultados de este control podrán adoptarse medidas correctoras en caso de que la cortina estuviera fallando.

  Puesto que el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental* no establece condiciones de referencia para la "turbidez" en el caso de la tipología de la masa de agua costera de la zona de estudio (ACT-01), se tomarán los valores de referencia establecidos en esta legislación para la tipología de masa de agua costera más próxima, para el caso, AMP-T05: Masas de agua de transición y costeras muy modificadas por la presencia de puertos y Aguas costeras Mediterráneas de renovación baja. Para esta tipología, el valor de referencia se ha establecido en 12 NTU.

TIPOS PUERTOS	INDICADOR	UNIDADES	MÁXIMO POTENCIAL ECOLÓGICO	LÍMITES DE CABIO DE CLASE DE ESTADO MEDIDA		
				Bueno o superior/ moderado	moderado/ deficiente	deficiente/ malo
AMP-T05	Chl-a	µg/L	180% de la CR del tipo de masa de agua natural más similar	180% del límite bueno/moderado del tipo de masa de agua natural más similar		
AMP-T05	COT	% ((sed.))	0,6	4	5,8	
AMP-T05	NTK	mg/Kg (sed.)	300	2100	3600	
AMP-T05	PT	mg/Kg (sed.)	200	800	1200	
AMP-T05	Turbidez	NTU	4	12		
AMP-T05	% Sat O_2	%	70	30		
AMP-T05	HT	mg /L	0,5	1		
AMP-T05	ICO	-	10	6	4	2

Tabla 1. Indicadores del potencial ecológico de las masas de agua muy modificadas por presencia de puertos del ecotipo AMP-05. Fuente: RD 817/2015.

2.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO

- Previo inicio de las obras, la zona objeto de actuación será debidamente delimitada y balizada para evitar que la maquinaria de obra circule fuera de ésta.

- Se tendrán en cuanta como zonas de exclusión de circulación de maquinaria y de acopio de materiales y residuos las siguientes zonas:

- Espacio Natural Protegidos "Desembocadura del Río Mijares" (declarado LIC, ZEPA, zona húmeda y paisaje protegido), incluyendo como parte de éste su frente costero.
- Zona de recuperación de flora presente en el trasdós del espigón E3 (actual espigón central de la playa de La Torre)
- Vegetación dunar incipiente existente en el trasdós de las celdas 2 y 4
- Agrupaciones de palmeras en el trasdós de los espigones E3 y E5.

- La ocupación en planta de las obras se ceñirá a lo previsto en los planos definitivos de proyecto.
- La zona de acopio de materiales (en caso de acopios de larga duración) y residuos, de ubicación de casetas de obra, y en general toda ocupación de suelo temporal deberá previamente al comienzo de las obras ser convenientemente elegida y señalizada, y durante la realización de las obras vigilada. Éstas se situarán fuera de la franja costera o ribera del mar.
- Como ya se ha mencionado, el mantenimiento y repostaje de la maquinaria se llevará a cabo, preferiblemente, en lugares específicos para ello, pero siempre fuera del ámbito costero.
- En caso de tener que hacer mantenimiento de los vehículos y maquinaria para la realización de las obras en la propia obra, los tanques de combustibles, aceites y zonas donde realizar las correspondientes operaciones estarán sobre cubetas, evitando de esta manera la contaminación por derrames de los suelos y la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas por lixiviados.
- Se deberá disponer en obra de los medios oportunos para corregir vertidos accidentales, entre ellos, materiales absorbentes tipo sepiolita. En caso de vertido accidental de alguna sustancia considerada tóxica y/o peligrosa, el suelo afectado será considerado como residuo peligroso, a retirar con las debidas precauciones y gestionar como tal por gestor autorizado.

2.5 MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

- El empleo de materiales y la producción de residuos en la obra se regirá, siempre que sea posible, por la regla de las 3 "R": reducir, reutilizar, y reciclar.
- Siempre que no se esté empleando la maquinaria de obra, ésta permanecerá apagada, de modo que se optimice el consumo de combustible y se reduzca la emisión de gases y ruidos.
- Queda totalmente prohibido tirar basuras o desperdicios en el entorno. Es más, si previo comienzo de las obras, o durante su ejecución, se detecta la presencia en la zona de actuación de basuras, bien sobre la playa o bien flotando en el agua, éstas deberán ser recogidas y correctamente gestionadas conforme a su tipología para contribuir al buen estado ambiental del

entorno.

- La ejecución de la obra debe incluir una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, que garantice que no se produce vertido alguno al mar, fuera de los materiales constructivos que de manera inexcusable deban situarse en él. Se tomarán también todas las medidas necesarias para que no llegue al mar ningún tipo de líquido contaminante originado por las obras.
- Cualquier residuo derivado de la actuación ha de ser caracterizado y gestionado por un gestor autorizado de acuerdo con la legislación aplicable.
- El Contratista de las obras deberá redactar el pertinente Plan de Gestión de Residuos de la Obra a partir de lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos de Proyecto (*Anejo 17*).
- Para el máximo aprovechamiento de los materiales de construcción, la minimización de la generación de residuos, y la prevención de contaminación, se pondrá especial atención en el adecuado suministro y almacenamiento de los materiales de obra a emplear y desechar, para lo cual, se establecerán zonas de acopio de materiales, de almacenamiento de residuos y de tránsito de vehículos y maquinaria, claramente separadas entre sí, señalizadas, y convenientemente habilitadas para el correcto desarrollo de sus funciones.
- Las zonas de acopio de materiales y almacenamiento de residuos se distribuirán según tipo de sustancias contenidas (atendiendo a los tipos de residuos de la LER) y serán debidamente protegidas para evitar pérdidas o daños; extremándose las precauciones a la hora de transportar y colocar materiales.
- Sólo se acopiará en obra la cantidad justa y necesaria de material de construcción a utilizar, evitándose o minimizándose de esta forma la generación de excedentes. Además, de cara a evitar la generación de estos excedentes, se llevará a cabo una previsión detallada del uso de los materiales necesarios, con objeto de suministrar las cantidades precisas para su utilización de forma inmediata y no acopiar en demasía.
- Las tareas constructivas se ejecutarán con la mayor precisión posible para evitar el desperdicio de los materiales empleados y de ese modo reducir la generación de residuos.
- Se buscará en todo momento la máxima reutilización de materiales, reduciéndose la generación de residuos y la necesidad de consumir nuevos.
- Dentro de lo posible, siempre que los productos cumplan las especificaciones técnicas del proyecto, así como el Pliego de Prescripciones Técnicas y la normativa aplicable se emplearán materiales

reciclados, que se puedan reciclar y de los denominados ecológicos o de bajo impacto ambiental.

Dentro de los materiales ambientalmente menos perjudiciales se encuentran aquellos que provienen de reciclado o los que han sido fabricados con prácticas menos perjudiciales para el medio ambiente acreditándolo al poseer una marca o distintivo de calidad ambiental que así lo especifica.

2.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA

- Para concienciar al personal de obra de la importancia ambiental y de los valores ecológicos que posee el lugar donde se desarrolla el presente estudio, se llevará a cabo una jornada técnica de información al respecto, con objeto de que esta medida evite daños innecesarios sobre los ecosistemas del entorno. En esta charla formativa se hará especial hincapié de la presencia en la zona objeto de actuación y sus inmediaciones de los Espacios Naturales Protegidos "Espacio Marino Delta del Ebro – Islas Columbretes" y "Desembocadura del Río Mijares" de cara a evitar su afección/invasión, además de la existencia en los fondos próximos de las fanerógamas marinas *Cymdocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, pudiendo acoger esta última además poblamientos de nacras, *Pinna nobilis*, la última en peligro crítico de extinción.

  Además, puesto que en la demarcación marina levantino-balear existe una importante presencia de mamíferos y tortugas, éstos se darán a conocer para evitar dañarlos en caso de avistamiento, trasladando al personal de obra el protocolo a seguir en caso de detectar su presencia en el entorno de las obras.

- Es más, ya que se han registrado casos de anidación de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el litoral valenciano, no se podrán realizar actuaciones que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de materiales en playa, así como el tránsito de camiones durante el periodo de anidación de la especie entre el 1 de junio y el 15 de octubre, condicionando el desarrollo de las obras a esta limitación temporal. Además, en caso de identificarse cualquier intento de anidación por parte de esta especie, se deberá comunicar inmediatamente a las autoridades competentes en la materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma, así como a las Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO, para acordar las medidas que han de adoptarse en cada caso particular.

- En relación con la nacra (*Pinna nobilis*), especie 'en peligro de extinción' según el CEEA, se realizará -vista la posible presencia de la especie en la zona, y la gravedad de la situación de la especie- un muestreo al inicio de las actividades constructivas, para comprobar si se encuentran presentes ejemplares de esta especie en la zona de influencia de las obras. En caso de localizarse ejemplares

vivos, se georreferenciarán y mantendrá contacto con el Organismo Autonómico competente (Servicio de Vida Silvestre de la "Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental" de la "Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica") y con la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina, de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITERD, con el objetivo de establecer las medidas necesarias para asegurar la conservación de la especie. Su alcance se define en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).

- Tanto para las fanerógamas *Cymodocea nodosa*, *Posidonia oceanica*, como para la nacra *Pinna nobilis*, será de aplicación lo dispuesto en el artículo 57.1 de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad*, por ser especies que se encuentran catalogadas en el LESRPE (Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial).
- Para garantizar la no afección a las praderas de fanerógamas existentes en el entorno de las obras como consecuencia de la dispersión de los sólidos puestos en suspensión, previo inicio de los trabajos, se desplegará una cortina antiturbidez rodeando la zona marina objeto de actuación, cuya posición se irá adecuando según el avance de las obras. Su posición en planta será determinada teniendo en consideración la distribución de las biocenosis marinas en la zona para impactar lo menos posible a las más sensibles. Para garantizar su eficacia, y como ya se ha mencionado, ésta deberá ser correctamente instalada, fondeada, y supervisada durante el desarrollo de las obras, controlándose además la turbidez de las aguas junto a ella y sobre las praderas para verificar su eficacia.
- En caso de que se detecten presiones para las praderas de fanerógamas y/o cetáceos o tortugas marinas amenazados en el ámbito afectado de forma indirecta por el proyecto, se deberá acordar con la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO las medidas correctoras y/o compensatorias que contribuyan a su estado de conservación favorable.
- Durante el despliegue de las barreras anti-turbidez se comprobará que no se produzcan capturas accidentales en su interior de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, elasmobranquios pelágicos y demersales).
- Se prohíbe la alimentación de las especies en su medio natural.
- Se prohíbe cualquier actividad o comportamiento que pueda causar molestia o daño a los cetáceos y tortugas marinas.
- Para evitar que los ruidos puedan afectar a cetáceos o tortugas marinas, antes de comenzar las operaciones de instalación de escollera, así como de vertido de material para la regeneración de

las playas, se realizará una observación previa del entorno de actuación para confirmar que no hay presencia de estas especies. En caso de detectar alguna de estas especies antes o durante la duración de la obra, se deberá esperar por lo menos 60 minutos desde el último avistamiento localizado para iniciar o retomar la labor.

- En caso de aparición de cetáceos o tortugas marinas heridos, muertos o varados, se deberá informar inmediatamente a la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO.
- Como precaución, previo arranque de las tareas constructivas en las playas, se llevará a cabo un reconocimiento de la zona emergida de éstas en búsqueda de posibles nidos de gaviota de Audouin, charrancito común, charrán común, y/o chorlitejo chico, y en caso de identificarse, éstos serán balizados para su protección.
- Se tendrán en cuanta como zonas de exclusión de circulación de maquinaria y de acopio/vertido de materiales y residuos las siguientes zonas:
  - Espacio Natural Protegidos "Desembocadura del Río Mijares" (declarado LIC, ZEPA, zona húmeda y paisaje protegido), incluyendo como parte de éste su frente costero.
  - Zona de recuperación de flora presente en el trasdós del espigón E3 (actual espigón central de la playa de La Torre)
  - Vegetación dunar incipiente existente en el trasdós de las celdas 2 y 4
  - Agrupaciones de palmeras en el trasdós de los espigones E3 y E5.

  Para ello, se dispondrá de un plano con los accesos y recorridos permitidos.

2.7 MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Se delimitará, balizará y señalizará correctamente toda la zona afectada por la obra.
- Se ajustarán las limitaciones horarias de las obras a lo establecido en la normativa vigente[3].
- Se evitará, en la medida de lo posible, la ejecución de las obras durante los meses estivales de periodo vacacional y mayor afluencia turística, especialmente julio y agosto, y las franjas horarias de descanso de los habitantes y de mayor ocupación por parte de los usuarios de las playas.
- Se seguirán y adoptarán todas las medidas y especificaciones indicadas en el *Anejo 18. Estudio de Seguridad y Salud* del Proyecto para una óptima prevención de riesgos laborales, de manera que se eviten los posibles accidentes laborales durante la fase de construcción.

[3] Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

- Si fuera posible, de cara a potenciar la economía, se contratará mano de obra local, y se contará con empresas locales de suministro de materiales y servicios a la obra.
- Se procederá a la reposición de los servicios afectados tan pronto como sea posible.
- Aunque a priori no se han encontrado hallazgos arqueológicos en la zona, ya en Fase Constructiva, en caso de encontrarse durante la ejecución de las obras, se informará a la Dirección General de Cultura y Patrimonio de la Generalitat Valenciana y se acordarán las medidas necesarias para la protección del patrimonio cultural de la zona.

2.8 MEDIDAS PARA SALVAGUARDAR EL PAISAJE

- Diseño de los espigones con las dimensiones mínimas posibles, con bajas cotas de coronación y por encima de los existentes en el caso de los espigones E3 y E5.
- Uso de material de formación de playas de características similares al existente actualmente en la Playa de La Torre.
- Obtención de los materiales de escollera en una cantera autorizada de modo que disponga de plan de restauración que permita corregir las alteraciones producidas por la obra.
- Los itinerarios a seguir para el acceso a la obra, zonas de acopios y, en general, de cualquier actividad deberán realizarse siempre que sea posible por pistas ya existentes.
- En las zonas de acopio se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.
- Se tendrán en cuanta como zonas de exclusión de circulación de maquinaria y de acopio de materiales y residuos las siguientes zonas:
  - Espacio Natural Protegidos "Desembocadura del Río Mijares" (declarado LIC, ZEPA, zona húmeda y paisaje protegido), incluyendo como parte de éste su frente costero.
  - Zona de recuperación de flora presente en el trasdós del espigón E3 (actual espigón central de la playa de La Torre)
  - Vegetación dunar incipiente existente en el trasdós de las celdas 2 y 4
  - Agrupaciones de palmeras en el trasdós de los espigones E3 y E5.
- Durante las obras, se cuidará del entorno con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.
- Los residuos generados por el personal adscrito a la obra serán depositados únicamente en los recipientes instalados para tal cometido, quedando prohibido el vertido, deposición o

acumulación de basuras en otros lugares que no sean los establecidos. En este sentido se deberán crear zonas específicas para la segregación y depósito de residuos y su correcto almacenamiento. Los bidones para el depósito de residuos deberán estar correctamente identificados y etiquetados, especialmente los destinados a residuos peligrosos. Se establecerá un programa de retirada de residuos a vertederos autorizados con una periodicidad suficiente.

- En el caso de que aparezcan escombros y/o basuras serán recogidos debidamente, así como cualquier residuo, quedando estos últimos sujetos a la gestión de un gestor autorizado. Se archivará toda la documentación relativa a la gestión de dichos residuos. Se deberá mantener un registro de todos los residuos generados, con indicación del tipo de residuo, cantidad y nombre del agente receptor autorizado.
- Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.
- En la toma de decisión sobre la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra (parque provisional de maquinaria, zonas de acopio, etc.) se tendrá en cuenta su impacto paisajístico, procurando buscar un enclave de baja incidencia visual y siempre fuera de las zonas consideradas como de exclusión mencionadas en el apartado anterior.
- La maquinaria sólo permanecerá en la zona de actuación, el tiempo necesario para el desempeño de su labor, retirándola una vez terminada.
- Una vez finalizadas las obras, se procederá a la recogida y retirada de todos los elementos ligados a éstas, materiales sobrantes, restos, residuos de cualquier naturaleza, balizamiento, carteles de obra, etc.
- Durante las obras, se cuidará el entorno, con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.
- Respecto al acopio de material, se recomienda que no se supere una altura excesiva (1,5 m) para evitar entorpecer las vistas al mar de los viandantes. Esta medida dependerá del lugar donde se ubique el acopio de material.
- No se abandonarán ni verterán residuos al medio, sino que los residuos generados durante las obras serán depositados en recipientes adecuados para su posterior retirada por el servicio competente con el objetivo de reducir el impacto a la calidad paisajística de la zona de estudio, entre otros.
- Se recomienda que tanto los nuevos espigones como los ya existentes recrecidos, actúen de

miradores para la contemplación del paisaje por su excelente visibilidad, desde donde los paseantes puedan observar el mar y el paisaje que lo rodea.

3 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

En el presente apartado se exponen los procedimientos a seguir para controlar que los impactos ambientales que se produzcan en el desarrollo de la obra sean los estimados inicialmente y no surjan nuevos incontrolados, minimizar en la medida de lo posible los existentes, así como que se cumplan las medidas preventivas y correctoras propuestas. El objetivo del plan en sus distintas fases es garantizar el cumplimiento de la totalidad de las medidas preventivas y correctoras descritas, a través de un seguimiento de la eficacia de dichas medidas y sus criterios de aplicación, que se consagrará en los correspondientes informes de vigilancia.

Estos informes técnicos de seguimiento serán emitidos con una periodicidad mensual durante la ejecución de los trabajos y anual una vez finalizada la obra.

Éstos serán presentados a la Dirección, y darán constancia de las actuaciones realizadas y las posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido, comparando las situaciones antes y después de la actuación (metodología Before-After Control Impact, BACI) a partir del estado preoperacional de la zona establecido gracias a los estudios realizados en el Inventario Ambiental del presente EsIA. Asimismo, se señalarán los grados de ejecución y eficacia de las medidas protectoras/correctoras. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras o protectoras.

El programa de vigilancia ambiental definitivo y los informes que se realicen se pondrán a disposición también de las administraciones con competencias en medio marino (incluidos especies y espacios) de la Administración General del Estado, entre ellas, la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO.

3.1 FASE PREVIA

Con carácter previo al comienzo de las obras, el contratista entregará al personal de obra un Documento de Difusión en el que consten las medidas medioambientales recogidas en este EsIA. Éste deberá ser aprobado por el Técnico/Director Ambiental.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras.
- Actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente los vertidos de aceites usados, plásticos y basuras en general fuera de las zonas destinadas a tal fin. En modo alguno estos restos serán

vertidos al mar de forma directa o de forma indirecta.

- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por accesos estipulados en el plan de obras.
- Zonas de exclusión

Por otra parte, se tendrá en cuenta, toda la normativa vigente en la Unión Europea, Estado Español, Comunidad Valenciana, Ayuntamiento de Almazora, que guarde relación con el medio, acción o efecto sometido a vigilancia y control ambiental. Por lo tanto, el Contratista deberá acreditar que cuenta con la debida asesoría en la materia.

3.1.1 Formación ambiental del personal de obra

Se comprobará que los empleados reciben formaciones de sensibilidad ambiental y de cuidado y respeto del entorno de las obras, en el que destacan la existencia de los ENP "Desembocadura del Riu Millars" y "Espacio Marino Delta del Ebro - Columbretes", de las fanerógamas marinas Posidonia y Cymodocea, y de la potencial presencia de nacras, tortugas y mamíferos marinos; y que conocen las medidas medioambientales especificadas en el presente documento y las zonas determinadas como de exclusión.

3.1.2 Balizamiento

Previamente al comienzo de los trabajos, se balizará convenientemente la zona de obras, y se realizará un seguimiento del encintado de esta área de ocupación, ello con el fin de garantizar que el tránsito de maquinaria y las instalaciones auxiliares se realizarán dentro de las zonas previstas y que se tendrán en cuenta las zonas de exclusión.

3.1.3 Prospección de avifauna

Debido a la localización de las obras en ZEPA "Espacio marino Delta del Ebro-Islas Columbretes" y la proximidad de la también ZEPA "Desembocadura del Riu Millars", previo arranque de los trabajos se llevará a cabo un reconocimiento in situ por técnico especializado para descartar la existencia de nidos.

En caso de identificarse, éstos serán balizados para su debida conservación, y puesta su presencia en conocimiento del personal de obra.

3.1.4 Inspección submarina para la identificación potencial de nacras

Dado el grave estado en el que se halla la especie *Pinna nobilis,* en peligro crítico de extinción, y la existencia de praderas de *Posidonia oceanica* en los alrededores de la zona de actuación, hábitat natural de esta especie, previo arranque de las obras marítimas se procederá al reconocimiento visual

de las praderas entre los 8 y los 16 m de profundidad mediante buceo con escafandra autónoma, para su posible identificación.

En caso de localizarse ejemplares vivos, se georreferenciarán y mantendrá contacto con el Organismo Autonómico competente (Servicio de Vida Silvestre de la "Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental" de la "Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica") y con la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina, de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITERD, con el objetivo de establecer las medidas necesarias para asegurar la conservación de la especie.

3.1.5 Despliegue de barreras anti-turbidez

Se supervisará su correcta instalación y disposición, de modo que se cubra la zona de obra con potencial generación de turbidez en cada momento (construcción de espigones y vertido de arenas), evitando que se escape la posible pluma de sedimentos susceptible de generarse, pero sin fondearse sobre las praderas.

3.1.6 Otras comprobaciones iniciales

Se verificará que todas las medidas medioambientales que, listadas en el apartado 2 del presente documento, están asociadas a la fase pre-operaciocional de las obras (previo inicio de éstas), han sido correctamente implantadas.

Además de lo ya expuesto, se comprobará que: las zonas para acopio de materiales y residuos han sido correctamente identificadas; que las tareas de repostaje y mantenimiento de la maquinaria van a llevarse a cabo fuera del entorno costero y en lugar específico para ello, respetando las zonas identificadas como de exclusión; y que el contratista dispone de los pertinentes certificados de materiales y maquinaria (ruidos, emisiones, ITV, lavado de materiales pétreos en origen, etc.), así como de todas aquellas autorizaciones en materia medioambiental que resulten preceptivas.

3.2 PVA A CORTO PLAZO O EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Éste tiene como cometido fundamental el control ambiental durante el desarrollo de las obras.

3.2.1 Control de la calidad del aire

El control de las partículas puestas en suspensión que se pueda producir será visual, tomándose como umbral de alerta aquel al cual a simple vista se puede apreciar en el aire una ligera turbación causada por partículas en suspensión procedentes de la obra, y como inadmisible el momento en que la concentración de partículas sea tan elevada que entrañe problemas respiratorios y/o irritación ocular.

3.2.2 Control de la calidad de las aguas – turbidez

Una vez iniciadas las obras en medio marino, y durante todo el desarrollo de las mismas, se medirá la turbidez de las aguas mediante sonda multiparamétrica con periodicidad semanal.

Este control de la turbidez se efectuará a un lado y otro de la pantalla antiturbidez, de modo que se lleve a cabo un control minucioso de su efectividad. Las estaciones en el lado mar de la pantalla serán dispuestas, 1 junto a ésta, y otras 3 sobre las praderas de fanerógamas a mayor profundidad. En cada estación, se llevará a cabo la medición en, al menos, 3 puntos a lo largo de la columna de agua, superficie, media profundidad, y proximidades del fondo.

3.2.3 Control del medio biótico

Durante todo el desarrollo de las obras se llevará a cabo el seguimiento del estado de conservación y la correcta disposición de las cortinas antiturbidez, para garantizar la no afección a las comunidades marinas sensibles presentes en la potencial zona de influencia de las obras. Además, para verificar su eficacia, y como se ha explicado en el punto 3.2.2, se controlará periódicamente la turbidez de las aguas a ambos lados de la barrera, para que, en caso de detectarse la dispersión del material puesto en suspensión, puedan adoptarse medidas para corregir la situación. Éstas no serán retiradas hasta que se considere que el sedimento suspendido ha vuelto al fondo y ha cesado el peligro, hecho que se comprobará mediante medición de la turbidez una vez finalizadas las acciones generadoras de ésta.

En su colocación será tenida en cuenta la distribución de las biocenosis marinas bentónicas para evitar su fondeo sobre aquellas más sensibles como puedan ser las zonas con presencia de Cymodocea y Posidonia próximas a los espigones 4 y 5, respectivamente.

Los movimientos y acciones de la maquinaria de obra se realizarán de forma precisa y controlada para evitar en la medida de lo posible los daños causados sobre organismos bentónicos; con el mismo objetivo, el vertido de material se ceñirá a los límites del área proyectada.

Dada la importante presencia de cetáceos y tortugas marinas en la Demarcación marina Levantino-Balear y su inclusión en el LESRPE, se estará alerta de su posible presencia en el entorno de las obras, y en caso de avistamiento o varamiento se informará inmediatamente a la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO.

3.2.4 Gestión de los residuos

La gestión de los residuos generados en la obra se efectuará conforme a lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto, las medidas aquí especificadas, y las que concrete el Contratista en su Plan de Gestión de Residuos de la obra. Adicionalmente, se retirarán y gestionarán correctamente

las basuras que puedan aparecer en la zona de actuación, aunque no estén directamente relacionadas con las obras.

La Dirección de las Obras se encargará de verificar el cumplimiento de las mismas y que los residuos son entregados a gestor autorizado mediante la recogida de los albaranes correspondientes.

3.3 PVA A LARGO PLAZO O EN FASE DE FUNCIONAMIENTO

Éste tiene como objetivo fundamental comprobar la evolución de la zona de actuación y el entorno inmediato que haya podido resultar afectado indirectamente una vez finalizadas las obras.

Para ello, se seguirá la metodología Before-After Control Impact, BACI, anteriormente citada, de comparación de las situaciones con y sin proyecto, estableciéndose como estado cero o situación de partida (sin actuación) las características del medio natural que constan en el inventario ambiental de este documento y los estudios específicos realizados en la Fase Previa de este PVA.

3.3.1 Estado de las praderas de fanerógamas una vez finalizadas las obras

Con objeto de evaluar el grado de afección de las praderas como consecuencia del desarrollo de las obras o, por el contrario, verificar su no alteración, se repetirá el muestreo efectuado como parte de los trabajos realizados para la caracterización de las mismas en su estado preoperacional en el apartado 5.2.3.2 del Inventario Ambiental del EsIA, a los 6 meses tras finalizadas las obras, dentro del plazo de garantía.

Además, y en caso de que durante la Fase Previa del PVA se hubieran identificado nacras en el entorno, se repetirá también como parte de este estudio, la prospección planteada en el punto 0 para valorar su estado de conservación.

3.3.2 Control topo-batimétrico y evolución de la dinámica litoral

A los 3 meses de la finalización de las obras, se llevará a cabo un nuevo levantamiento topo-batimétrico de la zona de actuación y su entorno inmediato (playas de La Torre y Les Goles), desde la salida al mar de C/Garbí hasta la del Camí del Palaciet, y desde el trasdós de la playa hasta los 8 m de profundidad, reflejo de la ejecución de la solución proyectada.

Transcurrido un año del final de las obras, y dentro del plazo de garantía de éstas, se repetirá este levantamiento para comprobar su estabilidad a medio plazo.

Con los resultados de estas campañas, y en contraste con la situación previa (levantamiento topo-batimétrico realizado como parte del presente proyecto) se procederá a estudiar la evolución de la dinámica litoral en la zona a los 3 meses y 1 año de haber concluido las obras, con objeto de valorar la funcionalidad de las actuaciones proyectadas y las posibles modificaciones sobre los tramos de costa

adyacentes. En función de los resultados se propondrán las medidas correctoras adicionales que se considere necesario, consensuadas en su caso con las administraciones con competencias en medio ambiente y medio marino.

3.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PVA

La tabla a continuación recoge el presupuesto de las medidas y controles impuestos en el Plan de Vigilancia Ambiental a implantar durante las obras del "Proyecto Constructivo para la estabilización de la Playa de La Torre en Almazora (Castellón)" y su periodo de garantía.

CONTROLES DEL PVA DEL "PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"		PRECIO UNITARIO	UDS	IMPORTE	
Técnico especialista en Medio Ambiente	Control de medidas, SA en obra (visita semanal) y redacción de informes	18.000 €	1	18.000 €	
Caracterización Praderas Fanerógamas	Movilización de equipos, materiales y personal	1.000 €	2	2.000 €	7.000 €
	Inmersiones en 3 estaciones para caracterizar estado P. oceanica y prospección de nacras	2.000 €	2	4.000 €	
	Redacción informe de resultados	500 €	2	1.000 €	
Cortinas antiturbidez	Suministro y colocación de 2 barreras antiturbidez: barrera de 550 m y barrea de 350 m para construcción de espigones y regeneración de playas.	74 €	900	66.177 €	94.380 €
	Recolocación o retirada de barreras antiturbidez	4.029 €	7	28.203 €	
Control Calidad Aguas	Medición de turbidez in situ (embarcación, patrón, técnico y sonda multiparamétrica)	450 €	30	13.500 €	13.500 €
Control topo-batimétrico	Levantamiento topo-batimétrico del frente marítimo de las playas de La Torre y de Les Goles	5.000 €	2	10.000 €	10.000 €
Estudios de Ev. Dinámica Litoral	Análisis del comportamiento de la playa y su entorno	3.000 €	2	6.000 €	6.000 €
TOTAL PVA				**148.880 €**	

Tabla 2. Valoración económica del PVA. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

4 EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA LEVANTINO-BALEAR

4.1 INTRODUCCIÓN

La ***Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino***, establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora, mediante las estrategias marinas, como instrumentos de planificación de este medio. En concreto, dada la zona de actuación de proyecto, y de conformidad con lo dispuesto en el art. 6.2 de la citada ley, la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear.

De acuerdo al art. 3 de la citada Ley, "*la autorización de cualquier actividad que requiera, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materias sobre el fondo marino, así como los vertidos […] deberá contar con el informe favorable del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente de conformidad con los criterios que se establezcan reglamentariamente*".

El ***Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero***[4] es la norma que regula el informe de compatibilidad, estableciendo los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas y, de acuerdo a lo dispuesto en su art. 3, "*se aplicará a las actuaciones descritas en el anexo I que requieran, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materias sobre el fondo marino, así como a los vertidos que se desarrollen en cualquiera de las cinco demarcaciones marinas definidas en el artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino*". Asimismo, determina que "*el informe de compatibilidad se emitirá para las actuaciones citadas […], con motivo de su aprobación o autorización, modificación, renovación o prórroga, conforme a la legislación sectorial aplicable*". En el Anexo I, **apartados G) y K)**, figuran las **"infraestructuras marinas de defensa de la costa"** y el **"aporte de arenas a playas, siempre que se trate de un aporte externo de áridos que se realice por debajo de la cota de la pleamar máxima viva equinoccial"**, respectivamente, como actuaciones que **deben contar con informe de compatibilidad con las estrategias marinas**, motivo por el cual se desarrolla el presente apartado del EsIA.

[4] Modificado por Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo.

4.2 EVALUACIÓN DE OBJETIVOS AMBIENTALES

A continuación, se analiza la compatibilidad de la actuación proyectada (desarrollada en proyecto) con los objetivos medioambientales de la Demarcación Marina Levantino-Balear que le son de aplicación por tratarse de una obra de regeneración de playas que implica la construcción de espigones para su estabilización y el aporte de materiales para su relleno (grupos G y K).

Estos objetivos son los correspondientes al 2º Ciclo de las Estrategias Marinas (EEMM) publicados por la *Resolución de 11 de junio de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de junio de 2019, por el que se aprueban los objetivos ambientales del segundo ciclo de las estrategias marinas españolas*.

Objetivo específico B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

Objetivo ambiental B.L.2: Identificar y abordar las principales fuentes de contaminantes en el medio marino con el fin de mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos y en biota, así como en los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores.
Tipo de objetivo: presión
Descriptores con los que se relaciona: D8
Indicadores: • Nº/porcentaje de fuentes de contaminación identificadas para las cuales se realizan actuaciones de regulación o reducción. • Niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos. • Niveles y tendencias de contaminantes en biota. • Niveles biológicos y tendencias de respuestas biológicas.
EVALUACIÓN: Entre los estudios realizados para caracterizar el entorno objeto de actuación y sus alrededores como parte del Inventario Ambiental del presente EsIA se ha abordado el estudio de las principales fuentes de contaminación potencialmente presentes en el medio para conocer su estado pre-operacional y poder tomar medidas protectoras de cara a la realización de las obras, a través de: • AGUAS (véase Anejo 3.1 Clima continental e hidrología): o Caracterización de estado de la C004 "Cabo Oropesa-Burriana" del ecotipo AC-T01 "Aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, someras arenosas"

- Análisis mediante campaña de campo de: salinidad, temperatura, Ph, oxígeno disuelto, Eh, Clorofila-a e irradiancia, transparencia, sólidos suspendidos, metales, hidrocarburos y materia orgánica.
- Calidad de las aguas de baño
- Vertidos al DPMT (acequias)

→Ninguno de los parámetros medidos excede los valores límite establecidos

- SEDIMENTOS (apartado 5.1.3 del Inventario Ambiental del EsIA y Anejo 5 de Proyecto): análisis textural y calidad de los sedimentos conforme a la ITEA → sedimentos exentos de contaminación
- ATMÓSFERA (punto 5.1.1 del Inventario Ambiental del EsIA): calidad del aire a partir de las estaciones de la *Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica* de la Comunidad Valenciana → todos los parámetros medidos se hallan por debajo de los límites contaminantes

Además, se limita el contenido en finos de los materiales a introducir en medio marino al 5% marcado por la ITEA, se impone el cumplimiento de ésta a las arenas para la regeneración de las playas, y como parte del PVA diseñado se prevé el control de la turbidez durante la ejecución de las obras para garantizar la eficacia de la cortina antiturbidez a instalar.

Objetivo ambiental B.L.4:

Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales.

Tipo de objetivo: presión

Descriptores con los que se relaciona: D5, D8 Y D10

Indicadores:

Vertidos de origen urbano:

- Porcentaje de habitantes equivalentes con punto de vertido en aguas costeras o estuarios, que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE)
- Porcentaje de aglomeraciones urbanas que vierten directamente a aguas costeras y aguas de transición que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE)

Vertidos de origen industrial:

- Porcentaje de estaciones de depuración que incumplen las autorizaciones de vertido según el Censo Nacional de Vertidos

EVALUACIÓN: Tal y como se ha especificado en las medidas destinadas a proteger la calidad de las aguas y a la correcta gestión de los residuos, en obra se prohíbe realizar vertidos de cualquier material o naturaleza al mar más allá de los materiales de obra especificados, incluyendo todo vertido de aguas residuales que serán vertidas a la red de alcantarillado previo tratamiento y autorización requerida. Todo residuo generado será debidamente acopiado y gestionado según su naturaleza (LER) por gestores autorizado. Es más, en caso de identificarse basuras en la zona de obras durante su desarrollo (incluyendo las basuras marinas), y aunque no procedan de la misma,

éstas deberán ser asimismo recogidas y debidamente gestionadas. Todas las zonas de acopio de materiales (de larga duración) y gestión de residuos se situarán alejadas del borde marítimo fuera de la franja costera, así como las destinadas a parques de maquinaria.

Por otra parte, y para minimizar la turbidez, se ha impuesto que las escolleras y material de núcleo procedentes de cantera para la construcción de los espigones sean lavadas en origen, y que el contenido en finos del material de recebo para construcción de espigones y las arenas para relleno de celdas de playas no exceda del 5%.

Objetivo ambiental B.L.5:

Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia.

Tipo de objetivo: presión

Descriptores con los que se relaciona: D5, D8 Y D10

Indicadores:

- Porcentaje de desbordamientos de aguas pluviales en episodios de lluvia que cuentan con medidas implantadas para limitar la presencia de sólidos y flotantes en desbordamientos de sistemas de saneamiento y/o para la reducción de la contaminación en desbordamientos de sistemas de saneamiento.

EVALUACIÓN: Para evitar que la escorrentía producida durante episodios de fuertes lluvias arrastre hasta el mar sustancias contaminantes, residuos y basuras de las obras, tal y como se ha indicado en las medidas desarrolladas:

- Las zonas destinadas al almacenamiento de residuos serán debidamente acondicionadas y protegidas.
- Los acopios de materiales serán asimismo protegidos.
- La manipulación de toda sustancia tóxica o peligrosa (inclusive el repostaje y mantenimiento de la maquinaria de obra) se llevará a cabo en zona habilitada a tal fin, preparada/construida previo inicio de las obras lejos del borde marítimo, debidamente impermeabilizada, y contando con todas las medidas necesarias para evitar derrames accidentales, y en caso de producirse, para contenerlos, como disponer de materiales impermeabilizantes y absorbentes tipo sepiolita.

Objetivo específico C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Objetivo ambiental C.L.1:

Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural y atendiendo a las presiones más significativas en la DMLEBA.

Tipo de objetivo: presión

Descriptores con los que se relaciona: D1 y D6

Indicadores:

- Nº de iniciativas puestas en marcha para reducir el impacto de las presiones sobre los hábitats protegidos y/o de interés natural, con especial atención a la pesca con artes y aparejos de fondo, la construcción de infraestructuras, la explotación de recursos marinos no renovables, dragados, fondeos, actividades recreativas y otras presiones significativas en la DMLEBA
- Porcentaje/ nº de actuaciones y proyectos que disponen de informe de compatibilidad
- Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias
- Cobertura vegetal de algas y fanerógamas marina, especialmente *Posidonia oceanica*
- Existencia de regulación de actividades recreativas que afectan a las praderas de fanerógamas, en especial el fondeo

EVALUACIÓN: La zona objeto de actuación no está inmersa en ningún espacio natural protegido declarado como tal por sus hábitats bentónicos, si bien sí se ha localizado en sus inmediaciones la presencia del HIC 1120* Praderas de Posidonia que, aunque se distribuye fuera del área directamente ocupada por las obras y no constituye una verdadera pradera continua, pues ésta se halla muy degradada, se ha tenido en cuenta a la hora de diseñar el proceso constructivo de las obras, de modo que:

- Previo arranque de los trabajos en medio marino se desplegará cortina antiturbidez y ésta será mantenida y supervisada durante todo su desarrollo.
- Para contralar la eficacia de la cortina, se controlará la turbidez de las aguas mediante muestreo con sonda multiparamétrica
- Se limita el contenido en finos de todos los materiales a introducir en medio marino.

Ni el relleno de las playas, ni las estructuras de defensa costera proyectadas invaden este hábitat. Los hábitats bentónicos directamente impactados por las obras son: biocenosis de "arenas finas bien calibradas" (AFBC) y biocenosis de "sustrato duro antrópico" (espigones E3 y E5).

Objetivo ambiental C.L.2:

Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.

Tipo de objetivo: presión

Descriptores con los que se relaciona: D1, D2, D4 y D6

Indicadores:

- Nº de medidas de actuación/control sobre vías y vectores de introducción y translocación
- Nº de vías y vectores de introducción y translocación abordadas por medidas de actuación o reguladas, tales como: escapes en instalaciones de acuicultura, aguas de lastre, fondeo, "biofouling", cebos vivos, y todo tipo de vertidos.
- Nº de eventos de introducción de especies alóctonas invasoras por vector/vía

EVALUACIÓN: Durante los trabajos realizados como parte de los estudios previos de proyecto, destinados a actualizar la ecocartografía marina del entorno objeto de actuación y sus alrededores, no se ha identificado ninguna especie catalogada como exótica invasora (EEI) que haga poner en riesgo su posible difusión/expansión involuntaria.

Objetivo ambiental C.L.3:

Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales).

Tipo de objetivo: presión

Descriptores con los que se relaciona: D1 y D4

Indicadores:

- Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica
- Nº de iniciativas (legislativas, técnicas y operativas) para reducir las principales causas antropogénicas de mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.
- Porcentaje de especies o grupos de especies incluidas en regulaciones específicas que aborden las causas de mortalidad identificadas en la evaluación inicial.
- Mortalidad por capturas accidentales de especies indicadoras de aves, reptiles, mamíferos y elasmobranquios, especialmente en las especies evaluadas como "no BEA" en el criterio D1C1: pardela balear, pardela cenicienta, cormorán moñudo, gaviota de Audouin.
- Mortalidad por otras causas identificadas como principales en la DM LEBA: enmallamiento en redes (tortugas), depredadores introducidos (aves), colisiones (cetáceos), explotación comercial (elasmobranquios).

EVALUACIÓN: Para minimizar el potencial impacto derivado de las obras sobre estas especies, se han diseñado como parte del presente documento las siguientes medidas principales contenidas en el punto 2.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA, entre otras:

- Retirada, recogida y gestión de toda basura flotante que pudiera aparecer en la lámina de agua durante las obras, independientemente de si su origen está ligado al desarrollo de las mismas.
- Prospección del lugar para la posible identificación de nidos de aves, y protección en su caso.
- Alerta ante posibles avistamientos y/o varamientos de cetáceos y tortugas marinas y activación de protocolo específico para su conservación.
- Prohibición de realizar actuaciones que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de materiales en playa, así como el tránsito de camiones durante el periodo de anidación de la tortuga boba (*Caretta caretta*) entre el 1 de junio y el 15 de octubre, condicionando el desarrollo de las obras a esta limitación temporal.

Objetivo ambiental C.L.10:

Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación levantino-balear.

Tipo de objetivo: presión

Descriptores con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7

Indicadores:

- Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas
- Superficie de la demarcación ocupada por obras de defensa costera
- Superficie de la demarcación ocupada por obras o instalaciones cuyo objetivo no sea la defensa de la costa

EVALUACIÓN: La actuación proyectada supone la ocupación de unos 192.365 m^2 totales de fondo marino, considerando los espigones y el relleno de las playas; de los cuales, las nuevas estructuras de defensa costera ocuparán unos 10.237 m^2, correspondientes a la prolongación del espigón E1 y construcción de los nuevos espigones E2 y E4, puesto que el recrecido de los espigones E3 y E5 ha sido diseñado sobre el tramo sumergido de los espigones existentes para no ocupar más fondo marino.

Objetivo ambiental C.L.11:

Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

Tipo de objetivo: presión

Descriptores con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7

Indicadores:

- Porcentaje de informes de compatibilidad sobre las instalaciones existentes.
- Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural afectados por alteraciones físicas permanentes.

EVALUACIÓN: Los Espacios Naturales Protegidos del entorno de las obras, así como los Hábitats de Interés Comunitario (HIC), han sido tenidos en cuenta desde fase de proyecto, de modo que:

- ZEPA "Espacio marino Delta del Ebro-Islas Columbretes" (en la zona de actuación): se prospectará la zona objeto de actuación previo arranque de las obras para verificar la no presencia en ésta de nidos de aves protegidas, en caso de hallarse, éstos serán balizados y debidamente protegidos.
- LIC, ZEPA, zona húmeda y paisaje protegido "Desembocadura del Millars" (al sur de la zona objeto de actuación) en cuya franja costera se identifican los HIC 1210, 1150 y 7210: se

declara zona de exclusión de las obras, prohibiéndose el acceso y circulación de maquinaria, así como el establecimiento de zonas auxiliares de obra.

- HIC 1120* Pradera de Posidonia (presente en los fondos próximos): para cuya protección se han dispuesto las medidas y controles dispuestos en los apartados 2.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA y en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) del presente EsIA, respectivamente, algunos de los cuales ya se han mencionado en objetivo ambiental C.L.1.

Objetivo ambiental C.L.12:

Adoptar medidas en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que sean compatibles con el buen estado ambiental de los fondos marinos y las condiciones hidrográficas.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptores con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7

Indicadores:

- Nº de medidas adoptadas en cada actividad causante de afección significativa.

EVALUACIÓN: la actuación proyectada busca precisamente compensar los efectos erosivos producidos en la costa de Almazora como consecuencia de la actividad humana: construcción y posteriores ampliaciones del Puerto de Castellón, que actúa como barrera total al transporte de sedimentos desde el norte, y regulación de la cuenca del río Mijares, por la cual los sedimentos transportados por el río son retenidos en distintos puntos a lo largo de su cauce sin alcanzar la desembocadura, tal y como se presenta en el Estudio de Evolución de la Costa realizado.

Objetivo ambiental C.L.13:

Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptores con los que se relaciona: D7

Indicadores:

- Porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.

EVALUACIÓN: Tal y como se ha mencionado previamente en el objetivo ambiental B.L.2 el estado de la masa de agua costera C004 "Cabo Oropesa-Burriana" del ecotipo AC-T01 "Aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, someras arenosas" en que se ubica la zona objeto de actuación de proyecto, ha sido tenida en cuenta durante el desarrollo del proyecto, la concepción

del proceso constructivo y la evaluación de los potenciales impactos derivados de la ejecución de las obras (véase apartado 7.1.4 de Identificación y descripción de impactos del EsIA).

Objetivo ambiental C.L.16:

Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptores con los que se relaciona: todos

Indicadores:

- Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan estas materias.
- Lagunas de conocimiento abordadas por estudios y proyectos científicos.

EVALUACIÓN: para un mejor conocimiento de la zona de actuación previo diseño de ésta, como parte de los estudios previos llevados a cabo como parte del proyecto y su EsIA, se han realizado los siguientes trabajos:

- Levantamiento topo-batimétrico actualizado de la zona
- Ecocartografiado de las comunidades marinas de la zona y caracterización de las biocenosis de AFBC y Praderas de fanerógamas marinas
- Análisis de la calidad de las aguas y los sedimentos
- Junto con toda la información recabada y los estudios mostrados en el Inventario Ambiental.

La comparación de la situación actual con la futura tras las obras, a llevar a cabo como parte del PVA diseñado (para lo cual se prevén una serie de controles), servirá para mejorar el estado del conocimiento de las actuaciones humanas en el medio marino.

Objetivo ambiental C.L.17:

Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma trasversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptores con los que se relaciona: D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7

Indicadores:

- Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan esta materia
- Número de indicadores de seguimiento que abordan los aspectos de cambio climático
- Porcentaje de fases de las Estrategias Marinas que tienen en cuenta el cambio climático

EVALUACIÓN: El futuro ascenso del nivel del mar y la intensificación en la energía de los oleajes a causa del cambio climático ha sido tenida en cuenta en:

- Estimación del retroceso de las playas en su estado actual
- Estimación del retroceso de las playas en su estado futuro
- Cálculo de la cota de inundación de playas para su diseño
- Cálculo de la profundidad de cierre del perfil de las playas

Mejorando la adaptación de la costa a este fenómeno.

4.3 JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, y se lleve a cabo el Plan de Vigilancia Ambiental previsto en el mismo.

ANEJO 15:
CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 CONTROL DE EJECUCIÓN 1

3 CRITERIOS APLICABLES 2

4 CONTROLES 2

5 UNIDADES A CONTROLAR 3

6 ACTAS DE RESULTADO 3

7 CONTROL DE CALIDAD VALORADO 4

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es definir las recomendaciones y valorar los ensayos de control de calidad necesarios para llevar a cabo el presente Proyecto con unas condiciones adecuadas de ejecución y calidad de los materiales.

La administración deberá contar con una asistencia técnica para el control y vigilancia de las obras, representada por un Director de Obras y compuesta por un equipo técnico sobre el que se responsabiliza el seguimiento del presente anejo, realizando las actuaciones que aquí se definen y valorando la idoneidad de los procesos constructivos, de ejecución y calidad de los materiales empleados.

En este documento se enumeran y detallan las tareas y actividades de control de las obras que se llevarán a cabo para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos.

2 CONTROL DE EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto define las condiciones que deberán cumplir todos los materiales que componen las obras y éstos deberán ser aprobados por el Director de Obra previo a la ejecución de las actividades.

Para llevar a cabo esta tarea el Contratista estará obligado a informar a la Dirección de obra de las características y procedencias de los materiales utilizados para que se puedan realizar los ensayos o el control de calidad pertinente. De este modo sobre cada uno de los materiales se podrá aplicar un criterio de aceptación o rechazo.

En el caso del empleo de materiales no expuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares expuesto en este proyecto, se supondrán que éstos deberán cumplir con los requisitos que el Director de Obra considere oportunos en función de la unidad de obra a la que se destine. Del mismo modo, será obligatorio la realización de los ensayos que el Director de Obra estime necesarios para verificar la idoneidad dichos materiales, así como presentar los certificados o garantías que se consideren oportunos.

Este Plan de Calidad presupone que todos los materiales empleados en la obra llevan el marcado CE, en su caso. De no ser así, la frecuencia y tipo de ensayos diferirá a la indicada en este anejo, debiéndose consultar en cada caso la normativa correspondiente.

Además de lo contenido en este anejo, el adjudicatario dispondrá de un Plan de Autocontrol de la Calidad de las obras que deberá ser contrastado con lo apuntado en el Proyecto y que en consecuencia

debe ser considerado como un punto de referencia sobre los criterios básicos de control y vigilancia de las obras que habrán de concretarse en los correspondientes documentos operativos de control.

3 CRITERIOS APLICABLES

Criterio de Aceptación o rechazo: Cada una de las acciones incluidas en el presente anejo, así como en el Pliego, se encuentra supeditada a unas condiciones de calidad por debajo de las cuales el producto no es aceptable y por consecuencia puede ser objeto de rechazo e invalidado para el empleo en dicha unidad de obra y otras. Los criterios de rechazo pueden ser los siguientes:

1. Calidad de Fabricación: Criterio aplicable a la fase de fabricación de elementos que incluye el control tanto de las materias primas o componentes básicos que constituyen cada unidad de obra.
2. Cantidad y Estado: Criterio aplicable a la inspección en la recepción y que establece la idoneidad tanto de los elementos que se incorporan a la obra como la forma en que son puestos a disposición de esta. Se debe considerar el número de elementos recepcionados, el estado del embalaje, los medios de transporte y los medios de manipulación utilizados en su manejo/traslado y la documentación de identificación y recepción de éstos.
3. Calidad de Ejecución: Criterio aplicable a la fase de instalación de elementos que incluye el control tanto de la disposición física de los elementos de la instalación, como la adecuada realización de los montajes, conexionados y acabado de dichos elementos.
4. Verificación: Criterio aplicable a las pruebas finales de obra en el que se controlan los valores de funcionamiento de los diferentes parámetros físicos de la instalación (tensión, intensidad, frecuencia, resistencia óhmica, etc.), asegurando que los mismos se encuentran dentro de los límites admisibles para su correcto funcionamiento.
5. Concordancia: Criterio aplicable a las pruebas funcionales finales de aquellos elementos cuya posición, indicación o estado en campo tienen una representación o visualización para el personal de circulación.

4 CONTROLES

Para verificar la correcta ejecución de las obras, se efectuarán diversos controles que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Control geométrico

A fin de controlar las dimensiones y características de la obra en se realizarán controles geométricos de la misma durante la fase de ejecución a modo de garantizar el correcto desarrollo de las mismas y que ésta se ejecuta conforme a lo definido en el Proyecto y a los planos que la acompañan.

El Contratista podrá ejecutar controles geométricos de las obras desde la fase de su fase inicial de replanteo hasta la finalización y entrega de la misma, tantos como considere oportunos.

- Control cualitativo

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares recoge las cualidades que debe tener cada uno de los materiales que componen la obra y por tano los criterios que debe cumplir para admitir su aceptación o rechazo, así como normas técnicas aplicables correspondientes a cada unidad de obra que el Director de Obra considere oportuno.

Los ensayos serán efectuados por un laboratorio acreditado y homologado para la realización de los ensayos especificados. Se deberá acompaña en la documentación de pruebas, la correspondiente a la acreditación, certificación y homologación de los involucrados en la realización de los ensayos.

En el control de calidad se entiende incluida la toma de muestras de materiales y unidades de obra, la identificación, custodia y envío a laboratorio, así como la ejecución de los ensayos en laboratorio, "in situ" y cualquier otra actividad necesaria para realizar adecuadamente este trabajo. El Contratista facilitará a la Dirección de Obra en tiempo y forma los registros documentales cumplimentados con los resultados e identificación de los ensayos efectuados.

El contratista realizará un análisis de los resultados de los ensayos. Se justificará y documentará si los materiales incluidos en los lotes de los que se han tomado las muestras ensayadas cumplen los requisitos de calidad establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y en las normas que les sean de aplicación.

5 UNIDADES A CONTROLAR

Se realizará seguimiento y control a los siguientes materiales:

- Arena Dn_{50}=0,20 mm
- Arena Dn_{50}=0,35 mm
- Material de núcleo W50= 400 kg
- Escollera de W50=4 t
- Escollera de W50=7 t

6 ACTAS DE RESULTADO

El encargado designado para el control de los ensayos correspondientes a cada uno de los materiales citados en el punto anterior deberá preparar actas de resultados con los datos obtenidos de la realización del ensayo, conteniendo, como mínimo, la siguiente información.

- Nombre y dirección del Laboratorio de Ensayos.
- Nombre y dirección del Cliente.
- Identificación de la obra o petición a quien corresponde del material analizado con su número de expediente.
- Definición del material ensayado.
- Fecha de recepción de la muestra, fecha de realización de los ensayos y fecha de emisión del Informe de Ensayo.
- Identificación de la especificación o método de ensayo.
- Identificación de cualquier método de ensayo no normalizado que se haya utilizado.
- Cualquier desviación de lo especificado para el ensayo.
- Descripción del método de muestreo si así es especificado por la normativa vigente o es especificado por el Peticionario.
- Identificación de si la muestra para el ensayo se ha recogido en obra o ha sido entregada en el Laboratorio.
- Indicación de las incertidumbres de los resultados, en los casos que se den.
- Firma del Jefe de Área correspondiente constatando titulación y visto bueno del Director del Laboratorio.

7 CONTROL DE CALIDAD VALORADO

PLAN DE ENSAYOS							
ENSAYO	NORMA	LOTE	ENSAYOS POR LOTE	MEDICIÓN (m^3)	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	COSTE
PIEDRA 400 kg							
Estabilidad al agua	NLT-255	10.000 m3	1	14.220,7	2	47,00	94,00
Resistencia a ciclos de humedad-sequedad	NLT-260	10.000 m3	1	14.220,7	2	79,00	158,00
Forma de las partículas	UNE EN 13383-2	10.000 m3	1	14.220,7	2	65,00	130,00
Absorción de agua	UNE-EN 1097-6	10.000 m3	1	14.220,7	2	29,00	58,00
Peso específico	UNE-EN 1097-3	10.000 m3	1	14.220,7	2	33,00	66,00
Integridad de los bloques	UNE-EN 13383-1	10.000 m3	1	14.220,7	2	123,00	246,00
Desgaste de Los Ángeles	UNE 1097-2	10.000 m3	1	14.220,7	2	110,00	220,00
Pérdida de peso Sulfato Magnésico	UNE-EN 1367-2	10.000 m3	1	14.220,7	2	76,00	152,00
ESCOLLERA 4t							
Estabilidad al agua	NLT-255	10.000 m3	1	28.783,5	3	47,00	141,00
Resistencia a ciclos de humedad-sequedad	NLT-260	10.000 m3	1	28.783,5	3	79,00	237,00
Forma de las partículas	UNE EN 13383-2	10.000 m3	1	28.783,5	3	65,00	195,00
Absorción de agua	UNE-EN 1097-6	10.000 m3	1	28.783,5	3	29,00	87,00
Peso específico	UNE-EN 1097-3	10.000 m3	1	28.783,5	3	33,00	99,00
Integridad de los bloques	UNE-EN 13383-1	10.000 m3	1	28.783,5	3	123,00	369,00
Desgaste de Los Ángeles	UNE 1097-2	10.000 m3	1	28.783,5	3	110,00	330,00
Pérdida de peso Sulfato Magnésico	UNE-EN 1367-2	10.000 m3	1	28.783,5	3	76,00	228,00

PLAN DE ENSAYOS							
ENSAYO	NORMA	LOTE	ENSAYOS POR LOTE	MEDICIÓN (m^3)	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	COSTE
ESCOLLERA 7t							
Estabilidad al agua	NLT-255	10.000 m3	1	1.576,4	1	47,00	47,00
Resistencia a ciclos de humedad-sequedad	NLT-260	10.000 m3	1	1.576,4	1	79,00	79,00
Forma de las partículas	UNE EN 13383-2	10.000 m3	1	1.576,4	1	65,00	65,00
Absorción de agua	UNE-EN 1097-6	10.000 m3	1	1.576,4	1	29,00	29,00
Peso específico	UNE-EN 1097-3	10.000 m3	1	1.576,4	1	33,00	33,00
Integridad de los bloques	UNE-EN 13383-1	10.000 m3	1	1.576,4	1	123,00	123,00
Desgaste de Los Ángeles	UNE 1097-2	10.000 m3	1	1.576,4	1	110,00	110,00
Pérdida de peso Sulfato Magnésico	UNE-EN 1367-2	10.000 m3	1	1.576,4	1	76,00	76,00
ARENA Dn_{50}=0.20 mm							
Estabilidad al agua	NLT-255	10.000 m3	1	88.029	9	47,00	423,00
Resistencia a ciclos de humedad-sequedad	NLT-260	10.000 m3	1	88.029	9	79,00	711,00
Forma de las partículas	UNE EN 13383-2	10.000 m3	1	88.029	9	65,00	585,00
Absorción de agua	UNE-EN 1097-6	10.000 m3	1	88.029	9	29,00	261,00
Peso específico	UNE-EN 1097-3	10.000 m3	1	88.029	9	33,00	297,00
Integridad de los bloques	UNE-EN 13383-1	10.000 m3	1	88.029	9	123,00	1.107,00
Desgaste de Los Ángeles	UNE 1097-2	10.000 m3	1	88.029	9	110,00	990,00
Pérdida de peso Sulfato Magnésico	UNE-EN 1367-2	10.000 m3	1	88.029	9	76,00	684,00

PLAN DE ENSAYOS							
ENSAYO	NORMA	LOTE	ENSAYOS POR LOTE	MEDICIÓN (m^3)	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	COSTE
ARENA Dn_{50}=0.35 mm							
Estabilidad al agua	NLT-255	10.000 m3	1	103.338	11	47,00	517,00
Resistencia a ciclos de humedad-sequedad	NLT-260	10.000 m3	1	103.338	11	79,00	869,00
Forma de las partículas	UNE EN 13383-2	10.000 m3	1	103.338	11	65,00	715,00
Absorción de agua	UNE-EN 1097-6	10.000 m3	1	103.338	11	29,00	319,00
Peso específico	UNE-EN 1097-3	10.000 m3	1	103.338	11	33,00	363,00
Integridad de los bloques	UNE-EN 13383-1	10.000 m3	1	103.338	11	123,00	1.353,00
Desgaste de Los Ángeles	UNE 1097-2	10.000 m3	1	103.338	11	110,00	1.210,00
Pérdida de peso Sulfato Magnésico	UNE-EN 1367-2	10.000 m3	1	103.338	11	76,00	836,00

ANEJO 16:
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1 CÁLCULO DE COSTES 1

1.1 GENERALIDADES 1

2 COSTE DE LA MANO DE OBRA 2

3 COSTE DE LOS ELEMENTOS 3

4 OTROS COSTES 3

5 PRECIOS DESCOMPUESTOS 4

1 CÁLCULO DE COSTES

1.1 GENERALIDADES

De acuerdo con la Orden Ministerial del 12 de junio de 1.968, cada precio de ejecución material se calcula mediante la fórmula:

$$P_n = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_n$$

En la que:

P_n = precio de ejecución material de la unidad correspondiente

K = porcentaje correspondiente a los "costes indirectos"

C_n = "coste directo" de la unidad

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos para su ejecución.

Se consideran *COSTES DIRECTOS*:

a) La mano de obra con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución.

b) Los materiales a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución

c) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

Se consideran *COSTES INDIRECTOS*:

Para la ejecución de estos trabajos será necesario tener al frente de los mismos 1 (uno) Ingeniero de Caminos, 1 (uno) Ingeniero Técnico de Obras Públicas, 1 (uno) Topógrafo, 1 (uno) Encargado y 1 (uno) Auxiliar Administrativo, además será necesario alquilar una oficina y una nave para almacén, así como una furgoneta.

El coste de todo lo anterior se estima que será el 3% del Coste Directo.

Por tanto, el valor de K definido en la *O.C. de julio de 1968*, será:

K = 3+3 = 6 (por tratarse de obra marítima, los imprevistos son el 3%)

Los precios unitarios (P_n) serán igual a los costes unitarios (C_n) multiplicados por 1,06.

$$Pn = Cn \times 1,06$$

2 COSTE DE LA MANO DE OBRA

A continuación, se justifican los jornales adoptados.

Días cobrados y de trabajo efectivo

CONCEPTO	DÍAS NO TRABAJADOS
Domingos y sábados	96
Fiestas abonables	16
Vacaciones retribuidas	30
Enfermedad con medio jornal	3
Ausencias justificadas	7
TOTAL	152

Días efectivos de trabajo: 365 – 152 = 213

Porcentaje de obligaciones sociales por día de trabajo efectivo

Días de ausencia retribuidos: 100 x 152/213 =	71,36%
Gratificaciones reglamentarias: 100 x 60/213 =	28,17%
Participación en beneficios: 100 x 14/213 =	6,57%
Seguros sociales (Cargo Empresa): 24 x 2,0610 =	49,46%
Accidentes: 10,80 x 2,0610 =	22,26%
Desempleo y F.P (Cargo Empresa): 7,20 x 2,0610 =	14,84%

	192,66%

El coste de la mano de obra, que incluye todas las cargas directas e indirectas sobre el precio de la mano de obra es el siguiente:

Código	Ud	Descripción	Precio
MO002	h.	Peón ordinario	18,17
MOB	h.	Mano de obra, peón	17,11

CAP	h.	Mano de obra, capataz	19,20

3 COSTE DE LOS ELEMENTOS

El coste de los materiales, que han servido de base para la obtención del precio unitario, incluyendo todos los gastos de adquisición o canon, transporte citado o a lugar de empleo, mano de obra para su manejo, etc, y son los siguientes:

Código	Ud	Descripción	Precio
ARE1	m^3	Arena D50=0.20 mm para relleno de playa	6.38
ARE2	m^3	Arena D50=0.35 mm para relleno de playa	22.27
NUC	m^3	Material para núcleo W50=400kg	15.82
ESC1	t	Escollera W50=4t	16.64
ESC2	t	Escollera W50=7t	16.75
MG	m^3	Material granular tipo recebo	2.73

Los precios de la maquinaria, que han servido de base para la obtención del precio unitario, incluyen todos los gastos de la máquina, mano de obra para su manejo, combustible, aceites, seguros, impuestos, repuestos, conservación, amortización, etc. Se relacionan a continuación toda la maquinaria necesaria para la ejecución de las obras:

Código	Ud	Descripción	Precio
MAQ020	h	Pala retroexcavadora con potencia 55 kw	32,03
MAQ002	h	Camión cisterna 8m^3	123,68
ROM	h	Retroexcavadora s/orugas tipo	65.27
MAQ001	h	Camión bañera	31,20
ROMLA	h	Retroexcavadora s/orugas largo alcance	247,05

4 OTROS COSTES

Además de los costes analizados anteriormente, el Documento nº4 Presupuesto, recoge lo siguiente:

- Seguridad y salud: Incluye la ejecución de las medidas de prevención de accidentes así como de seguridad y salud en el trabajo durante la construcción de la obra, de acuerdo con el Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Anejo 18 del presente Proyecto. Su coste de ejecución

material estimado asciende 76.912,89 € **.** El Contratista presentará un plan de seguridad que concrete dicho estudio y que habrá de ser aprobado por la Dirección de la Obra.

- Gestión de residuos: Incluye la gestión, supervisión y tratamiento adecuado de los residuos generados a lo largo de la duración de las obras incluidas en el Proyecto, de acuerdo a la normativa vigente. El presupuesto estimado, cuya valoración se recoge en el Anejo 17 es de 7.408,51 €.
- Programa de vigilancia ambiental: incluye a un técnico especialista durante la ejecución de las obras, caracterización de las praderas fanerógamas, cortinas antiturbidez, controles de calidad de aguas, topo-batimetría y de dinámica litoral. El presupuesto estimado, cuya valoración se recoge en el Anejo 14 Integración Ambiental y CEM y es de 148.880,00 €.
- Plan de calidad: se encuentra valorado en el Anejo 15 Control de calidad e incluye los ensayos que deben realizarse para asegurar la calidad de las obras. El coste del plan de calidad, así como de todos los ensayos, muestras y controles a realizar, se encuentran incluidos en los precios de las distintas partidas que componen el proyecto.

5 PRECIOS DESCOMPUESTOS

A continuación, figuran los precios descompuestos calculados, distinguiendo para cada uno el coste de los materiales, mano de obra y maquinaria, e incrementando el coste directo en el 6% en concepto de costes indirectos para obtener el precio de ejecución material.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP01 ESCOLLERAS						
C01		**m3**	**Plataforma de trabajo en ejecución espigones**			
			m3 de formación de plataforma de trabajo provisional para permitir el tránsito de maquinaria en la construcción mediante avance a sección completa de los espigones. Consistente en el aporte de material granular con bajo contenido en finos (< 5%), preferentemente redondeado. El material de recebo deberá estar aprobado por la Dirección de Obra. Incluso suministro, extendido, compactado, retirada y acopio una vez finalizados los trabajos.			
MOB	0.050	h	Mano de obra, peón	17.11	0.86	
MAQ001	0.050	h	Camión bañera	31.20	1.56	
MAQ002	0.010	h	Camión cisterna 8 m3	123.68	1.24	
ROM	0.035	h	Retroexcavadora s/orugas	65.27	2.28	
MG	1.000	m3	Material granular tipo recebo	2.73	2.73	
%6	6.000	h	Costes indirectos	8.70	0.52	
			TOTAL PARTIDA			**9.19**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS						
C02		**t**	**Escollera W50= 400 kg en núcleo**			
			t Escollera de peso W50= 400 kg, para ejecución del núcleo de los espigones, en tronco y morro, procedente de cantera. Incluso adquisición, transporte y colocación mediante avance a sección completa, según planos.			
NUC	1.000	t	Material para núcleo W50=400 kg	15.82	15.82	
MO002	0.007	h	Peón ordinario	18.17	0.13	
CAP	0.020	h	Mano de obra, capataz	19.20	0.38	
MAQ001	0.025	h	Camión bañera	31.20	0.78	
ROMLA	0.025	h	Retroexcavadora s/orugas largo alcance	247.05	6.18	
%6	6.000	h	Costes indirectos	23.30	1.40	
			TOTAL PARTIDA			**24.69**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
C03		**t**	**Escollera W50= 4 t en tronco del manto**			
			m3 Escollera de peso 4 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.			
MO002	0.007	h	Peón ordinario	18.17	0.13	
CAP	0.020	h	Mano de obra, capataz	19.20	0.38	
MAQ001	0.030	h	Camión bañera	31.20	0.94	
ROMLA	0.030	h	Retroexcavadora s/orugas largo alcance	247.05	7.41	
ESC1	1.000	t	Escollera W50 =4 t	16.64	16.64	
%6	6.000	h	Costes indirectos	25.50	1.53	
			TOTAL PARTIDA			**27.03**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS						
C04		**t**	**Escollera W50= 7 t en morro del manto**			
			m3 Escollera de peso 7 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.			
MO002	0.007	h	Peón ordinario	18.17	0.13	
CAP	0.020	h	Mano de obra, capataz	19.20	0.38	
MAQ001	0.045	h	Camión bañera	31.20	1.40	
ROMLA	0.045	h	Retroexcavadora s/orugas largo alcance	247.05	11.12	
ESC2	1.000	t	Escollera W50=7t	16.75	16.75	
%6	6.000	h	Costes indirectos	29.80	1.79	
			TOTAL PARTIDA			**31.57**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO CAP02 APORTACIÓN DE ARENA

C06 **m3** **Arena D50=0.20 para relleno de playa de La Torre**

m3 arena D50=0.20mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de acopio en el Puerto de Castellón y/o playas situadas a distancias hasta 20 km, incluyendo transporte desde zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

Mano de obra	0.07
Maquinaria	3.37
Resto de obra y materiales	6.97
TOTAL PARTIDA	**10.41**

C07 **m3** **Arena D50=0.35 para relleno de playa de La Torre**

m3 arena D50=0.35mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de préstamo o de playas situadas hasta 100 km, incluyendo extracción, cribado, transporte desde zona de préstamo o zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

Mano de obra	0.07
Maquinaria	3.37
Resto de obra y materiales	24.34
TOTAL PARTIDA	**27.78**

ANEJO 17:
GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 ALCANCE 1

3 DEFINICIONES Y CONCEPTOS 1

4 MARCO LEGISLATIVO Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA 5

4.1 NORMATIVA ESTATAL 5

4.2 NORMATIVA AUTONÓMICA 6

4.3 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO 7

4.4 DOCUMENTACIÓN METODOLÓGICA 7

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

6 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTIDADES 14

6.1 METODOLOGÍA 14

6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RCDS 15

7 CÁLCULO DE CANTIDADES 17

7.1 Residuos No Peligrosos de Construcción 17

7.2 Otros Residuos No Peligrosos asociados a la obra 17

7.3 Residuos Peligrosos de Construcción y Demolición 18

7.4 Resumen de Cantidades de Residuos 18

8 GESTIÓN DE RESIDUOS 19

8.1 Introducción 19

8.2 Medidas de prevención y minimización de la generación de residuos 20

8.3 Separación selectiva de los residuos 22

8.4 Operaciones de valorización y eliminación de los residuos 25

8.5 RECOGIDA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS 26

9 VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RCD 26

Anexo 1. Gestores de residuos autorizados

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sección tipo de tronco y morro de los espigones 1, 2 y 4. 9

Figura 2. Sección tipo de tronco y morro del espigón 3. 9

Figura 3. Sección tipo de tronco y morro del espigón 5. 10

Figura 4. Plano de planta general de la solución proyectada. 12

Figura 5. Sección tipo del perfil de las playas regeneradas. 13

Figura 6. Ciclo de gestión de los RCD. Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Residuos de la Construcción y Demolición. 15

Tabla 2. Otros residuos potenciales asociados a las tareas constructivas. (*) Residuos considerados peligrosos. 16

Tabla 3. Cuantificación del material de recebo por espigón. 17

Tabla 4. Cantidades de residuo de tierras y piedras (LER 170504). 17

Tabla 5. Cantidad de envases considerados Residuo Peligroso. 18

Tabla 6. Resumen de cantidades de residuo según código LER. 19

Tabla 7. Formulario para la verificación del compromiso del Proyecto con la Gestión de los RCD. 22

Tabla 8. Coste de gestión de residuos. 27

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del anejo de Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) es presentar una valoración del conjunto de residuos generados durante los trabajos de ejecución de las obras descritas en el presente Proyecto.

Este documento se redacta en cumplimiento del artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de la construcción y demolición", 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 con, al menos, el siguiente contenido:

- Identificación y cuantificación de las cantidades que se generarán de RCD.
- Medidas para la prevención de la generación de RCD.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de RCD.
- Medidas para la separación y recogida selectiva de RCD.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCD.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCD.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD, que formará parte del presupuesto del Proyecto.

2 ALCANCE

El presente Estudio contempla la identificación y cuantificación de residuos, así como las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación, recogida selectiva y las operaciones de gestión a las que serán destinados aquellos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones o los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y los residuos de envases y embalajes de dichos materiales.

3 DEFINICIONES Y CONCEPTOS

A continuación, se muestra la definición de los conceptos utilizados y el vocabulario preciso para la correcta comprensión y posterior aplicación del presente Anejo.

- **Residuo:** "cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar."
  - **Residuo de construcción y demolición:** "residuos generados por las actividades de construcción y 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 ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas." (Artículo 2.b del Real Decreto 105/2008 de RCD).
- **Residuos domésticos: "**Residuos peligrosos o no peligrosos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares en composición y cantidad a los anteriores generados en servicios e industrias, que no se generen como consecuencia de la actividad propia del servicio o industria. Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de, entre otros, aceites de cocina usados, aparatos eléctricos y electrónicos, textil, pilas, acumuladores, muebles, enseres y colchones, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria. Tendrán la consideración de residuos domésticos, los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados."
- **Residuos peligrosos:** "residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I de la *Ley 7/2022, de 8 de abril*, 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.
- **Residuo no peligroso**: residuo que no está cubierto por el apartado anterior.

- **Envase:** "todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se considerarán también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin. Dentro de este concepto se incluyen los envases de venta o primarios, los envases colectivos o secundarios y los envases de transporte o terciarios. Se considerarán envases los artículos que se

ajusten a la definición mencionada anteriormente sin perjuicio de otras funciones que el envase también pueda desempeñar, salvo que el artículo forme parte integrante de un producto y sea necesario para contener, sustentar o preservar dicho producto durante toda su vida útil, y todos sus elementos estén destinados a ser usados, consumidos o eliminados conjuntamente. También se considerarán envases los artículos diseñados y destinados a ser llenados en el punto de venta y los artículos desechables vendidos llenos o diseñados y destinados al llenado en el punto de venta, a condición de que desempeñen la función de envase. Los elementos del envase y elementos auxiliares integrados en él se considerarán parte del envase al que van unidos; los elementos auxiliares directamente colgados del producto o atados a él y que desempeñen la función de envase se considerarán envases, salvo que formen parte integrante del producto y todos sus elementos estén destinados a ser consumidos o eliminados conjuntamente."

- **Materiales naturales excavados**: residuos no peligrosos consistentes en 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 (Lista Europa de Residuos) 17 05 04.

- **Productor de residuos de construcción y demolición:** "1º. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición. 2º. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos. 3º. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición." (Artículo 2.e del Real Decreto 105/2008 de RCD).

- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** "La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena." (Artículo 2.f del Real Decreto 105/2008 de RCD).

- **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."
- **Gestión de residuos:** "la recogida, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la clasificación y otras operaciones previas; así como la vigilancia de estas operaciones y el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos. Se incluyen también las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente."
- **Prevención:** "Conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir: 1. º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos. 2. º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía. 3. º El contenido de sustancias peligrosas en materiales y productos."
- **Reutilización:** "cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos."
- **Preparación para la reutilización:** "la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa y dejen de ser considerados residuos si cumplen las normas de producto aplicables de tipo técnico y de consumo."
- **Recogida:** "operación consistente en el acopio, la clasificación y almacenamiento iniciales de residuos, de manera profesional, con el objeto de transportarlos posteriormente a una instalación de tratamiento."
- **Recogida separada:** "la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico."
- **Tratamiento previo:** "Proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero." (Artículo 2.g del Real Decreto 105/2008 de RCD).
- **Reciclado:** "Toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original

como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno."

- **Transporte de residuos:** "operación de gestión consistente en el movimiento de residuos de forma profesional por encargo de terceros, llevada a cabo por empresas en el marco de su actividad profesional, sea o no su actividad principal."
- **Tratamiento:** "las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación."
- **Valorización:** "cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II de la *Ley 7/2022, de 8 de abril*, se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización."
- **Eliminación:** "cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o materiales, siempre que estos no superen el 50 % en peso del residuo tratado, o el aprovechamiento de energía. En el anexo III de la *Ley 7/2022, de 8 de abril*, se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación."

4 MARCO LEGISLATIVO Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

4.1 NORMATIVA ESTATAL

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Modificado por RD 665/2023, de 18 de julio.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso. Modificado por el RD 731/2020, de 4 de agosto.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. Modificado por RD 27/2021, de 19 de enero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Modificado por RD 27/2021, de 19 de enero.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos. Modificado por RD34/2023, de 24 de enero.
- 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.
- Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.

4.2 NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 5/2022, de 29 de noviembre, de la Generalitat, de residuos y suelos contaminados para el fomento de la economía circular en la Comunitat Valenciana.
- Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.
- Orden de 6 de julio de 1994, del conseller de Medio Ambiente, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento de residuos tóxicos y peligrosos para emplear únicamente por los pequeños productores de residuos.
- ORDEN de 15 de octubre de 1997, del conseller de Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 6 de julio de 1994, del conseller de Medio Ambiente, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento de residuos tóxicos y peligrosos para emplear únicamente por pequeños productores de residuos.

- DECRETO 22/2015, de 13 de febrero, del Consell, por el que se regulan las funciones y el Registro de Entidades Colaboradoras en Materia de Calidad Ambiental de la Comunitat Valenciana.
- Orden 3/2013, de 25 de febrero, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se publica la relación de residuos susceptibles de valorización a los efectos del impuesto sobre eliminación de residuos en vertederos.
- Resolución de 24 de mayo de 2004, del director general de Calidad Ambiental, por la que se regula el procedimiento para la comunicación telemática de las Notificaciones Previas a los Traslados (NPT) y Documentos de Control y Seguimiento (DCS) de residuos peligrosos por parte de los productores y gestores de residuos, y se aprueba la aplicación en virtud de la que se gestiona el procedimiento. Modificada por Resolución de 18 de febrero de 2005.
- DECRETO 81/2013, de 21 de junio, del Consell, de aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV).
- DECRETO 55/2019, de 5 de abril, del Consell, por el que se aprueba la revisión del Plan integral de residuos de la Comunitat Valenciana.

4.3 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se hace referencia a los documentos técnicos del proyecto utilizados para la redacción de este estudio:

- Memoria.
- Presupuesto.

4.4 DOCUMENTACIÓN METODOLÓGICA

- Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición del año 2016, elaborada por la Asociación Española de Demolición, Descontaminación, Corte y Perforación (AEDED) y la Confederación Nacional de la Construcción (CNC).
- Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los derribos y otros residuos de la construcción (modificado por el Decreto 210/2018, de 6 de abril) de la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC).
- Manual de Minimización y Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC).
- Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC).

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La solución proyectada consiste en subdividir las dos celdas que hoy en día constituyen la playa de La Torre en dos para aumentar su estabilidad a largo plazo, mediante la construcción de un espigón central en cada una de las celdas, la prolongación/recrecido de los espigones existentes para garantizar la contención del pie de las playas, y el aporte de 191.367 m^3 de arenas procedentes de distintas fuentes (definidas en el *Anejo 11 Estudio de procedencia de materiales*), por ser la arena un bien escaso, con un tamaño medio equivalente de D_{50}=0,28 mm.

El plano de planta general de las obras se presenta en la Figura 4.

A continuación, se detalla la secuencia de actividades a desarrollar:

1. Trabajos previos:

- Obtención de permisos.
- Replanteo de las obras.
- Movilización de maquinaria.
- Establecimiento de los accesos a la zona de obras y de zonas de acopio para materiales y gestión de residuos.
- Señalización y balizamiento, por mar y por tierra.
- Fase previa del PVA
- Implantación de medidas medioambientales

2. Actuaciones en playas:

- CELDA 01

  - Prolongación del espigón norte actual (E1) 110 m manteniendo su alineación con escolleras de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg.
  - Construcción de nuevo espigón E2 de 274 m de longitud desde arranque con las mismas características que el anterior.
  - Aporte de 59.491 m^3 de arenas para la regeneración de la playa

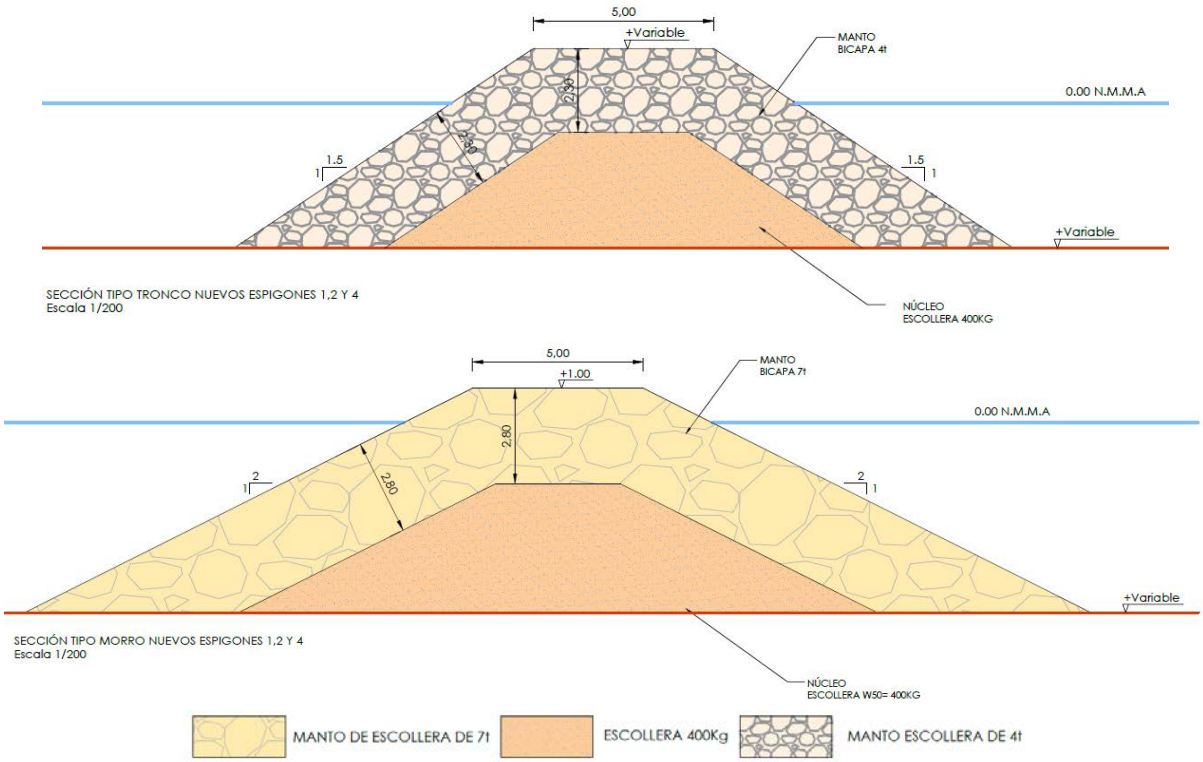


Figura 1. Sección tipo de tronco y morro de los espigones 1, 2 y 4.

- CELDA 02

- Recrecido del espigón central existente (E3), de 159 m de longitud, siguiendo su misma alineación y por encima de su tramo sumergido mediante manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
- Aporte de 29.922 m^3 de arenas para la regeneración de la playa.

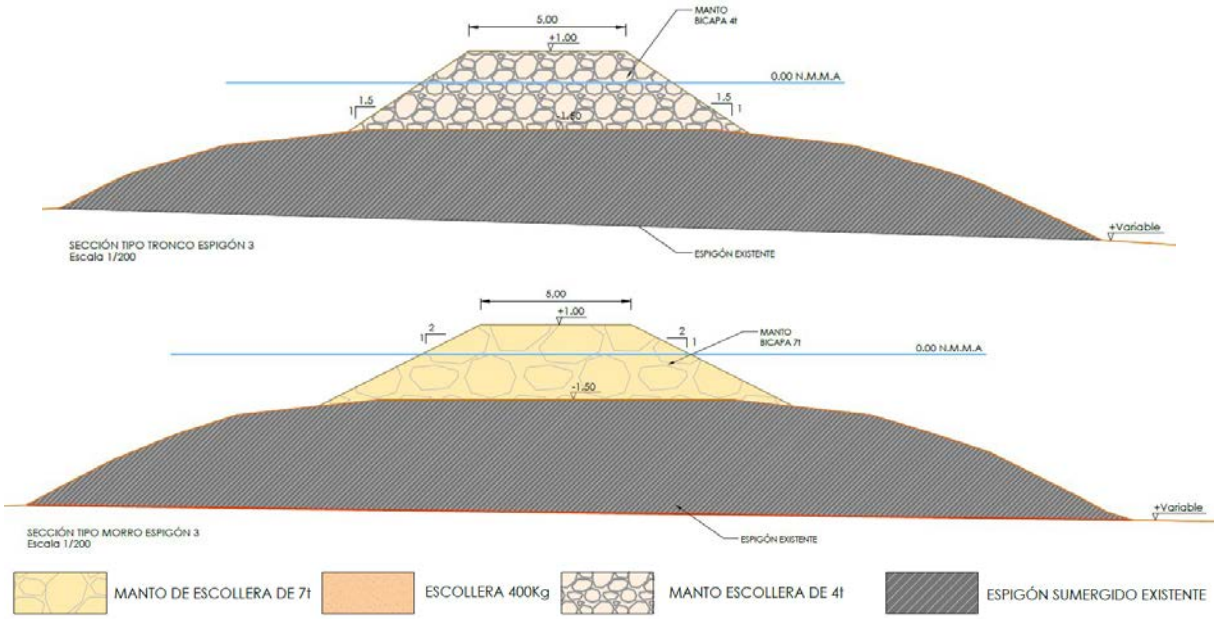


Figura 2. Sección tipo de tronco y morro del espigón 3.

- CELDA 03

  - Construcción de nuevo espigón E4 perpendicular a la costa, de 271 m de longitud, con escolleras de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg. Ver Figura 1.
  - Relleno de celda de playa mediante aporte de 70.238 m^3 de arenas.

- CELDA 04

  - Recrecido del espigón sur existente (E5), de 73 m de longitud, siguiendo su misma alineación y por encima de su tramo sumergido mediante manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
  - Relleno de celda de playa mediante aporte de 31.716 m^3 de arenas.

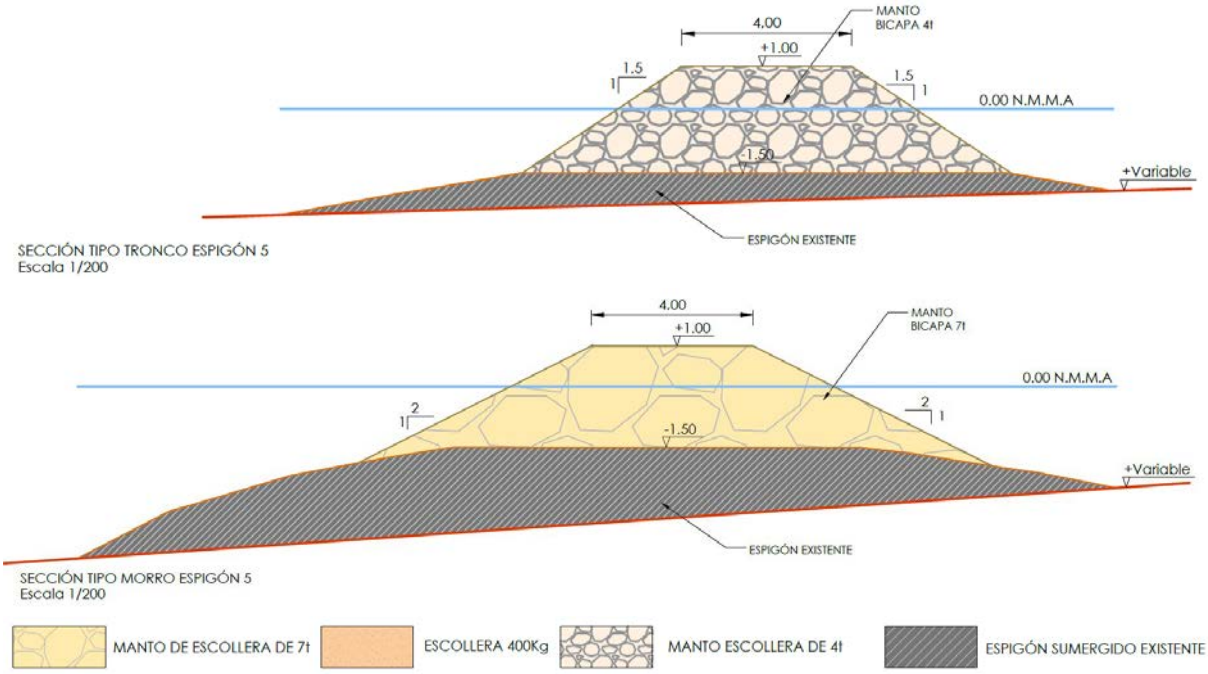


Figura 3. Sección tipo de tronco y morro del espigón 5.

La formación de las nuevas playas, en su parte sumergida, según forma en planta y perfil de equilibrio diseñado en proyecto, se conseguirá principalmente dejando al oleaje que modifique el perfil y planta del material de aporte.

El material vertido en las playas se ajustará a los perfiles descritos en el presente Proyecto y conforme al Documento Nº 2 Planos, siendo la dinámica litoral la que terminará de ajustar la arena al perfil de proyecto en el caso de la arena situada por debajo de la cota 0.

Se excluirán del área de relleno en playa seca, las zonas con presencia de palmeras y vegetación dunar.

Todos los espigones se ejecutarán a sección completa, coronando a cota +1,00 m, sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), con material de recebo. Los espigones tendrán un ancho en coronación de 5 m, a excepción del espigón E5 en que ésta será de 4 m para no ocupar más superficie de fondo de la ya ocupada por el existente, y una pendiente de 3H:2V en tronco y 2H:1V en morro.

En todos los espigones, la colocación de la escollera de 4 y 7 t mediante retroexcavadora tendrá acabado concertado.

Las escolleras y material de núcleo requeridos para la construcción/recrecido de espigones serán lavados en origen para reducir los efectos de la turbidez de las aguas en el medio ambiente marino.

El contenido en finos del material de recebo auxiliar para la construcción de espigones no excederá el 5% impuesto por la ITEA.

Previa construcción de cada espigón, y antes de verter las arenas para la regeneración de las playas, será implantada cortina antiturbidez rodeando las estructuras, en el primer caso, y aislando las celdas de playa, en el segundo, para prevenir la dispersión de la posible turbidez generada como consecuencia de la remoción de los fondos.

3. Actuaciones en trasdós:

Para garantizar la accesibilidad al mar, se desbloquearán los accesos a playa que hoy en día se hallan taponados por el escollerado longitudinal existente mediante la recolocación de las piedras.

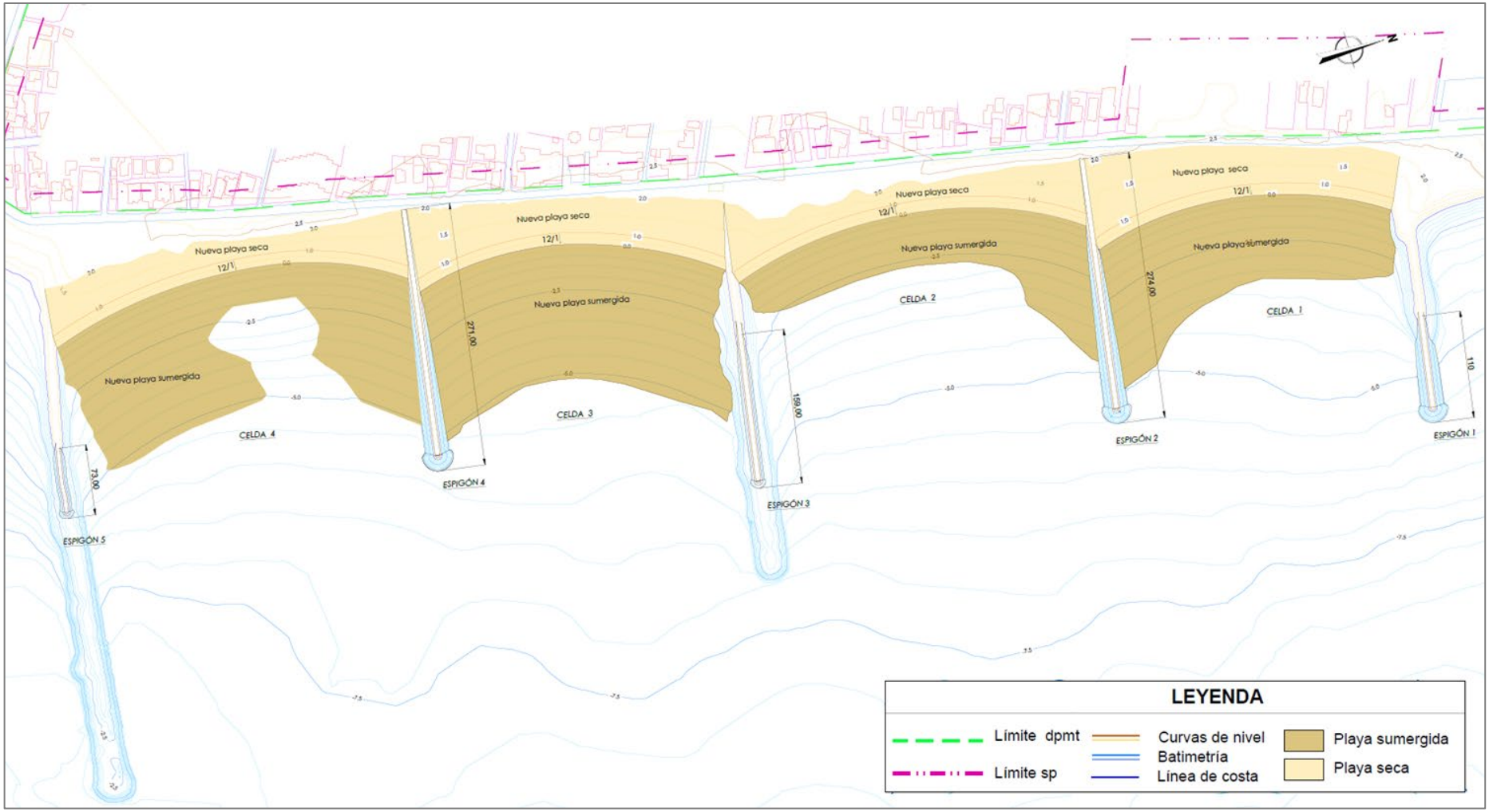


Figura 4. Plano de planta general de la solución proyectada.

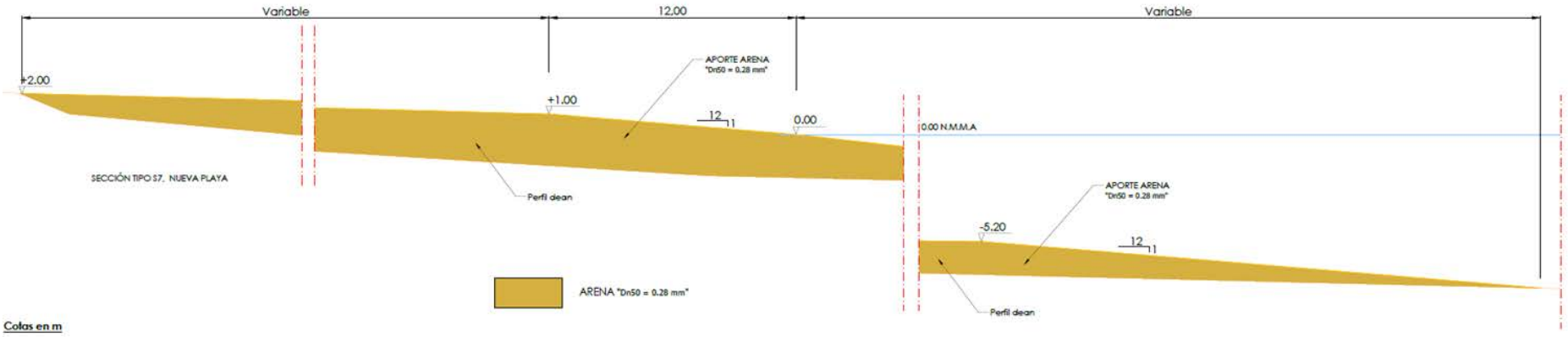


Figura 5. Sección tipo del perfil de las playas regeneradas.

6 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTIDADES

6.1 METODOLOGÍA

Tal y como se especifica en el apartado introductorio del presente Anejo, la legislación vigente sobre RCD establece como uno de los requisitos de los estudios dedicados a su gestión, la estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. No obstante, dicha normativa no establece el procedimiento a seguir para su cuantificación.

Por este motivo, a falta de un procedimiento regulado, y con objeto de que los resultados a obtener sobre las cantidades de residuos derivadas de su ejecución sean consistentes, su cálculo se acomete siguiendo las recomendaciones establecidas por el *Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC)*, la *Agencia Catalana de Residuos*, y la "Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición" de la *Asociación Española de Empresarios de Demolición*.

Con base en éstas, se tienen en cuenta los siguientes conceptos de partida para la identificación y cuantificación de las cantidades de los residuos:

Clasificación de los residuos

Se asigna a cada tipo de residuo un código acorde a la Lista Europea de Residuos (LER), en seguimiento del artículo 6 de la *Ley 7/2022, de 8 de abril* → *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.*

Cálculo de cantidades

El cálculo de las cantidades de RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN, constituidos básicamente por sobrantes de materiales de ejecución y los envases y embalajes de dichos materiales, se realiza a partir de las cantidades de materiales utilizados reflejadas en el Informe de materiales del presupuesto y aplicando la Guía.

El cálculo de las cantidades de los RESIDUOS DE DEMOLICIÓN se realiza a partir de las mediciones contempladas en el presupuesto. A partir de estas mediciones se calculan los volúmenes y pesos de los diversos residuos.

Volumen de los residuos

- El volumen real, definido por el volumen que ocupan los materiales previamente a su demolición sin contar espacios vacíos y que se desprende de las mediciones.

- El volumen aparente, definido por el volumen total de la masa de los residuos incluyendo los espacios vacíos que se generan en las operaciones de demolición del volumen real del material. Este parámetro es variable y depende de las características de los materiales, dimensiones y de la forma de los componentes de los residuos y su grado de compactación.

6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RCDS

Se determinan como posibles residuos generados en las obras descritas los siguientes:

Residuos de la construcción y demolición

- Material procedente de la retirada de los materiales de recebo para la ejecución de los caminos de acceso sobre playa y espigones.

Residuos de aceites y de combustibles líquidos y otros asociados a la maquinaria de obra

- Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
- Residuos de combustibles líquidos
- Neumáticos deteriorados

Asociados al trabajo de la maquinaria de obra. Generados únicamente por posibles vertidos accidentales, avería o desgaste, así como bidones vacíos de combustible.

Residuos municipales

- Basuras generadas por el personal de obra

De acuerdo con la Decisión 2014/955/CE por la que se publica la lista europea de residuos (LER), los residuos producidos como consecuencia de la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto pueden clasificarse en los apartados expuestos a continuación, capítulos y subcapítulos de la lista:

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO
CAPÍTULO 17. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
1705	**Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje**
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503

Tabla 1. Listado de Residuos de la Construcción y Demolición.

Además de los anteriores tipos de residuos, directamente relaciones con la actividad constructiva (RCD), se identifican las siguientes categorías de residuos como potencialmente resultantes de las obras a llevar a cabo, ver Tabla 2.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO
CAPÍTULO 13. RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (EXCEPTO LOS ACEITES COMESTIBLES Y LOS DE LOS CAPÍTULOS 05, 12 Y 19)	
1302	**Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes**
130204*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
130205*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
130206*	Aceites minerales sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
130207*	Aceites minerales fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
130208*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
1307	**Residuos de combustibles líquidos**
130701*	Fuel oil y gasóleo
130702*	Gasolina
130703*	Otros combustibles
CAPÍTULO 15. RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA; MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA	
1501	**Envases**
150101	Envases de papel y cartón
150102	Envases de plástico
150103	Envases de madera
150104	Envases metálicos
150105	Envases compuestos
150106	Envases mixtos
150107	Envases de vidrio
150109	Envases textiles
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
150111*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa
CAPÍTULO 16. RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN OTRO CAPÍTULO DE LA LISTA	
1601	**Vehículos de diferentes medios de transporte al final de su vida útil y residuos de desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos**
160103	Neumáticos fuera de uso
CAPÍTULO 20. RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE	
2001	**Fracciones recogidas selectivamente (excepto las incluidas en el subcapítulo 1501)**
200101	Papel y cartón
200102	Vidrio
200108	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes
200139	Plásticos
200140	Metales
2003	**Otros residuos municipales**
200301	Mezclas de residuos municipales

Tabla 2. Otros residuos potenciales asociados a las tareas constructivas. (*) Residuos considerados peligrosos.

7 CÁLCULO DE CANTIDADES

El presente proyecto no contempla demoliciones, por lo que los residuos de la obra se producirán únicamente como parte de la actividad constructiva.

7.1 Residuos No Peligrosos de Construcción

7.1.1 Tierras y piedras

Para la construcción/recrecido de los espigones se va a emplear material de recebo formado por todo uno sobre la plataforma considerando un espesor de capa de esto de 25 cm, añadiendo un margen adicional del 15% para la posible reposición del mismo debido al paso de la maquinaria conforme avanza la obra.

Unidad de Obra	Elemento	Cantidad	Unidades
Material de recebo	Espigón E1	266	m^3
	Espigón E2	394	m^3
	Espigón E3	328	m^3
	Espigón E4	390	m^3
	Espigón E5	244	m^3
	Total	**1.621**	**m^3**

Tabla 3. Cuantificación del material de recebo por espigón.

Puesto que es factible la reutilización este material durante el proceso constructivo, como medida de ahorro en el consumo de recursos y de generación de residuos, el material que se precise en la construcción de los espigones E1 y E2 se reutilizará posteriormente en la construcción del resto de los espigones hasta la finalización de estas tareas constructivas, de modo que la cantidad a considerar como residuo de "Tierras y piedras" (LER 170504) para su gestión como tal es:

PROCESO CONSTRUCTIVO		**MEDICIÓN**		**RESIDUO**		
Unidad de Obra	Elemento	Cantidad	Unidades	Tipo	Peso (t)	Volumen Real (m^3)
Retirada de material de recebo	Espigón E1	266	m^3	**Tierra y piedras (170504)**	479	266
	Espigón E2	394	m^3		709	394
				Total	**1.188**	**660**

Tabla 4. Cantidades de residuo de tierras y piedras (LER 170504).

7.2 Otros Residuos No Peligrosos asociados a la obra

Además de los mencionados en los puntos anteriores, resultantes de las actuaciones diseñadas, se identifican como inherentes a la propia obra los residuos asociados a la presencia del personal.

7.2.1 Residuos municipales

La cuantificación de este tipo de residuos indirectos de la construcción queda pendiente para que se resuelva por parte del constructor cuando redacte el preceptivo Plan de Gestión de Residuos de la obra, que dependerá del número de trabajadores en obra y del planteamiento de la misma, cantidades de los **residuos municipales (códigos LER 2001 y 2003)** resultantes de su presencia en obra.

7.3 Residuos Peligrosos de Construcción y Demolición

7.3.1 Envases contaminados

En principio, se exige al contratista a suministrar en obra productos o preparados que no contengan características de peligrosidad según el *Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos*.

Así, con objeto de minimizar la generación de residuos de carácter peligroso en obra, las operaciones de mantenimiento de la maquinaria serán realizadas, siempre que sea posible, en instalaciones especialmente dedicadas a tal fin, y preferentemente también así las de repostaje.

No obstante, y en previsión de que tuvieran que realizarse en obra, se contabilizan como residuos de obra los residuos de envases resultantes de las operaciones de repostaje (**Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas**), considerados "Residuos peligrosos" por los restos de hidrocarburos que puedan permanecer en el envase tras su uso (**código LER 15 01 10***).

Para su gestión, se dispondrán en obra los bidones necesarios para su almacenamiento y posterior retirada por gestor autorizado.

Para hidrocarburos se estiman 3 bidones de 60 litros.

Por tanto, las cantidades de envases contaminados con sustancias peligrosas se estiman en:

TAREA CONSTRUCTIVA	**RESIDUOS GENERADOS**		
Descripción	TIPO DE RESIDUO	Litros residuo aparente	Unidades
Maquinaria trabajando en obra	**Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados con ellas (150110*)**	180	3

Tabla 5. Cantidad de envases considerados Residuo Peligroso.

7.4 Resumen de Cantidades de Residuos

A continuación, se muestran las cantidades y volúmenes de los residuos generados en obra como parte de las tareas constructivas, agrupados por tipología según la LER. Ver Tabla 6.

TIPOS DE RESIDUOS			CANTIDAD DE RESIDUOS			
Clase	Nº LER	Nombre	Volumen	Unidades	Peso	Unidades
Residuos No Peligrosos	170504	Tierras y piedras	660	m^3	1188	t
Residuos Peligrosos	150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	180	l	3	uds.

Tabla 6. Resumen de cantidades de residuo según código LER.

8 GESTIÓN DE RESIDUOS

8.1 Introducción

Se entiende por Gestión de Residuos la recogida, el almacenamiento, el transporte y el tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como la clausura y mantenimiento posterior al cierre de los vertederos.

Atendiendo a la Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98/CE), y de conformidad con el artículo 8.1 de la *Ley 7/2022, de 8 de abril* (ley estatal de residuos), se establece el orden de prioridades en la prevención y la gestión de los residuos para el presente Proyecto según la siguiente jerarquía:

a) Prevención

b) Preparación para la reutilización

c) Reciclado

d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y

e) Eliminación

Con carácter general, para alcanzar una valorización significativa de los RCD deben darse las condiciones siguientes:

- Clasificación en origen o, alternativamente cuando no exista la posibilidad de hacerlo en obra, en plantas de clasificación, por tipos de materiales, particularmente hormigón, cerámicos, madera, metales, plástico, papel y cartón.
- Disponer de una infraestructura de reciclaje (en general, valorización) a distancias adecuadas para los residuos generados (plantas de clasificación, plantas de fabricación de áridos reciclados, vertederos de rechazo para los RCD no tratados o resultantes de un proceso previo de tratamiento).
- Disponer de unos canales de recogida selectiva de las fracciones de madera, metal, plástico, papel y cartón separadas en obra o en plantas de clasificación, que trasladen dichas fracciones a recicladores, en general valorizadores, de estos materiales; y una demanda sostenida de estas

fracciones por parte de empresas recicladoras/valorizadoras.

- Una demanda sostenida de áridos reciclados por parte de las empresas constructoras y de las empresas fabricantes de materiales y productos de construcción.

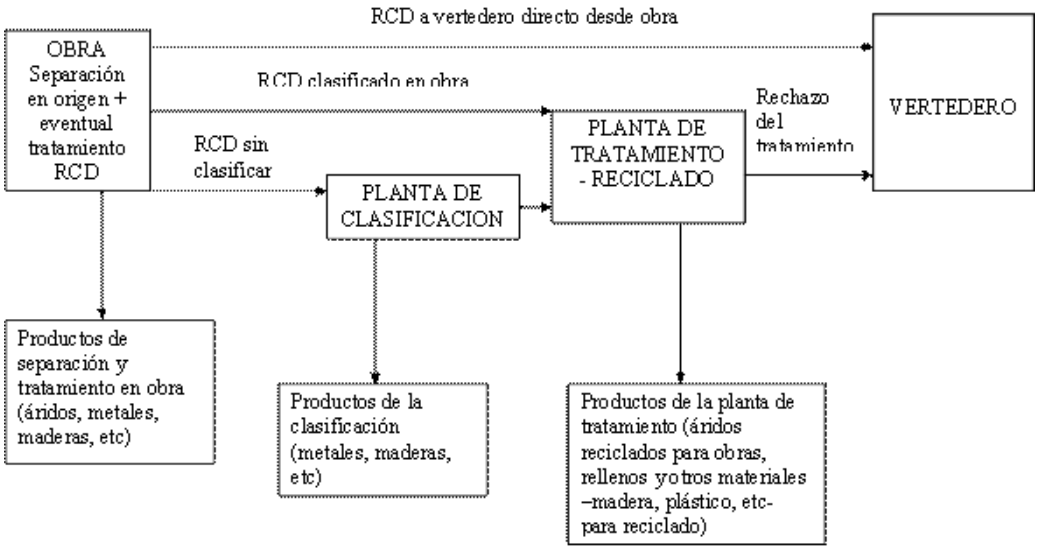


Figura 6. Ciclo de gestión de los RCD. Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

8.2 Medidas de prevención y minimización de la generación de residuos

Se proponen medidas generales para la prevención y la minimización de la generación de residuos en la fase de construcción que deberán ser concretadas por el contratista adjudicatario en el Plan de Gestión de RCD.

8.2.1 Medidas genéricas

Para el máximo aprovechamiento de los materiales de construcción, la minimización de la generación de residuos, y la prevención de contaminación, se pondrá especial atención en el adecuado suministro y almacenamiento de los materiales de obra a emplear y desechar, para lo cual, se establecerán zonas de acopio de materiales, de almacenamiento de residuos y de tránsito de vehículos y maquinaria, claramente separadas entre sí, señalizadas, y convenientemente habilitadas para el correcto desarrollo de sus funciones.

Las zonas de acopio de materiales y almacenamiento de residuos se distribuirán según tipo de sustancias contenidas y serán debidamente protegidas para evitar pérdidas o daños; extremándose las precauciones a la hora de transportar y colocar materiales.

Previo inicio de las obras, se estudiará el mercado de materiales que contengan materiales reciclados, buscando contratar, cuando sea posible, este tipo de suministros.

Sólo se acopiará en obra la cantidad justa y necesaria de material de construcción a utilizar, evitándose de esta forma la generación de excedentes. Además, de cara a evitar la generación de estos excedentes, se llevará a cabo una previsión detallada del uso de los materiales necesarios, con objeto de suministrar las cantidades precisas para su utilización de forma inmediata y no acopiar en demasía.

En caso de excedentes, establecer en los contratos de suministro que los materiales sobrantes en obra, que no hayan sufrido daños o alteraciones, sean retirados por el proveedor. Para ello, es recomendable conservar los materiales en sus envases y embalajes originales hasta el momento de su utilización.

8.2.2 Medidas específicas

Se tienen como medidas específicas para la prevención de la generación de residuos de la presente obra:

- La reutilización del material de recebo requerido para la construcción de los espigones E1 y E2 en la construcción del resto de espigones, de modo que el volumen de residuo generado pase de 1621 m^3 a 660 m^3, un 59% inferior.
- La recolocación de las piedras de escollera que bloquean accesos o se encuentran desplazadas para la protección del pie del vial presente en el trasdós de la playa, de modo que no genera residuo.

8.2.3 Verificación de la propuesta de acciones planteadas en fase de proyecto

Se rellena el siguiente cuestionario (Tabla 7) con objeto de analizar el grado de incorporación en el Proyecto de acciones encaminadas a la correcta gestión de los RCD.

Acciones de minimización y prevención desde la fase de proyecto		Sí	No
1	¿Se ha programado el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra y para utilizarlos en el mismo emplazamiento?	X	
2	¿Los sistemas constructivos son sistemas industrializados y prefabricados que se montan en obra sin casi generar residuos?		X
3	¿Se han optimizado las secciones resistentes para tender a reducir el peso de la construcción y, por lo tanto, la cantidad de material a utilizar?	X	
4	¿Se utilizan sistemas de encofrado reutilizables?		X
5	¿Se han detectado aquellas partidas que pueden admitir materiales reutilizados de la propia obra?	X	
6	¿Se ha modulado el proyecto (pavimentos, acabados, etc.) para minimizar los recortes?	X	

Acciones de minimización y prevención desde la fase de proyecto		Sí	No
7	¿Se han tenido en cuenta criterios de deconstrucción o desmontaje? (Considerar en el proceso de diseño unir de manera irreversible solo aquellos materiales que tienen el mismo potencial de reciclaje, o bien prever fijaciones fácilmente desmontables, de manera que sea viable su separación una vez finalizada su vida útil). Algunas de las soluciones posibles son:	X	
8	Desde un punto de vista de la disminución de la producción de los residuos de una forma global, se han utilizado materiales que incorporen materiales reciclados (residuos) en su producción, como son neumáticos en desuso, lodos de depuradora y cenizas.		X
9	¿Se han planificado las acciones de obra complementarias (acopio de tierra, accesos y depósitos de materiales y de residuos) en un punto donde el efecto sea mínimo?	X	
10	¿Se ha reservado la primera capa de suelo superficial, durante el desbroce, para la revegetación posterior?		
11	¿Se ha gestionado adecuadamente los préstamos y los vertederos, teniendo en cuenta la distancia a la obra y contemplando la posibilidad de aprovechar materiales de otras obras próximas?	X	
12	¿Se ha estudiado la calidad y composición del terreno donde se situará la obra a efectos de su futuro reaprovechamiento y tratamiento?	X	
13	¿Se ha potenciado el uso de materiales de larga durabilidad?	X	
14	¿Se ha evaluado la toxicidad de los materiales a utilizar y actuar al respecto para reducir el impacto (betunes, emulsiones, aerosoles, fibrocementos, CFC's,...)?	X	
15	¿Se han definido los tipos de contenedores necesarios en función del residuo que pueden admitir?	X	
16	¿Se han considerado los medios más adecuados para la clasificación según la etapa de obra (contenedores, sacos, etc.)?	X	
17	En el caso de parques y espacios verdes, ¿se ha instalado un sistema de compostaje de los residuos que provengan de la poda y de residuos orgánicos generados en las zonas verdes?		
18	… Otras buenas prácticas		

Tabla 7. Formulario para la verificación del compromiso del Proyecto con la Gestión de los RCD.

8.3 Separación selectiva de los residuos

Las medidas contempladas deberán ser concretadas por el contratista adjudicatario en su *Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición*.

8.3.1 Medidas generales

El personal de obra deberá estar informado de la sistemática de recogida selectiva de residuos depositándolos en la zona principal o temporales.

Las zonas temporales serán objeto de recogida periódica, según las necesidades, y los residuos transportados a la zona principal de almacenamiento donde serán retirados por los gestores transportistas autorizados.

Es obligación del poseedor de RCD, entregar los residuos a una persona o entidad autorizada o registrada que realice operaciones de gestión de residuos, constando estas entidades para el caso de la provincia de Castellón en el *Anexo 1* del presente documento.

El contratista estará obligado a:

- Separar los residuos peligrosos de los no peligrosos, independientemente de la cantidad generada, siempre que sea técnicamente viable. En caso de no poder separarse, todos tendrán la consideración de residuos peligrosos.
- La recogida de los residuos de forma diferenciada por materiales según la Lista Europea de Residuos (LER).

  En atención al artículo 5.5 del RD 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

  - Hormigón: 80 t.
  - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
  - Metal: 2 t.
  - Madera: 1 t.
  - Vidrio: 1 t.
  - Plástico: 0.5 t.
  - Papel y cartón: 0.5 t.

  En atención del *artículo 30.2 de la Ley 7/2022, de 8 de abril*, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos 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 caso de la presente obra, se almacenarán y retirarán por separado los residuos de:

  - "Tierras y piedras" (LER 170504) → material de recebo

- "Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas" (LER 150110*) → bidones gasolina
- "Residuos municipales" → "Fracciones recogidas selectivamente" (códigos LER 2001) → Personal de obra

- La construcción de una zona principal de almacenamiento de residuos con contenedores.
- La designación de zonas temporales con contenedores de menor tamaño cercanas a los tajos de obra, en caso necesario.
- En caso necesario, la designación de zonas de acopio para los residuos de gran volumen tales como residuos de excavación (tierra y piedras). → Se priorizará la retirada directa del material de recebo una vez finalizada la construcción de espigones.
- El diseño de un plan de recogida in situ de los residuos diferenciados que incluya medios materiales y humanos para su ejecución.
- La concienciación y formación en separación y gestión de residuos a todo el personal de obra incluyendo a los subcontratistas.
- La instalación de paneles informando sobre la separación y recogida selectiva de residuos y las zonas de recogida.
- La instalación de un punto limpio, acorde a las especificaciones técnicas recogidas en el presente estudio, para ubicar los residuos peligrosos (Punto limpio).

8.3.2 Punto limpio

Si bien los residuos generables en la presente obra no pertenecen a la tipología de residuos con separación obligatoria por ley, ni por el tipo de obra se prevé su mezcla con otros residuos, para el adecuado almacenamiento de éstos, en caso necesario, y del resto de residuos generables, se prevé la disposición de un Punto Limpio en el entorno de actuación de la misma.

Para su localización se tendrán en cuenta como zonas de exclusión, además de cualquier otra que pudiera ser preceptiva, las siguientes zonas:

- La franja costera
- El ámbito del Espacio Natural Protegido "Desembocadura del Río Mijares" (LIC y ZEPA Red Natura 2000, zona húmeda, y paisaje protegido)

En el caso de residuos sólidos se dispondrá dentro de la superficie del punto limpio de un conjunto de contenedores con diversos distintivos visuales tanto escritos como de colorido, según el tipo de residuo. Además, se dispondrá de recipientes específicos (bidones o contenedores) para recoger residuos líquidos: los excedentes de aceites, de hidrocarburos y demás posibles contaminantes que

pudieran generarse en las operaciones de mantenimiento de la maquinaria, en caso de tener que ser finalmente realizadas en obra. No se permitirá el depósito de residuos de ningún tipo fuera de esta zona.

Se priorizará en que el material de recebo requerido para la construcción de espigones, una vez finalizada esta tarea constructiva, sea directamente retirado para su gestión como residuo de tierras y piedras 170504 por gestor autorizado.

Adicionalmente, se recomienda la instalación en obra de contenedores para fomentar la recogida selectiva de los residuos municipales.

Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes (residuos líquidos: aceites, hidrocarburos y otros) deben situarse sobre terrenos impermeabilizados.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo con la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como con las condiciones de aislamiento necesarias.

Los puntos limpios se dispondrán sobre una superficie que estará impermeabilizada. Su recogida será periódica: cada 15 días. Además, el punto limpio:

- Será accesible al personal de la obra, y estará convenientemente señalizado en caso necesario.
- Será accesible para los vehículos que retirarán los contenedores.
- No interferirá el desarrollo normal de la obra, ni el acceso y tránsito de maquinaria por el recinto de la misma.

Para garantizar la eficacia de las medidas encaminadas a la separación en origen, ha de realizarse un plan específico de formación al personal que va a participar en la obra.

8.4 Operaciones de valorización y eliminación de los residuos

En el presente proyecto no prevé realizar ninguna operación de valorización en la propia obra. Las operaciones de valorización a las que serán sometidos los residuos generados en la obra se realizarán en los correspondientes centros de reciclaje o recuperadores a los que se envíen los residuos.

Para poder realizar esta valorización se ha tenido en cuenta que durante la ejecución de la obra se realizará una correcta segregación de los residuos lo cual permitirá poder enviarlos a centro de reciclaje o recuperadores cercanos.

Las operaciones de valorización deberán ser realizadas por gestores autorizados por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma (*Anexo 1*).

El contratista deberá:

- Entregar los residuos a gestores autorizados para el transporte/recogida y disponer de copia de las resoluciones de inscripción en el Registro de empresas de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos (RNP) y conservar los documentos de recogida.
- Verificar que los transportistas/recogedores/almacenistas autorizados que retiran los residuos en obra entregan los residuos a gestores de valorización autorizados, disponer de copia de las autorizaciones de los gestores de valorización y conservar los documentos de entrega en las instalaciones de valorización y certificados de aceptación de cada uno de los residuos, emitido por titulares de plantas de clasificación, valorización u otros gestores autorizados.

Todo el material producido en las obras considerado como residuo no peligroso, que no sea reutilizable ni tampoco sea posible su valorización, será trasladado a un gestor autorizado controlado de residuos no peligrosos autorizados por la Generalitat Valenciana (GVA), que admita el tipo de residuos producidos en la obra.

8.5 RECOGIDA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

En el *Anexo 1* del presente documento se recoge un listado de los Gestores de Residuos Autorizados por la *Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural* de la GVA, cuyas instalaciones se hallan ubicadas en la Provincia de Castellón, y cuyos servicios deberán ser contratados por la empresa adjudicataria de las obras para emprender las tareas de valorización y eliminación de los residuos acordes a su tipología, expuestas en el apartado anterior, que no puedan ser realizadas directamente en la obra.

9 VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

A continuación, se detalla la valoración económica de la gestión de los residuos de la construcción y demolición de la obra, habiéndose incorporado su coste final al Documento nº4 Presupuesto.

CLASE DE RESIDUOS	UNIDADES DE GESTIÓN DE RESIDUOS		MEDICIÓN		PRESUPUESTO		
			Cantidad	Unidades	Precio Unitario (€)	Importe Total (€)	
NO PELIGROSOS	**Carga** de RCDs compuestos por tierras y piedras (LER 170504) con medios mecánicos		660	m^3	0,74	488,26	5.405,18
	Transporte de tierras y piedras en camión de 15 t realiazado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 20 km y los tiempos de carga y espera.		1188	t	1,64	1947,77	
	Depósito de tierras y piedras en instalación autorizada para la vaorización y/o eliminación de RCDs con código LER 170504		1188	t	2,50	2969,16	
PELIGROSOS	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	**Bidón** de 60 l para residuos peligrosos	3	u	42,85	128,55	303,33
		Transporte de bidón de 60 l, apto para lamacenar residuos peligrosos, a gestor autorizado	3	u	33,05	99,15	
		Canon de vertido por entregar a gestor autorizado de residuos peligrosos bidón de 60 l con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	3	u	25,21	75,63	
Instalación de **PUNTO LIMPIO**			1	u	1.700	1.700	
PRESUPUESTO TOTAL DE GESTIÓN DE RCDs						**7.408,51**	

Tabla 8. Coste de gestión de residuos.

ANEXO 1:
GESTORES DE RESIDUOS AUTORIZADOS

ÍNDICE

1 Introducción 2

2 Gestores de Residuos No Peligrosos 2

2.1 Gestores de Tierra y piedras 2

2.2 Gestores de Residuos municipales 5

3 Gestores de Residuos Peligrosos 6

3.1 Gestores de envases contaminados 6

1 Introducción

En el presente Anexo se recogen los Gestores de Residuos Autorizados por la *Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural* de la Generalitat Valenciana, para la Provincia de Castellón.

Concretamente los dedicados a la gestión, en alguna de sus formas, de:

- Residuos de la Construcción y Demolición No Peligrosos:
  - Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503 (LER 170504)
  - Mezcla de residuos municipales (LER 200301)
- Residuos Peligrosos de:
  - Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas (LER 150110*)

2 Gestores de Residuos No Peligrosos

2.1 Gestores de Tierra y piedras

TIERRAS Y PIEDRAS (170504)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
TRATAMIENTO	CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DEL MEDITERRANEO, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL CASETA BLANCA, MANZANA 6, PARCELA 2	VALL D'ALBA
	HOPE & EFFORT, S.L	POLÍGONO PLA DE MUSEROS, C/ COVES DE VINROMA, 3	ALMASSORA
	CONTENEDORES OSCAR S.L.U	CALLE DONES DEL MAGATZEN, 3 Y 5	VILA-REAL
	VENTURA T.E.O.P., S.L.	AVENIDA CORAZÓN DE JESÚS, 102	VALL D'UIXÓ, LA
	RAVI INICIATIVAS MEDIOAMBIENTALES, SLU	PARTIDA "PLA DE FENOSA" POLIGONO 1 PARCELAS 218, 219, 220, 221, 222,	VILAFAMÉS

TIERRAS Y PIEDRAS (170504)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
		223, 224, 239, 241, 242, 244, 245, 247, 248	
	TRANSMORRO EXCAVACIONES Y ARIDOS, S.L.	PARTIDA "ALTAMIRA" POLÍGONO 49, PARCELAS 258, 259, 260, 262 Y 263	SEGORBE
	FCC AMBITO, S.A.	POLÍGONO INDUSTRIAL BELCAIRE PARCELA 1203	VALL D'UIXÓ, LA
	RECICLADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALTO PALANCIA, S.L.	PARAJE "LAS FONTANICAS" - POLÍGONO 10 - PARCELAS 158, 115, 116, 117 Y 118	ALTURA
	VERMAR OROPESA 2007, S.L.	CALLE ARRIBA 13	ORPESA / OROPESA DEL MAR
	RESIDUOS INERTES DE LA PLANA, S.L.	ARCELA 13 DEL POLÍGONO 42, PTDA "CORRAL BLANC"	ONDA
	ÁRIDOS MIJARES, S.L.	PLANTA MÓBIL	ONDA
	MOVIMIENTOS DE TIERRAS OLUCHA HERMANOS, SL	PARTIDA CORRAL BLANC, POL. 42 PARCELAS 19, 31, 38, 40, 41, 42, 43, 51, 52 Y 53	ONDA
	RECICLADOS Y VALORIZACIONES ONDA, S.L.	CALLE CAMINO DE PALOS 22	ONDA
	ÁRIDOS MIJARES, S.L.	AVDA. DEL MEDITERRANEO, Nº 17	ONDA
	CABRETA HIJO, S.L.	POL.INDUSTRIAL LA MEZQUITA, PARCELA 311	VALL D'UIXÓ, LA

TIERRAS Y PIEDRAS (170504)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
	TRAIMED 21, S.L.	CALLE POL. 58, PARC. 9	MORELLA
	TRAIMED 21, S.L.	PARTIDA "CLOTALS", PARCELA 1, POLÍGONO 13	BENICARLÓ
	CONSORCIO PLAN ZONAL RESIDUOS C1	POLÍGONO 6, PARCELA 108	VILAFRANCA / VILLAFRANCA DEL CID
	NOULAS RESEVI, SL	POLÍGONO 29, PARCELAS 488,489, 490, 491, 493 Y 494	NULES
ELIMINACIÓN	CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DEL MEDITERRANEO, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL CASETA BLANCA, MANZANA 6, PARCELA 2	VALL D'ALBA
	ORIGEN MATERIALES, SL	CAMINO ROMERAL, S/N, PARCELA 50, POLIGONO 128	CASTELLÓ DE LA PLANA
	ÁRIDOS MIJARES, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL PLA DELS OLIVARS, POLÍGONO 40, PARCELA 20	ONDA
	MOVIMIENTOS DE TIERRAS OLUCHA HERMANOS, SL	PARTIDA CORRAL BLANC, PARCELAS 19, 30, 31, 38, 39 Y 40 DEL POLÍGONO 42	ONDA
	TRAIMED 21, S.L.	POLÍGONO 104, PARC. 12, 13, 16, 18, 19, 21,	TRAIGUERA
ALMACENAMIENTO	TRANSGRADER, S.A.	CAMÍ VELL CASTELLÓ-ONDA, 51	VILA-REAL

TIERRAS Y PIEDRAS (170504)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
	SUEZ RR IWS IBERICA, SL	CALLE PROLONGACION DE PIEDAD, NAVE 1	VILA-REAL

2.2 Gestores de Residuos municipales

MEZCLA DE RESIDUOS MUNICIPALES (200301)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
TRATAMIENTO	CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DEL MEDITERRANEO, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL CASETA BLANCA, MANZANA 6, PARCELA 2	VALL D'ALBA
	AEMA SERVICIOS ENERGÉTICOS, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MEZQUITA PARCELA 708A	VALL D'UIXÓ, LA
	RECICLADOS DE RESIDUOS LA PLANA, S.A. (RECIPLASA), S.A.	PARTIDA REGALL DE L'AVELLAR, S/N	ONDA
	TECONMA, S.A., AZAHAR ENVIRONMENT, S.A., SISTEMA ECODECO SRL	POLÍGONO INDUSTRIAL Nº 11 PARCELA 108	VILAFRANCA / VILLAFRANCA DEL CID
	UTE ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS, SA, S.M.E. FOBESA VALORIZACION DE RESIDUOS SLU Y A2A AMBIENTE S.P.A.	PARTIDA "LA BASA"	CERVERA DEL MAESTRE
	TECONMA, S.A., AZAHAR ENVIRONMENT, S.A., SISTEMA ECODECO SRL	POLÍGONO INDUSTRIAL Nº 11 - PARCELA 11	BENLLOC
	CABRETA HIJO, S.L.	POL.INDUSTRIAL LA MEZQUITA, PARCELA 311	VALL D'UIXÓ, LA
	SERVICIOS PORTUARIOS GARBAPORT, S.L.	MUELLE SERRANO LLOBERES, S/N	CASTELLÓ DE LA PLANA
ELIMINACIÓN	CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DEL MEDITERRANEO, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL CASETA BLANCA, MANZANA 6, PARCELA 2	VALL D'ALBA
ALMACENAMIENTO	RECICLADOS DE RESIDUOS LA PLANA, S.A. (RECIPLASA), S.A.	PARTIDA RAMONET, S/N	ALMASSORA

MEZCLA DE RESIDUOS MUNICIPALES (200301)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
	DIPUTACION DE CASTELLON	PARTIDA ARGUINAS	SEGORBE
	BP OIL ESPAÑA, S.A.U.	POLÍGONO INDUSTRIAL EL SERRALLO S/N, APARTADO 238	CASTELLÓ DE LA PLANA
	EUROPEA DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS COSTA AZAHAR 18, SL	POLÍGONO INDUSTRIAL BELCAIRE C, FASE II 151	VALL D'UIXÓ, LA

3 Gestores de Residuos Peligrosos

3.1 Gestores de envases contaminados

ENVASES CONTAMINADOS (150110*)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN	RAVI INICIATIVAS MEDIOAMBIENTALES, SLU	CALLE CUBA, Nº 5 POLIGONO INDUSTRIAL PONT DE CABANES	CABANES
	CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DEL MEDITERRANEO, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL CASETA BLANCA, MANZANA 6, PARCELA 2	VALL D'ALBA
	ELEVEN RECYCLING, S.L.	CALLE LA COSA, 14-B	ONDA
	SUEZ RR IWS IBERICA, SL	POLIGONO INDUSTRIAL EL SERRALLO, S/N	CASTELLÓ DE LA PLANA
	TINTORERIA LES TORRES, C.B.	POLIGONO RAMONET, NAVE 5	ALMASSORA
	COMERCIAL DEL ENVASE RECICLADO, SL	POL. IND. CASETA BLANCA, MANZANA 4, CALLE D	VALL D'ALBA
	MEDITERRÁNEO, MEDIO AMBIENTE Y TECNOLOGÍA DEL ENVASE, S.L. -MEDITEC-	POLÍGONO INDUSTRIAL BELCAIRE C/ C PARCELA Nº 522	VALL D'UIXÓ, LA
	LAVADO DE ENVASES JULIÁN, S.L	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MESQUITA 518	VALL D'UIXÓ, LA
ALMACENAMIENTO	RECICLADOS PALANCIA-BELCAIRE S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL CIUDAD DEL TRANSPORTE, C/ DE GRECIA 31	CASTELLÓ DE LA PLANA
	JOSÉ JAREÑO, SA	POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR SUR 13, PARCELA 7	ONDA

ENVASES CONTAMINADOS (150110*)			
TIPO DE GESTOR	EMPRESA	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
	ELEVEN RECYCLING, S.L.	CALLE LA COSA, 14-B	ONDA
	RECICLAJE DE HIERROS Y METALES J.VALERO, S.L.	AVENIDA HERMANOS BOU 140	CASTELLÓ DE LA PLANA
	DESCOAUTO, S.L.	CALLE CANTABRIA, 12	ONDA
	RECICLADOS Y DERRIBOS LLORENS, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL PONT, AV. COSTA RICA 81	CABANES
	RECICLAJES BLAS MONTOYA, SL	P.I. PLA DE MUSEROS, PARCELAS 36, 37 Y 38	ALMASSORA
	FCC AMBITO, S.A.	POLÍGONO INDUSTRIAL BELCAIRE PARCELA 1203	VALL D'UIXÓ, LA
	RECICLAJES CHIVA, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL CARABONA, C/ L'ARGENT, 66	BORRIANA / BURRIANA
	SUEZ RR IWS IBERICA, SL	CALLE PROLONGACION DE PIEDAD, NAVE 1	VILA-REAL
	COMERCIAL MEDITERRANEO 14, S.L.	POLÍGONO INDUSTRIAL TRANSCASTELL, PARCELAS 45 Y 46	ALMENARA
	EUROPEA DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS COSTA AZAHAR 18, SL	POLÍGONO INDUSTRIAL BELCAIRE C, FASE II 151	VALL D'UIXÓ, LA
	CESPA GESTIÓN DE RESIDUOS, SA	POL. IND. BELCAIRE, PARCELA 804	VALL D'UIXÓ, LA
	MARCIAL VICENT, SL	POLÍGONO INDUSTRIAL LA RAMBLA, C/ L'ARGILA, 5-7 Y C/ CANTER, 13-15	ALMASSORA

ANEJO 18:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. Memoria

ÍNDICE

1 OBJETO DEL ESTUDIO 1

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1

2.1 Antecedentes del proyecto 1

2.2 Objeto del proyecto 2

2.3 Descripción de las obras 2

2.4 Emplazamiento 6

2.5 Presupuesto total de la obra 7

2.6 Plazo de ejecución de la obra 7

2.7 Promotor 7

3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SU ENTORNO 8

3.1 Mano de obra 8

3.2 Accesos, cerramientos y rampas 8

3.2.1 Cerramiento 8

3.2.2 Rampas 9

3.3 Circulación en la obra 9

3.4 Circulación de personas ajenas a la obra 10

3.5 Situación, teléfonos de emergencia y centros asistenciales 10

3.6 Edificios y construcciones colindantes 11

3.7 Interferencias en la explotación 12

3.8 Interferencias a terceros 12

3.9 Servicios 12

3.9.1 Conducciones y servicios afectados 12

3.9.2 Suministro de energía eléctrica 12

3.9.3 Suministro de agua potable 12

3.9.4 Características del vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos 13

4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LSO TRABAJADORES 13

4.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores.....13

4.2 Instalaciones para uso del personal 15

5 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RISGOS..... 15

5.1 Introducción, concepto de riesgo y objeto de la prevención 15

5.2 Fundamentos en los que se basa la evaluación realizada 16

5.3 Detección, análisis y evaluación de riesgos clasificados por actividades.....18

5.3.1 Organización de la obra 18

5.3.2 Acometidas para servicios provisionales de obra 21

5.3.3 Instalación eléctrica provisional de las obras.....24

5.3.4 Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje / desmontaje.....26

5.3.5 Carga, transporte y descarga de materiales a emplear en la obra.....28

5.3.6 Retirada de escollera 30

5.3.7 Vertido y colocación de material de piedras y escolleras 32

5.3.8 Regeneración y vertido de arena 34

5.4 Detección y evaluación de riesgos clasificados por maquinaria.....36

5.4.1 Camión de transporte de materiales 36

5.4.2 Pala cargadora 39

5.4.3 Camión grúa.....42

5.4.4 Retroexcavadora.....44

5.4.5 Grupo electrógeno.....46

5.4.6 Máquinas y herramientas en general 48

5.5 Detección, análisis y evaluación inicial de riesgos del montaje, construcción, retirada o demolición de las instalaciones provisionales para los trabajadores y áreas auxiliares de empresa 51

6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN OBRA 52

7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN OBRA 53

8 SEÑALIZACIÓN 54

8.1 Señalización de los riesgos del trabajo 55

8.2 Señalización vial 55

8.3 Señalización de tajos 55

8.4 Señalización marítima 56

8.5 Señalización para la prevención de riesgos a terceros 56

9 SISTEMA PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 57

10 DOCUMENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA 57

11 DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 58

12 LIBRO DE INCIDENCIAS 58

13 SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD. FORMACIÓN. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 58

13.1 Servicios técnicos de prevención 58

13.2 Formación e información en seguridad y salud 58

13.2.1 Medios de emergencia 59

13.3 Medicina preventiva y primeros auxilios 60

13.3.1 Botiquín 60

13.3.2 Asistencia a accidentados 60

13.3.3 Reconocimiento médico 61

14 PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTENCIÓN DE INCENDIOS 61

15 CONCLUSIONES..... 62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sección tipo de tronco y morro de los espigones 1, 2 y 4. 3

Figura 2. Sección tipo de tronco y morro del espigón 3. 4

Figura 3. Sección tipo de tronco y morro del espigón 5. 5

Figura 4. Localización de la zona de actuación. Término municipal de Almazora, concretamente su frente litoral. (Comunidad Valenciana). 7

Figura 5. Centros asistenciales próximos a la zona de obras. 11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Instalaciones de higiene y bienestar provisionales para los trabajadores. 15

Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia del riesgo y su consecuencia. 16

Tabla 3. Medidas a adoptar según el riesgo. 16

Tabla 4. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Organización de la obra. 18

Tabla 5. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Acometidas para servicios provisionales de obra. 21

Tabla 6. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Instalación eléctrica provisional de las obras. 24

Tabla 7. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje/desmontaje. 26

Tabla 8. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Carga, transporte y descarga de materiales a emplear en la obra. 28

Tabla 9. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Retirada de escollera. 30

Tabla 10. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Vertido y colocación de material de todo uno y escolleras. 32

Tabla 11. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Regeneración y vertido de arena. 34

Tabla 12. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Camión de transporte de materiales. 36

Tabla 13. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Pala cargadora. 40

Tabla 14. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Camión grúa. 42

Tabla 15. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Retroexcavadora. 45

Tabla 16. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Grupo electrógeno. 46

Tabla 17. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Máquinas y herramientas en general. 48

Tabla 18. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Montaje, mantenimiento y retirada de las instalaciones provisionales. 51

1 OBJETO DEL ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de las obras, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, o en su defecto, de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y de obras públicas.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes del proyecto

El borde marítimo de Almazora objeto de actuación se halla inmerso en la subunidad fisiográfica dentro del Óvalo Valenciano (unidad mayor que se desarrolla entre el Delta del Ebro, al N, y el Cabo de San Antonio, al S) de carácter artificial conformada entre estos dos puertos, Puertos de Castellón y Sagunto, cuyas estructuras de abrigo ejercen de barreras totales al transporte de sedimentos y por ende los sedimentos disponibles tienen su fuente y sumidero en la unidad, por lo que se puede considerar nulo el flujo de sedimento a través de las secciones transversales de ésta y su funcionamiento dinámico independiente del exterior.

Dentro de la unidad, con una orientación general de la costa NE-SW y una deriva litoral en este sentido, se diferencian dos tramos, del Puerto de Castellón al de Burriana, y de éste al de Sagunto, por la obstaculización que presenta este puerto deportivo al transporte litoral de sedimentos.

En el primero de ellos, la presencia del delta del río Mijares y el cambio en la orientación de la costa a partir de éste, llevan a su compartimentación en dos subtramos, al norte y sur de este.

El subtramo norte, donde se emplaza la zona de actuación de proyecto, se alimentaba del sedimento proveniente de la costa norte, hoy totalmente cortado por la presencia del Puerto de Castellón, y de los depósitos del delta provenientes del caudal sólido que esporádicamente aporta el río, que habitualmente no lo hace, pero que ocasionalmente puede expulsar, como sucedió en la avenida producida en octubre del año 2000.

Estos hechos, junto con la dirección del flujo medio de energía del oleaje (FME) en la zona, han condicionado la evolución de su línea de costa, de modo que desde hace décadas sufre regresiones muy importantes que han obligado a realizar distintas actuaciones, incluyendo la implantación de estructuras marítimas e importantes aportaciones de material granular.

Adicionalmente, en los últimos años, el ascenso del nivel del mar como consecuencia del cambio climático y el aumento en la intensidad y frecuencia que vienen presentando los temporales marítimos, agravan el problema erosivo habiendo revisiones de retrocesos importantes de la línea de orilla.

2.2 Objeto del proyecto

Las playas en este subtramo costero de Almazora presentan grandes problemas de erosión que han llevado a la casi total desaparición de la playa seca en las zonas donde las estructuras de protección dejan de tener influencia, habiéndose precisado la colocación de bloques de escollera para proteger la carretera en su trasdós de los embates del mar en episodios de temporal.

La actual estrechez de las playas dificulta asimismo el uso y disfrute de las mismas por parte de los usuarios.

Si bien este borde costero fue catalogado como de PRIORIDAD MEDIA DE ACTUACIÓN, el estado en el que se hallan las playas requiere de su regeneración[1] para devolverles sus funciones de protección costera y uso lúdico que, junto con el de hábitat de flora y fauna, éstas ejercen de forma natural.

2.3 Descripción de las obras

La solución proyectada consiste en subdividir las dos celdas que hoy en día constituyen la playa de La Torre en dos para aumentar su estabilidad a largo plazo, mediante la construcción de un espigón central en cada una de las celdas, la prolongación/recrecido de los espigones existentes para garantizar la contención del pie de las playas, y el aporte de 191.367 m^3 de arenas procedentes de distintas fuentes (definidas en el *Anejo 11 Estudio de procedencia de materiales*), por ser la arena un bien escaso, con un tamaño medio equivalente de D_{50}=0,28 mm.

El plano de planta general de las obras se presenta en la Figura 4.

A continuación, se detalla la secuencia de actividades a desarrollar:

[1] "Documento temático de Regeneración de playas". Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Costas, GIOC de la Universidad de Cantabria.

1. Trabajos previos:

- Obtención de permisos.
- Replanteo de las obras.
- Movilización de maquinaria.
- Establecimiento de los accesos a la zona de obras y de zonas de acopio para materiales y gestión de residuos.
- Señalización y balizamiento, por mar y por tierra.
- Fase previa del PVA
- Implantación de medidas medioambientales

2. Actuaciones en playas:

- CELDA 01

- Prolongación del espigón norte actual (E1) 110 m manteniendo su alineación con escolleras de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg.
- Construcción de nuevo espigón E2 de 274 m de longitud desde arranque con las mismas características que el anterior.
- Aporte de 59.491 m^3 de arenas para la regeneración de la playa

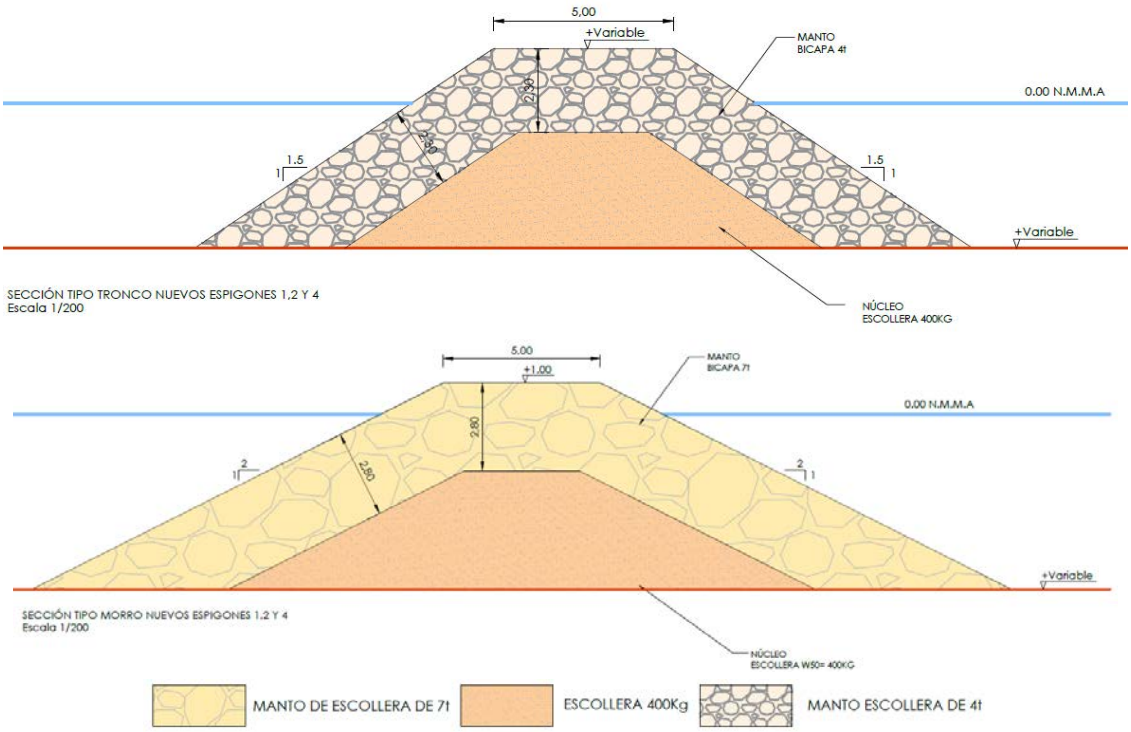


Figura 1. Sección tipo de tronco y morro de los espigones 1, 2 y 4.

- CELDA 02

  - Recrecido del espigón central existente (E3), de 159 m de longitud, siguiendo su misma alineación y por encima de su tramo sumergido mediante manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
  - Aporte de 29.922 m^3 de arenas para la regeneración de la playa.

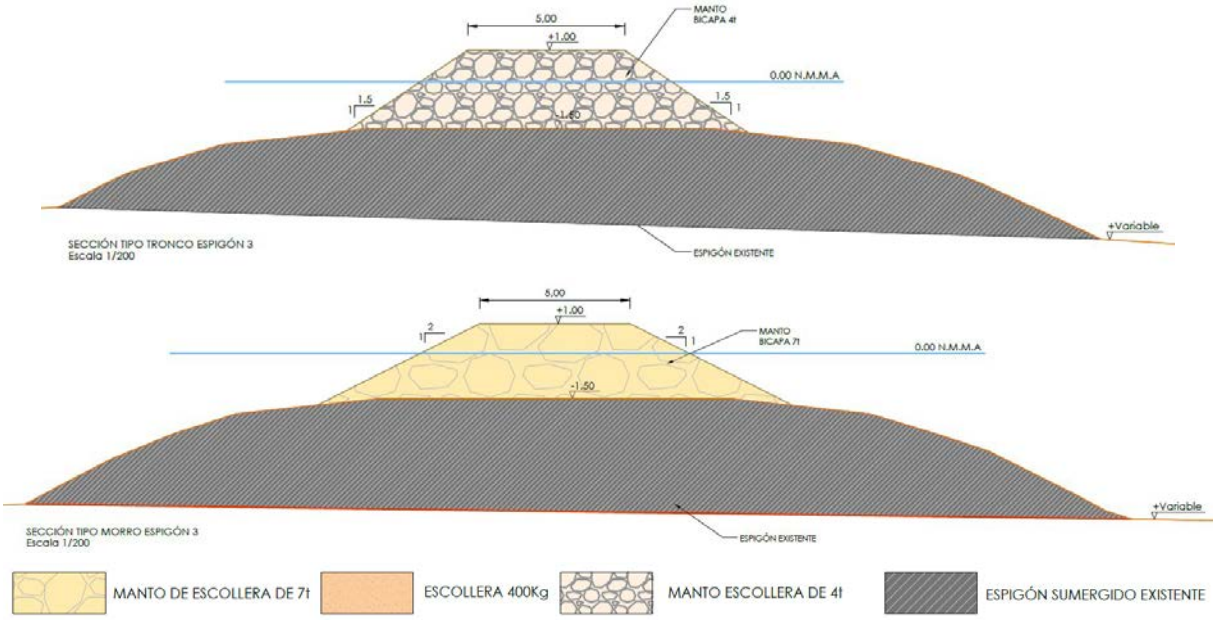


Figura 2. Sección tipo de tronco y morro del espigón 3.

- CELDA 03

  - Construcción de nuevo espigón E4 perpendicular a la costa, de 271 m de longitud, con escolleras de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg. Ver Figura 257.
  - Relleno de celda de playa mediante aporte de 70.238 m^3 de arenas.

- CELDA 04

  - Recrecido del espigón sur existente (E5), de 73 m de longitud, siguiendo su misma alineación y por encima de su tramo sumergido mediante manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
  - Relleno de celda de playa mediante aporte de 31.716 m^3 de arenas.

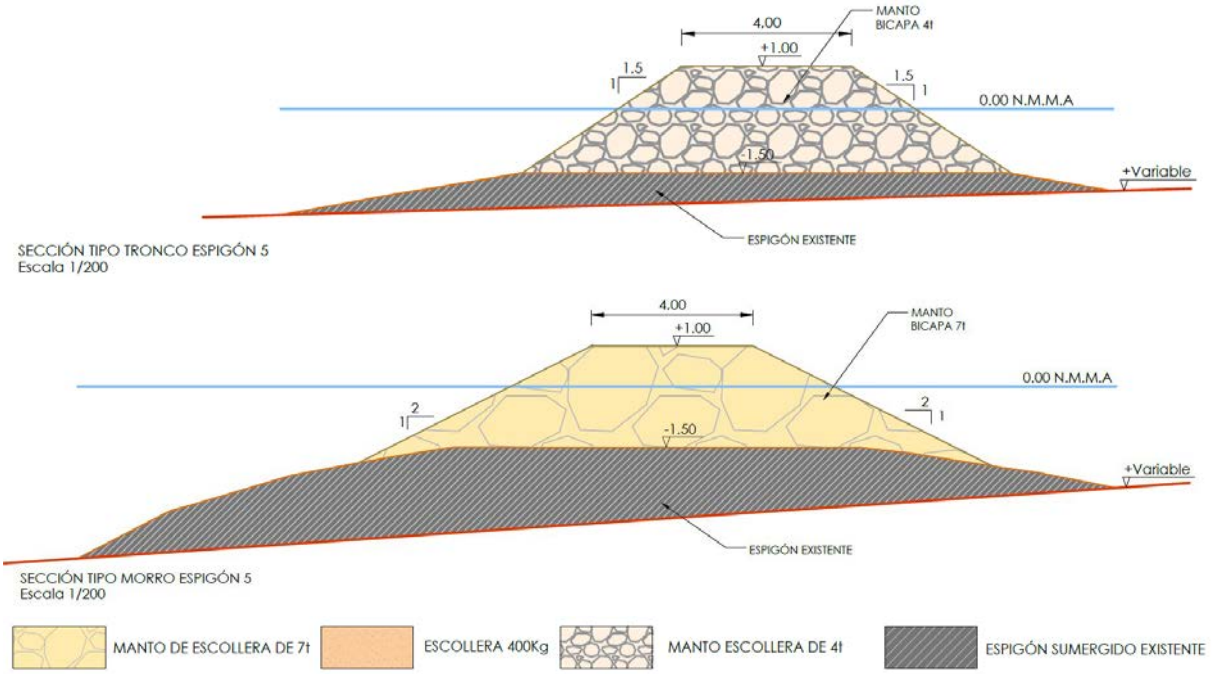


Figura 3. Sección tipo de tronco y morro del espigón 5.

La formación de las nuevas playas, en su parte sumergida, según forma en planta y perfil de equilibrio diseñado en proyecto, se conseguirá principalmente dejando al oleaje que modifique el perfil y planta del material de aporte.

El material vertido en las playas se ajustará a los perfiles descritos en el presente Proyecto y conforme al Documento Nº 2 Planos, siendo la dinámica litoral la que terminará de ajustar la arena al perfil de proyecto en el caso de la arena situada por debajo de la cota 0.

Se excluirán del área de relleno en playa seca, las zonas con presencia de palmeras y vegetación dunar.

Todos los espigones se ejecutarán a sección completa, coronando a cota +1,00 m, sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), con material de recebo. Los espigones tendrán un ancho en coronación de 5 m, a excepción del espigón E5 en que ésta será de 4 m para no ocupar más superficie de fondo de la ya ocupada por el existente, y una pendiente de 3H:2V en tronco y 2H:1V en morro.

En todos los espigones, la colocación de la escollera de 4 y 7 t mediante retroexcavadora tendrá acabado concertado.

Las escolleras y material de núcleo requeridos para la construcción/recrecido de espigones serán lavados en origen para reducir los efectos de la turbidez de las aguas en el medio ambiente marino.

Previa construcción de cada espigón, y antes de verter las arenas para la regeneración de las playas, será implantada cortina antiturbidez rodeando las estructuras, en el primer caso, y aislando las celdas

de playa, en el segundo, para prevenir la dispersión de la posible turbidez generada como consecuencia de la remoción de los fondos.

3. Actuaciones en trasdós:

Para garantizar la accesibilidad al mar, se desbloquearán los accesos a playa que hoy en día se hallan taponados por el escollerado longitudinal existente mediante la recolocación de las piedras.

2.4 Emplazamiento

La playa de La Torre se encuentra situada en el borde litoral del municipio de Almazora, municipio que pertenece a la comarca de la Plana Alta de Castellón (Comunidad Valenciana), dentro de la llamada Costa del Azahar en el Mediterráneo Occidental.

La franja litoral de Almazora, con una extensión de más de 3 km, se extiende desde el sur de Castellón hasta el delta del río Mijares, y se caracteriza por ser abierta y rectilínea, con una orientación general casi N-S. El sedimento que está presente en sus playas alterna arena fina con cantos y bolos.

En cuanto a sus playas, inmediatamente al sur del Puerto de Castellón se sitúa la playa de Benafeli, conformada por 3 celdas: (1) la celda norte, entre el primer espigón al sur del Puerto de Castellón y el tómbolo conformado al abrigo del dique exento existente, (2) la central, entre el tómbolo y el siguiente espigón perpendicular a costa, y (3) la celda sur hasta el siguiente espigón. Es al sur de esta última celda, donde da comienzo la playa de La Torre objeto de actuación, conformada a su vez por dos celdas encajadas entre espigones perpendiculares, que se desarrolla hasta la desembocadura del Río Mijares, tramo de aproximadamente 1,5 km de frente marítimo.

Tanto la playa de La Torre, como la de Benafeli, son playas de carácter urbano, compuesta la primera fundamentalmente por arenas y la segundas por gravas, con un índice de ocupación medio.

Concretamente, el tramo de estudio, de unos 2000 m de longitud de costa, lo conforman las celdas N y S de la playa de La Torre, encajadas entre espigones perpendiculares a la costa, y la playa inmediatamente al sur frente al delta del río Mijares, playa de Les Goles.

Figura 4. Localización de la zona de actuación. Término municipal de Almazora, concretamente su frente litoral. (Comunidad Valenciana).

2.5 Presupuesto total de la obra

La justificación de los precios de la obra se incluye en el *Anejo nº16 Justificación de Precios* y una vez aplicados a las mediciones de las distintas unidades de obra el presupuesto es el indicado en el *Documento nº4* de este Proyecto.

2.6 Plazo de ejecución de la obra

El plazo de ejecución previsto para la realización de las obras hasta su completa terminación es de 8 meses (158 días).

2.7 Promotor

El promotor de este proyecto y obra es el Servicio Provincial de Costas de Castellón.

3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SU ENTORNO

3.1 Mano de obra

En base a la planificación de la obra y dadas sus características, se estima que el número de trabajadores que coincidirán a la vez en la obra alcanzará la cifra de 15 operarios.

3.2 Accesos, cerramientos y rampas

Se considerará lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los vehículos y maquinaria.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla o barrera New Jersey, la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente. Rodos los caminos se balizarán al menos a 1 m de distancia de la zona de circulación de vehículos.

Los riesgos más usuales que se pueden dar en los accesos de obra son:

- Atropellos
- Colisiones entre vehículos

Para evitar estos riesgos se señalizarán convenientemente los accesos y salidas de personal y de vehículos.

En las entradas de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

  - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
  - Uso obligatorio del casco de seguridad.
  - Peligro indeterminado.
- En las salidas y entradas de vehículos:
  - Señal de "Stop" o en su caso de "ceda el paso".
  - "limitación de velocidad a 40 Km/h" y "entrada prohibida a peatones".

3.2.1 Cerramiento

Durante la ejecución de las obras, se procurará evitar el acceso al recinto por medio de una valla de cerramiento. Esta valla será móvil, adaptándose al área ocupada durante los trabajos en cada una de las fases de ejecución.

La valla estará compuesta por módulos de chapa de 2 x 1 mm de chapa plegada uniforme, de 0,6 mm de espesor con nervios en los extremos para conseguir mayor rigidez, fabricados en chapa galvanizada.

Los postes de apoyo serán de chapa galvanizada de 1 mm de espesor, plegados en forma de omega.

La valla será de 2 m de altura.

La descripción de estos elementos se incluye en los planos del proyecto.

3.2.2 Rampas

Las rampas para el movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al

15%.

El ancho mínimo será de 7 metros.

Se colocarán las siguientes señales:

- A la salida de la rampa señal de "stop".

A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 40 Km /h" y "entrada prohibida a peatones".

Asimismo, se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

3.3 Circulación en la obra

Durante los trabajos deberá evitarse la aproximación de personas o vehículos a la zona de trabajo. El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las del paso de vehículos.

En las operaciones de carga de materiales a camiones, un auxiliar se debe encargar de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas, colisiones de personas con partes móviles de vehículos o máquinas y colisiones de vehículos o máquinas (o sus partes móviles) entre sí. En caso necesario se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías de circulación.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica a la maquinaria de obra, cuando éstos no estén acondicionados especialmente para ello. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán enterrados y protegidos o elevados y fuera del alcance de los vehículos. Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán las precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y se entrecrucen itinerarios.

3.4 Circulación de personas ajenas a la obra

Se prohibirá el paso a personas ajenas a la obra, colocándose un vallado de elementos prefabricados separando la zona de obras

En las zonas de acopios, carga y descarga de materiales, se separará convenientemente y se dispondrá de una señalización necesaria que avise de la situación de peligro.

3.5 Situación, teléfonos de emergencia y centros asistenciales

La ubicación del centro asistencial más próximo, con servicios de urgencia en caso de incidente, es el Centro de Salud de Almassora, situado en la Calle Sant Pere, S/N, Almazora y que se corresponde con el número de teléfono 964 73 99 60, y se comunica con la zona de la obra a través de la CV-1840 hasta enlazar con la CV-18.

Existe también otro centro asistencial denominado "Consultorio temporada Playa de La Torre", que es el Centro de Salud Pio XII Almassora. Se encuentra en la Calle de la Batalla de Bailen, 48, Almazora y está comunicado con la obra a través de la CV-1840 hasta enlazar con la CV-18 y posteriormente con la Calle de les Boqueres.

En cuanto al hospital con servicio de ambulancias más cercano es el Hospital Universitario de la Plana en Villarreal, a tan solo 13 km de las obras. Se encuentra en la Carretera de Vila-real a Burriana, km 0.5 y que corresponde con el número de teléfono 964 39 97 75, y está comunicado con la obra a través de la CV-1840 hasta enlazar con la CV-18 y posteriormente con la CV-185.

Todos los centros se encuentran a una distancia razonable de las obras y se hallan unidos a esta a través de vías importantes de circulación.

Figura 5. Centros asistenciales próximos a la zona de obras.

A continuación, se enumeran los teléfonos de las estaciones de bomberos y protección civil más próximos a las obras:

Teléfonos de emergencias

Ambulancias: Telf.: 964 22 22 22

Bomberos: Telf.: 085 / 112

Guardia Civil: Telf.: 964 50 33 80

Guardia Civil Urgencias: Telf.: 062

Policía Local: Telf.: 964 56 02 06 / 092

Ayuntamiento de Almazora: 964 56 00 01

3.6 Edificios y construcciones colindantes

La playa de La Torre limita en su zona más al norte (celda norte de esta) con la playa de Benafeli e inmediatamente al sur (celda sur de esta) frente al delta del río Mijares con la playa de Les Goles.

En el trasdós de la playa de La Torre se encuentra el Paseo Marítimo y la Partida Playa Torre, y tras las cuales se localizan conjuntos de viviendas unifamiliares, principalmente segundas residencias.

3.7 Interferencias en la explotación

Se considera que el proyecto no causa ninguna interferencia con la explotación de servicios o industria en el entorno.

3.8 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.
- Abordajes y colisiones en la mar.
- Existencia de bañistas, barcos y curiosos en las proximidades de la obra.
- Ruidos, olores, polvo y humos producidos por la maquinaria de obra.

3.9 Servicios

3.9.1 Conducciones y servicios afectados

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa 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.

Es más que previsible la existencia de diversos servicios presentes en el área de trabajo debido a la presencia actualmente de viviendas unifamiliares que pueden estar dotadas de los servicios básicos de toda vivienda.

3.9.2 Suministro de energía eléctrica

Previa consulta con la Compañía Explotadora de la red de energía eléctrica y con los permisos pertinentes, se tomará de la red la acometida general para la obra.

3.9.3 Suministro de agua potable

Se realizarán las oportunas gestiones ante el Explotador de la red de agua para acometer a la canalización más próxima o la que se considere más apropiada.

3.9.4 Características del vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos

En caso de ser posible, se acometerá a la red de alcantarillado más próxima. En caso de no serlo, se utilizará un pozo de recogida, que deberá ser limpiado periódicamente.

4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LSO TRABAJADORES

La empresa adjudicataria de la obra definirá en su Plan de Seguridad y Salud, con la aprobación del Promotor, las instalaciones de higiene y bienestar de sus trabajadores.

4.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Estas circunstancias condicionan su diseño.

Por ello, en el diseño se ha intentado dar un tratamiento uniforme, procurando evitar las prácticas que facilitan la dispersión de los trabajadores por toda la obra, con el consiguiente desorden y aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se enumeran a continuación:

- Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.
- Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.
- Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas, principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.
- Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales sin graves interferencias entre los usuarios.
- Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
- Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

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 módulos metálicos, que han sido elegidos como consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones, determinando como mínimo, los siguientes elementos sanitarios:

- Duchas 1 por cada 10 operarios
- Inodoros 1 por cada 10 operarios
- Lavabos 1 por cada 10 operarios
- Espejos 1 por cada 25 operarios
- Calentadores de agua 1 por cada 40 operarios

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: toalleros, jaboneras, etc. Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

La superficie de estos servicios será de 2 m^2 por cada trabajador, según se especifica en el plano correspondiente.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario y comedor con una capacidad para 15 trabajadores:

CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS LEGALES VIGENTES	
Superficie del vestuario - aseo:	15 trabajadores x 2,5 m^2 = 37,5 m^2
Nº de módulos necesarios:	37,5 m^2 / 40 m^2 = 1 ud.
Superficie de comedor:	15 trabajadores x 2 m^2 = 30 m^2
Nº de módulos necesarios:	30 m^2 / 40 m^2 = 1 ud.
Nº de retretes:	15 trabajadores / (1 retrete x 10 trabajadores) = 2 uds.
Nº de lavabos:	15 trabajadores / (1 lavabo x 10 trabajadores) = 2 uds.
Nº de duchas:	15 trabajadores / (1ducha x 10 trabajadores) = 2 uds.

Tabla 1. Instalaciones de higiene y bienestar provisionales para los trabajadores.

4.2 Instalaciones para uso del personal

Las instalaciones de la obra para cubrir las necesidades de uso del personal de los que en ella trabajan se han previsto realizarlas por medio de casetas prefabricadas de las que ofrece el mercado, equipadas en su interior con las instalaciones de fontanería, electricidad y calefacción, con dotación de aparatos sanitarios y mecanismos eléctricos incorporados, suficientes para cubrir las necesidades de uso requeridas.

Todas las estancias estarán convenientemente dotadas de luz eléctrica.

Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior, se colocará en sitio bien visible, la dirección asistencial de urgencia y teléfonos de este.

5 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RISGOS

5.1 Introducción, concepto de riesgo y objeto de la prevención

Es necesario que se adopte una conciencia positiva acerca de las Técnicas Preventivas y su rigor científico, por lo que se comenzará estableciendo una definición de lo que constituye un riesgo o un peligro, así como lo que se entiende por accidente de trabajo.

Por riesgo se entenderá la posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado del trabajo que realiza, entendiendo por daño la enfermedad, patología o lesión sufrida con ocasión o motivo del desempeño de las funciones que acarrea la ejecución de la obra en cuestión.

El riesgo es, por tanto, el resultado de una combinación de causas múltiples y posibles interrelacionadas aleatoriamente que define la probabilidad de que un accidente ocurra y que se materializa cuando a esta combinación de causas básicas se añaden otros factores causales desencadenantes.

Peligro se asociará a aquellas situaciones que exceden o rebasan el límite del riesgo aceptable, tanto por la proximidad real de las consecuencias lesivas, como por su posible gravedad y repetida frecuencia. La proximidad real, su alta probabilidad y casi certitud del riesgo presagiado, definen el peligro como riesgo inminente.

La consecuencia del peligro es el accidente de trabajo, considerando como tal, toda lesión corporal que el trabajador es susceptible de sufrir con ocasión o como consecuencia del trabajo realizado. Es un suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, aunque normalmente evitable y que interrumpe la normal continuidad del trabajo pudiendo causar lesiones a las personas.

La prevención es un conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad con el fin de evitar, o al menos disminuir, los riesgos derivados del trabajo. Persigue una meta científica que garantiza el progreso actual de la Seguridad y que se manifiesta en el rigor que supone identificar y cuantificar los riesgos y las situaciones de riesgo.

5.2 Fundamentos en los que se basa la evaluación realizada

Se partirá de la base de que es necesario admitir un cierto riesgo (riesgo tolerable). Para determinar si el riesgo resulta tolerable o no, se procederá a su evaluación del modo siguiente:

Se analiza primeramente el riesgo, identificando el peligro, valorando conjuntamente su probabilidad y sus consecuencias, y comparándolo posteriormente con el valor de lo que se considera un riesgo tolerable, emitiendo un juicio sobre del riesgo en cuestión. Si el riesgo resultase ser no tolerable habrá que controlarlo mediante la adopción de las medidas que correspondan.

		CONSECUENCIAS		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	**BAJA**	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	MEDIA	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	ALTA	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia del riesgo y su consecuencia.

RIESGO	ACTUACIÓN
TRIVIAL	No se requiere acción específica
TOLERABLE	Se adoptarán medidas preventivas
MODERADO	Se adoptarán medidas preventivas.
IMPORTANTE	Se utilizarán protecciones colectivas y/o EPIS
INTOLERABLE	No se trabajará hasta que se haya reducido.

Tabla 3. Medidas a adoptar según el riesgo.

La elaboración de esta evaluación es una obligación legal a la que está sujeto el Promotor, tal y como marca el Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, en el que se establece que en la fase de redacción del proyecto se elaborará un Estudio de Seguridad y Salud en el que se debe incluir como contenido mínimo exigible: la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello. Se incluirá asimismo una relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia.

5.3 Detección, análisis y evaluación de riesgos clasificados por actividades

5.3.1 Organización de la obra

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Organización en la zona de obra										Lugar de evaluación: s/ plano				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Sobre esfuerzos, golpes y atrapamientos durante el montaje del cerramiento provisional de la obra.	X				X	X	X			X				
Atrapamientos por las actividades y montajes.	X			X		X		X			X			
Caídas al mismo nivel	X					X	X			X				
Caídas a distinto nivel	X					X			X			X		
Atropellamientos por tráfico rodado circundante al camino.	X					X			X				X	
Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a montar	X			X		X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**	
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

Tabla 4. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Organización de la obra.

- Medidas preventivas previstas:

  - Todo el personal que maneje los camiones y la retro-pala excavadora, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
  - Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
  - Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán escrita de forma legible.

- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personas fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior,
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos a la obra de los vehículos y sus recorridos en su interior para evitar las interferencias.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido sólidos topes de limitación de recorrido para el vehículo en retroceso a las distancias señaladas en los planos.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m en torno a las máquinas en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática o avisador de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguros con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro, vuelco, atropello, colisión, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

- <u>Protecciones colectivas decididas:</u>

  - Casco obligatorio para toda persona que acceda a la obra.
  - Botas de seguridad.
  - Botas impermeables de seguridad.
  - Cinturón antivibratorio.
  - Impermeable para el tiempo de lluvia y en ambientes húmedos.
  - Guantes de cuero en el manejo de escollera y maquinaria en general.

- Mascarilla buco-nasal por el ambiente pulvígeno.
- Gafas anti-impacto por el riesgo de lesiones oculares.
- Chaleco salvavidas cuando exista riesgo de caída al mar.

- Equipos de protección individual:
  - Casco de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Chalecos reflectantes.
  - Fajas contra los sobre esfuerzos.
  - Muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Señalización:
  - De riesgos en el trabajo.
  - Señalización vial.

5.3.2 Acometidas para servicios provisionales de obra

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Acometidas para servicios provisionales de obra (fuerza, agua, alcantarillado)							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caída a distinto nivel (zanja, barro, irregularidades del terreno, escombros).	X			X		X		X			X			
Caída al mismo nivel (barro, irregularidades del terreno, escombros).	X					X	X			X				
Cortes por manejo de herramientas.	X				X	X	X			X				
Sobreesfuerzos por posturas forzadas o soportar cargas.	X				X	X	X			X				
Descargas eléctricas de origen directo o indirecto		X		X	X	X		X		X				

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**	
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

Tabla 5. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Acometidas para servicios provisionales de obra.

- <u>Medidas preventivas previstas:</u>
  - Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
  - El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia a rotura de 800 Kg., fijando a estos el conductor con abrazaderas.
  - Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
  - En las instalaciones de alumbrado, estarán separados circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, etc.

- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del suelo; las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Se sustituirán de inmediato las mangueras que presentan algún deterioro en la capa aislante de protección.
- Deberá existir un mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se comprobará diariamente la instalación eléctrica provisional de obra revisando el estado de esta y localizando y reparando las posibles anomalías. Esta comprobación, la realizará personal competente, debiendo realizar al menos los siguientes controles:
    - Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos colocando fuera del alcance de los trabajadores, los conductores desnudos, que normalmente estén en tensión.
    - Mantenimiento en buen estado de las líneas de alimentación a pulidora, acuchilladora, sierra de disco, compresor, etc. así como sus piezas de empalme.
    - Vigilar el estado de los cuadros secundarios de planta, verificando los disyuntores o cualquier otro elemento de protección.
    - Vigilar que las máquinas pequeñas disponen de clavijas enterradas para enchufes.
    - Las lámparas para alumbrado general se colocarán a una altura no inferior a 2,5 m. de piso o suelo; si se pueden alcanzar fácilmente se protegerán con una cubierta resistente.
    - No se empleará maquinaria que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionado de transformador de seguridad, según el caso.
    - No se sobrecargarán las líneas de alimentación, ni los cuadros de distribución.

- Los armarios de distribución dispondrán de llave que permita la accesibilidad a sus órganos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas.

- <u>Protecciones colectivas decididas:</u>
  - Vallas de cerramiento tipo "ayuntamiento".
- <u>Equipos de protección individual:</u>
  - Casco de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Chalecos reflectantes.
  - Fajas contra los sobre esfuerzos.
- <u>Señalización:</u>
  - Señalización vial.

5.3.3 Instalación eléctrica provisional de las obras

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Instalación eléctrica provisional de la obra.							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas, desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X			X		X		X			X			
Contactos eléctricos directos (exceso de confianza, empalmes peligrosos, puenteo de las protecciones eléctricas, trabajos en tensión, impericia).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos indirectos.	X				X	X		X			X			
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X	X			X				
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X	X			X				
Sobreesfuerzos (transporte de cables eléctricos y cuadros, manejo de guías y cables).	X				X	X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulaciones con las guías y los cables.	X				X	X	X			X				
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**	
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

Tabla 6. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Instalación eléctrica provisional de las obras.

- Medidas preventivas previstas:
  - La retirada de los elementos verticales se realizará de arriba hacia abajo evitando los posibles derrumbes incontrolados.

- Se entibarán y arriostrarán antes de la retirada los elementos que corran riesgo de inestabilidad.
- Se acotará la zona de actuación para impedir la entrada a personas ajenas al tajo.
- Al finalizar la terea diaria no se dejarán elementos a medio retirar que pudieran provocar desprendimientos.

- <u>Protecciones colectivas decididas:</u>
  - Interruptores diferenciales de 30 mA-
  - Transformadores de seguridad a 24 voltios
  - Extintores de incendios.
- <u>Equipos de protección individual:</u>
  - Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Fajas contra los sobre esfuerzos.
  - Muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- <u>Señalización:</u>
  - De riesgos en el trabajo.

5.3.4 Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje / desmontaje

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje/desmontaje.							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caída a distinto nivel (salto desde la caja del camión al suelo de forma descontrolada, empujón por penduleo de la carga).	X				X	X		X			X			
Sobreesfuerzos por manejo de objetos pesados.	X				X	X	X			X				
Caídas a nivel o desde escasa altura (caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando).	X				X	X	X			X				
Atrapamiento entre piezas pesadas.	X			X		X	X			X				
Cortes por manejo de herramientas o piezas metálicas.	X				X	X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas									
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 7. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje/desmontaje.

- <u>Medidas preventivas previstas:</u>
  - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
  - Al realizar las entradas o salidas del recinto de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
  - Se respetarán todas las normas del código de la circulación.
  - Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
  - Respetará en todo momento la señalización de obra.
  - Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose de personal de obra.

- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Protecciones personales.
- El conductor cumplirá las siguientes normas:
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá puesto el freno de mano.
- Protecciones colectivas.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste las maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia como máximo de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.

- <u>Protecciones colectivas decididas:</u>
  - Cuerdas de guía segura de cargas.
- <u>Equipos de protección individual:</u>
  - Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- <u>Señalización:</u>
  - De riesgos en el trabajo.

5.3.5 Carga, transporte y descarga de materiales a emplear en la obra

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Carga, transporte y descarga de materiales a emplear en la obra							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas, vuelco o desplome de los materiales a emplear	X			X		X		X			X			
Accidentes (vuelco, rotura…etc) de maquinaria por superar su carga máxima	X			X	X	X			X			X		
Caída de objetos durante carga/descarga		X			X	X	X				X			
Golpes en diversas partes del cuerpo provocados por los materiales		X			X	X	X				X			
Atropellos u otros accidentes de circulación durante el transporte mediante maquinaria rodada o con orugas	X			X	X	X		X			X			
Ambiente pulverígeno.	X				X	X		X			X			
Riesgos derivados de condiciones meteorológicas adversas que tengan lugar en la obra (insolación, lluvia, nieve, ...).	X				X	X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**	
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

Tabla 8. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Carga, transporte y descarga de materiales a emplear en la obra.

- Medidas preventivas previstas:
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y para evitar maniobras peligrosas.
  - La maquinaria que sea utilizada en esta actividad deberá ser manejada por personal con suficiente formación para ello.
  - Vigilancia de la limpieza y orden en la obra.
- Equipos de protección colectiva:
  - Extintor portátil contra incendios.
- Equipos de protección individual:

- Casco.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Gafas contra la proyección de partículas.
- Chalecos reflectantes.
- Protección de la cabeza frente al sol y las altas temperaturas (gorra o sombrero de paja).
- Fajas contra los sobre esfuerzos.
- Muñequeras contra los sobre esfuerzos.

- <u>Señalización:</u>
  - De riesgos en el trabajo.

5.3.6 Retirada de escollera

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Retirada de escollera							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Proyección de partículas			X		X	X		X			X			
Polvo ambiental			X		X	X	X			X				
Ruido ambiental			X		X	X	X			X				
Caída de objetos durante carga/descarga		X			X	X	X				X			
Golpes en diversas partes del cuerpo provocados por los materiales		X			X	X	X				X			
Atropellos u otros accidentes de circulación durante el transporte mediante maquinaria rodada o con orugas	X			X	X	X		X			X			
Desprendimientos de terreno, por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.		X				X		X			XX			

Interpretación de las abreviaturas									
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 9. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Retirada de escollera.

- <u>Medidas preventivas previstas:</u>
  - La retirada de los elementos verticales se realizará de arriba hacia abajo evitando los posibles derrumbes incontrolados.
  - Se entibarán y arriostrarán antes de la retirada los elementos que corran riesgo de inestabilidad.
  - Se acotará la zona de actuación para impedir la entrada a personas ajenas al tajo.
  - Al finalizar la terea diaria no se dejarán elementos a medio retirar que pudieran provocar desprendimientos.
- <u>Protecciones colectivas decididas:</u>
  - Se delimitará con vallas el perímetro de la obra, de tal forma que no pueda dañar a personas o a vehículos ajenos a esta.

- Se construirán las protecciones precisas para la cobertura de los huecos en el suelo.
- Se balizarán los acopios.
- Dispositivo acústico de marcha atrás en la maquinaria.
- Extintores en vehículo y zona de actuación.

- Equipos de protección individual:
  - Gafas de protección.
  - Protectores auditivos.
  - Muñequeras en caso de usar de usar martillo neumático.
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Chalecos reflectantes.
- Señalización:
  - De riesgo en el trabajo.

5.3.7 Vertido y colocación de material de piedras y escolleras

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Vertido y colocación de material de piedras y escolleras							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Polvo ambiental			X		X	X	X			X				
Caída de objetos durante carga/descarga		X			X	X	X				X			
Golpes en diversas partes del cuerpo provocados por los materiales		X			X	X	X				X			
Atropellos u otros accidentes de circulación durante el transporte mediante maquinaria rodada o con orugas	X			X	X	X		X			X			
Caídas de materiales o herramientas.	X				X	X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas									
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 10. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Vertido y colocación de material de todo uno y escolleras.

- <u>Medidas preventivas previstas:</u>
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas.
  - Empleo de señalización y balizamiento.
  - Comprobación del estado de mantenimiento de la maquinaria.
  - Actuaciones previas de señalización de obras y cerramientos
  - De considerarlo necesario la Dirección de Obra, deberá acotarse el perímetro de la obra, mediante valladas, verjas o sistemas similares y señalizarlo convenientemente. De existir alguna acometida de alcantarillado, deberá taponarse.
- <u>Protecciones colectivas decididas:</u>
  - Boyas flotantes de señalización.
- <u>Equipos de protección individual:</u>
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.

- Botas de goma de caña alta.
- Chalecos reflectantes.

- <u>Señalización:</u>
  - De riesgo en el trabajo.

5.3.8 Regeneración y vertido de arena

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Regeneración y vertido de arena							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mar		X		X		X	X			X				
Vientos fuertes.	X			X	X	X	X			X				
Higiénicos.	X				X	X	X			X				
Pérdida de equilibrio por oleaje.		X			X	X		X			X			
Eléctricos.	X				X	X		X			X			
Caídas de altura.	X				X	X		X			X			
Peligro de explosiones	X			X	X	X			X			X		

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**	
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

Tabla 11. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Regeneración y vertido de arena.

- Medidas preventivas previstas:
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas.
  - Empleo de señalización y balizamiento.
  - Comprobación del estado de mantenimiento de la maquinaria.
  - Actuaciones previas de señalización de obras y cerramientos
  - De considerarlo necesario la Dirección de Obra, deberá acotarse el perímetro de la obra, mediante valladas, verjas o sistemas similares y señalizarlo convenientemente. De existir alguna acometida de alcantarillado, deberá taponarse.
- Protecciones colectivas decididas:
  - Boyas flotantes de señalización.
- Equipos de protección individual:
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.

- Botas de goma de caña alta.
- Chalecos reflectantes.
- Chaleco salvavidas.
- Traje de agua.

- <u>Señalización:</u>
  - De riesgo en el trabajo.

5.4 Detección y evaluación de riesgos clasificados por maquinaria

5.4.1 Camión de transporte de materiales

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Camión de transporte de materiales							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, errores de planificación, falta de señalización, ausencia de semáforos).	X			X		X			X				X	
Choques al entrar y salir de la obra (por maniobras en retroceso, falta de visibilidad, ausencia de señalista, ausencia de señalización, ausencia de semáforos).	X					X			X				X	
Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento)	X			X		X		X				X		
Vuelco del camión (por superar obstáculos, fuertes pendientes, medias laderas, desplazamiento de la carga).	X					X		X				X		
Caídas desde la caja al suelo (por caminar sobre la carga, subir y bajar por lugares imprevistos para ello).	X				X	X		X			X			
Proyección de partículas (por viento, movimiento de la carga).		X			X	X	X			X				
Atrapamiento entre objetos (labores de mantenimiento, permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).	X				X	X		X				X		
Vibraciones transmitidas al maquinista (puesto de conducción no aislado).		X		X		X		X			X			
Accidentes de circulación.	X				X	X			X				X	

Interpretación de las abreviaturas									
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 12. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Camión de transporte de materiales.

- Medidas preventivas previstas:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del recinto de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Se respetarán todas las normas del código de la circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de obra.
- Las maniobras dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose de personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Protecciones personales
- El conductor cumplirá las siguientes normas:
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá puesto el freno de mano.
- Protecciones colectivas
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste las maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia como máximo de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.

- <u>Equipos de protección colectiva:</u>
  - Extintor de incendios.
  - Tope fin de carrera.
- <u>Equipos de protección individual:</u>
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Gafas antiproyecciones.
  - Guantes de cuero.
  - Chalecos reflectantes.
  - Cinturón antivibratorio.
- <u>Señalización:</u>

- Señalización vial.
- De riesgo en el trabajo.

5.4.2 Pala cargadora

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Pala cargadora							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, errores de planificación, falta de señalización, ausencia de semáforos).	X			X		X			X				X	
Vuelco del camión (por superar obstáculos, fuertes pendientes, medias laderas, desplazamiento de la carga).	X					X		X				X		
Choques al entrar y salir de la obra (por maniobras en retroceso, falta de visibilidad, ausencia de señalista, ausencia de señalización, ausencia de semáforos).	X					X			X				X	
Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina	X					X		X				X		
Contacto con líneas eléctricas.	X					X			X			X		
Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento)	X			X		X		X				X		
Caídas desde la caja al suelo al subir o bajar de la máquina	X				X	X		X			X			
Caídas a distinto nivel	X				X	X		X			X			
Atrapamiento entre objetos (labores de mantenimiento, permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).	X				X	X		X				X		
Proyección de partículas (por viento, movimiento de la carga).		X			X	X	X			X				
Ruido (cabina sin insonorizar).		X			X	X	X				X			
Vibraciones transmitidas al maquinista (puesto de conducción no aislado).		X		X		X		X			X			
Sobre esfuerzos (trabajos de mantenimiento, jornada de trabajo larga).	X				X	X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 13. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Pala cargadora.

- Medidas preventivas previstas:
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas
  - Prohibición de dormitar a la sombra de las máquinas.
  - Prohibición de trasladar personas en la máquina, salvo en situaciones de emergencia.
  - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
  - Al realizar las entradas o salidas del recinto de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
  - Se respetarán todas las normas del código de la circulación.
  - Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
  - Respetará en todo momento la señalización de obra.
  - Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose de personal de obra.
  - La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
  - Protecciones personales
  - El conductor cumplirá las siguientes normas:
  - Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
  - Antes de comenzar la descarga, tendrá puesto el freno de mano.
  - Protecciones colectivas
  - No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste las maniobras.
  - Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia como máximo de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.
- Protecciones colectivas decididas:
  - Tope de fin de carrera para maquinaria.
  - Extintor de incendios.
- Equipos de protección individual:
  - Casco de seguridad.
  - Protectores auditivos.

- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarilla.
- Chaleco reflectante.

- <u>Señalización:</u>
  - Bocinas de retroceso.
  - Luces giratorias intermitentes de avance.
  - Señalización vial.
  - De riesgo en el trabajo.

5.4.3 Camión grúa

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Camión grúa							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Los derivados del tráfico durante el transporte.	X				X	X			X				X	
Vuelco del camión (por superar obstáculos, fuertes pendientes, medias laderas, desplazamiento de la carga).	X					X		X				X		
Caídas desde la caja al suelo (subir y bajar por lugares imprevistos para ello).	X				X	X		X			X			
Atrapamiento entre objetos (labores de mantenimiento, permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).	X				X	X		X				X		
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, errores de planificación, falta de señalización, ausencia de semáforos).	X			X		X			X				X	
Caídas de material por desplome	X			X		X		X				X		
Choques al entrar y salir de la obra (por maniobras en retroceso, falta de visibilidad, ausencia de señalista, ausencia de señalización, ausencia de semáforos).	X					X			X				X	
Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina	X					X		X				X		
Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento)	X			X		X		X				X		
Contacto con líneas eléctricas.	X					X			X			X		

Interpretación de las abreviaturas									
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 14. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Camión grúa.

- Medidas preventivas previstas:
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas.

- Prohibición de sobrepasar la carga máxima permitida fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
- Prohibición de permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Prohibición de permanencia bajo la carga en suspensión.
- Utilización de señalistas de maniobras.
- Comprobación del estado de mantenimiento de la maquinaria.

- Equipos de protección colectiva:
  - Extintor de incendios.
  - Utilización de eslingas calculadas de seguridad formando aparejo contra los deslizamientos de elementos pesados y cuerdas de guía segura de cargas.
  - Tope fin de carrera.
- Equipos de protección individual:
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de seguridad.
  - Chalecos reflectantes.
- Señalización:
  - Bocinas de retroceso.
  - Señalización vial.
  - De riesgo en el trabajo.

5.4.4 Retroexcavadora

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Retroexcavadora										Lugar de evaluación: s/ plano				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, errores de planificación, falta de señalización, ausencia de semáforos).	X			X		X			X				X	
Vuelco de la retroexcavadora (por superar obstáculos, fuertes pendientes, medias laderas, desplazamiento de la carga).	X					X		X				X		
Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina	X					X		X				X		
Choques al entrar y salir de la obra (por maniobras en retroceso, falta de visibilidad, ausencia de señalista, ausencia de señalización, ausencia de semáforos).	X					X			X				X	
Contacto con líneas eléctricas.	X					X			X			X		
Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento)	X			X		X		X				X		
Atrapamiento entre objetos (labores de mantenimiento, permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).	X				X	X		X				X		
Proyección de partículas (por viento, movimiento de la carga).		X			X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel	X				X	X		X			X			
Ruido (cabina sin insonorizar).		X			X	X	X				X			
Vibraciones transmitidas al maquinista (puesto de conducción no aislado).		X			X	X		X			X			
Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.		X			X	X	X			X				
Sobre esfuerzos (trabajos de mantenimiento, jornada de trabajo larga).	X				X	X	X			X				

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 15. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Retroexcavadora.

- Medidas preventivas previstas:
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas.
  - Vigilar la presión de los neumáticos.
  - Realización de todas las operaciones de mantenimiento y comprobación.
  - Prohibición de manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
  - Prohibición de trasladar personas en la máquina, salvo en situaciones de emergencia.
  - Máquinas con cabinas contra aplastamientos, insonorizadas, ergonómicas y con refrigeración.
- Protecciones colectivas decididas:
  - Tope de fin de carrera para maquinaria.
  - Extintor de incendios.
- Equipos de protección individual:
  - Casco de seguridad.
  - Protectores auditivos.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Gafas antiproyecciones.
  - Cinturón antivibratorio.
  - Mascarilla.
- Señalización:
  - Bocinas de retroceso.
  - Luces giratorias intermitentes de avance.
  - Señalización vial.
  - De riesgo en el trabajo.

5.4.5 Grupo electrógeno

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Grupo electrógeno							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Golpes por caídas de objetos.	X				X		X			X				
Contactos eléctricos directos e indirectos.	X				X	X		X			X			
Incendios.	X			X		X		X			X			
Caídas a nivel.		X			X		X				X			
Atrapamiento por partes móviles de la máquina.	X				X	X		X			X			
Vuelco del grupo electrógeno.	X					X	X				X			
Ruido.		X				X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas									
Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 16. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Grupo electrógeno.

- Medidas preventivas previstas:
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y de la realización de todas las revisiones que queden especificadas en su manual de funcionamiento.
  - Conexión a tierra, además de incluir interruptores diferenciales de alta y media sensibilidad
  - Toda conexión eléctrica se realizará mediante clavijas, impidiendo las conexiones directamente con los conductores.
  - Disposición del grupo o grupos electrógenos lo más lejanos posibles de las zonas de trabajo
  - Deberá comprobarse periódicamente la efectividad de las protecciones.
  - Se exigirá limpieza de los cuadros que permanecerán cerrados permanentemente.
  - Una vez terminado el trabajo se desconectará la máquina o herramienta.

- Protecciones colectivas decididas:
  - Extintor de incendios.
- Equipos de protección individual:
  - Casco con protectores auditivos
  - Botas dieléctricas.
  - Guantes dieléctricos.
- Señalización:
  - De riesgo en el trabajo

5.4.6 Máquinas y herramientas en general

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Máquinas y herramientas en general							Lugar de evaluación: s/ plano							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención Aplicada**			**Consecuencia del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención decidida**				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Cortes (por el disco de corte, proyección de objetos, voluntarismo, impericia).	X			X	X	X		X			X			
Quemaduras (por el disco de corte, tocar objetos calientes, voluntarismo, impericia).	X			X	X	X	X			X				
Golpes (por objetos móviles, proyección de objetos).	X			X	X	X		X			X			
Proyección violenta de fragmentos (materiales o rotura de piezas móviles).	X			X	X	X		X			X			
Caída de objetos a lugares inferiores.	X					X		X			X			
Contacto con la energía eléctrica (anulación de protecciones, conexiones directas sin clavija, cables lacerados o rotos).	X					X		X			X			
Vibraciones.	X				X	X		X			X			
Ruido.	X				X	X	X				X			
Polvo.	X				X	X	X				X			
Sobre esfuerzos (trabajar largo tiempo en posturas obligadas).	X				X	X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		**Prevención Aplicada**		**Consecuencias del accidente**		**Calificación del riesgo con la prevención decidida**			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 17. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Máquinas y herramientas en general.

- Medidas preventivas previstas:
  - Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
  - El personal que maneje estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
  - Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
  - Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Se comprobará diariamente la instalación eléctrica provisional de obra revisando el estado de esta y localizando y reparando las posibles anomalías; esta comprobación, la realizará personal competente, debiendo realizar al menos los siguientes controles:

  * Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos colocando fuera del alcance de los trabajadores, los conductores desnudos, que normalmente estén en tensión.

  * Mantenimiento en buen estado de las líneas de alimentación a pulidora, acuchilladora, sierra de disco, compresor, etc., así como sus piezas de empalme.

  * Vigilar el estado de los cuadros secundarios, verificando los disyuntores o cualquier otro elemento de protección.

  * Vigilar que las máquinas pequeñas disponen de clavijas enterradas para enchufes.
- No se empleará maquinaria que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionada de transformador de seguridad, según el caso.
- No se sobrecargarán las líneas de alimentación ni los cuadros de distribución.
- Los armarios de distribución dispondrán de llave, que permita la accesibilidad a sus órganos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas.
- Las condiciones de utilización de las herramientas se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de características o en su defecto a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.
- Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.
- Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.
- Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el

cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

- Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladoras, talochadoras, remachadoras, sierras, etc., llevarán un aislamiento de clase II. Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

- Protecciones colectivas decididas:
  - Cubre disco de seguridad.
- Equipos de protección individual:
  - Casco con protección auditiva.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Gafas contra las proyecciones.
  - Mascarilla contra el polvo.
  - Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Señalización:
  - De riesgo en el trabajo.

5.5 Detección, análisis y evaluación inicial de riesgos del montaje, construcción, retirada o demolición de las instalaciones provisionales para los trabajadores y áreas auxiliares de empresa

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS	
Actividad: Montaje, mantenimiento y retirada, con carga sobre camión, de las instalaciones provisionales de módulos prefabricados metálicos para los trabajadores.	Lugar de evaluación: s/ plano

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencia del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Atrapamiento entre objetos durante maniobras de carga y descarga de los módulos metálicos.	X			X	X	X		X			X			
Golpes por penduleo (intentar dominar la oscilación de la carga directamente con las manos, no usar cuerdas de guía segura de cargas).	X			X	X	X		X			X			
Proyección violenta de partículas a los ojos (polvo de la caja del camión, polvo depositado sobre los módulos, demolición de la cimentación de hormigón).	X				X	X	X			X				
Caída de carga por eslingado peligroso (no usar aparejos de descarga a gancho de grúa).	X			X	X	X		X			X			
Dermatitis por contacto con el cemento (cimentación).	X				X	X	X			X				
Contactos con la energía eléctrica.	X			X	X	X		X			X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Tabla 18. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos. Montaje, mantenimiento y retirada de las instalaciones provisionales.

- Medidas preventivas previstas:
  - Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.
- Protecciones colectivas decididas:
  - Eslingas de seguridad y cuerdas de guía segura de cargas.

- Extintores contra incendios.

- Equipos de protección individual:
  - Casco.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Gafas contra las proyecciones.
  - Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Señalización:
  - De riesgo en el trabajo.

6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN OBRA

La utilización de protecciones colectivas tendrá preferencia sobre las individuales, tal y como se deriva de los principios básicos que rigen la prevención.

Se ha de tener en cuenta que las protecciones colectivas pueden proteger no sólo de los accidentes que se pudieran producir sino también de las enfermedades profesionales, por lo que tienen una función preventiva que se prolonga en el tiempo.

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado, y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé como posibles a utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Cuerda de guía segura de cargas.
- Extintores de incendios.
- Eslingas de seguridad.
- Antídotos y antinflamatorios.
- Pasarela de seguridad sobre zanja.
- Palastro de acero para acceso de vehículos.
- Carros portabotellas.
- Pica de puesta a tierra.
- Disyuntor diferencial.
- Cubre disco de seguridad.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Topes de fin de recorrido.
- Transformador de seguridad a 24 voltios (1500 W).
- Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.

- Redes de protección de huecos horizontales.
- Valla de cerramiento para delimitar acceso y perímetro de obras.
- Vallas tipo ayuntamiento.
- Barandilla de protección lateral de zanjas.
- Fundas termorretráctiles antihumedad.
- Cable de cobre de conexión a tierra.

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).

7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN OBRA

Del análisis de riesgos efectuado se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra.

Todos los trabajadores adscritos a la obra deberán estar dotados de los siguientes equipos de protección individual, independientemente de las tareas a desarrollar:

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Prendas reflectantes.

En función de los trabajos a desarrollar, se les facilitará los siguientes equipos de protección:

- Faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Gafas contra la proyección de partículas.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de cuero flor y loneta.

- Guantes de goma.
- Protección auditiva.
- Botas de goma de caña alta.
- Traje impermeable.
- Pantalla de soldador.
- Faja elástica para sobreesfuerzos.
- Mascarilla de papel contra el polvo.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco salvavidas.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.
- Filtros de recambio para mascarilla.
- Impermeable.

Asimismo, los trabajadores que tengan riesgos de contacto eléctrico, bien por la manipulación directa o por contactos indirectos, deberán disponer de botas de seguridad y guantes ambos aislantes de la electricidad.

Cuando las condiciones climáticas así lo exijan se les proporcionarán botas de goma o material plástico sintético y trajes impermeables.

8 SEÑALIZACIÓN

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El Pliego de Condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones y los planos de este Estudio de Seguridad y Salud.

Además, todos los trabajadores deberán conocer el código de señalización de maniobras por parte de algún operario, adjuntándose en este Estudio de Seguridad y Salud dentro del documento planos, el código empleado con mayor frecuencia en las obras.

Se contemplan en este apartado los tres tipos de señalización principales a utilizar en la obra:

- Señalización vial
- Señalización de tajos
- Señalización marítima

- Señalización para la prevención de riesgos a terceros

8.1 Señalización de los riesgos del trabajo

- Advertencia de peligro indeterminado.
- Advertencia de caídas a nivel.
- Advertencia de presencia de maquinaria pesada.
- Cartel de emergencias.
- Localización de extintor.
- Localización de equipo de primeros auxilios.
- Protección obligatoria cabeza.
- Protección obligatoria de manos.
- Protección obligatoria de pies.
- Protección obligatoria del cuerpo.
- Vías/salidas de emergencia.

8.2 Señalización vial

Se señalizarán las pistas, caminos, zonas de aparcamientos, intersecciones, curvas, etc. En las horas de trabajo en que la luz natural sea insuficiente, se recurrirá a la iluminación artificial, que será suficiente para obtener una buena visibilidad en caminos de acceso y circulación.

8.3 Señalización de tajos

Como se ha venido observando en los distintos apartados, los riesgos y particularidades de los distintos tajos se detectarán colocando las señales de seguridad correspondientes de Prohibición, Obligación, Advertencia de peligro e Información.

Los criterios a seguir en la señalización serán los siguientes:

a) La señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, por lo que no exime de la utilización y colocación de estas.
b) Las señales no deben ser excesivas ni escasas, sino que deben dejar claramente avisado el riesgo, a distancia tal que dé tiempo a tomar las precauciones oportunas.
c) La colocación de las señales requiere una continuada actuación, de modo que cuando un riesgo desaparezca debido a la evolución de la obra se quitará la señal. De la misma forma cuando aparezca un nuevo riesgo, se colocará una nueva señal. Estas operaciones en conjunto

generalmente suponen un sencillo traslado de señales de un tajo a otro, o dentro de un mismo tajo de una zona a otra.

8.4 Señalización marítima

La señalización consistirá principalmente en balizas luminosas intermitentes en puntos de corte de tráfico marítimo, boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto y boyas de plástico con cabo y muerto con luz.

8.5 Señalización para la prevención de riesgos a terceros

Las características que debe tener el vallado de señalización destinado a evitar daños a terceras personas son las siguientes:

- Se dispondrá de forma vertical e informarán, por medio de los colores vivos, que no deben traspasar su ubicación.
- Pueden ser fijas o móviles, y en este último caso, irán unidas entre sí de forma que no pueden soluciones de discontinuidad que permitan el paso a la zona acotada.
- Su longitud será de 2,5 m y una altura de 1 m. se disponen sin sujeción y, por estas circunstancias, no pueden sustituir a las barandillas en zona de riego de caídas.
- En el caso de tener que disponer según las circunstancias de los trabajos, barandillas en zonas de riego de caída en altura (superior a 1,5 m) para su descripción, uso y finalidad nos remitiremos al R.D. 1.627/1.997.
- Cuando exista un riesgo de caída a distinto nivel y se dispongan de estas vallas, se deberán situar de forma que cierre el paso no dejando huecos y a una distancia mínima del borde de 1,5 m.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

9 SISTEMA PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Plan de Seguridad y Salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.

El sistema elegido es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlarán mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

- Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.
- Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados ya inservibles para su eliminación.

Antes del inicio de la obras la empresa adjudicataria de las obras redactará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para adaptar este Estudio a sus medios, que deberá someter a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo durante la ejecución de las obras. El Plan podrá ser revisado por el Contratista durante la ejecución de la obra, sometiendo los cambios a la aprobación de la Dirección de Obra.

10 DOCUMENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.

11 DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud se compone de:

- Memoria
- Pliego de Condiciones
- Planos
- Presupuesto

12 LIBRO DE INCIDENCIAS

Durante la realización de las obras se contará con el LIBRO DE INCIDENCIAS facilitado por el técnico que apruebe el Plan de Seguridad y Salud. El libro de incidencias se mantendrá en obra en poder de la Dirección de Obra.

13 SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD. FORMACIÓN. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

13.1 Servicios técnicos de prevención

Su base está regulada por los artículos 30 y 31 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, que se desarrolló en el Reglamento de los servicios de Prevención (RD 39/97).

La empresa dispondrá por sus propios medios o por medios externos de asesoramiento en Seguridad y Salud para cumplimiento de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Al inicio de las obras se nombrará al Coordinador de Seguridad y Salud que deberá ser un técnico con la titulación idónea y con experiencia acreditada en este campo.

13.2 Formación e información en seguridad y salud

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y para la realización de las obras sin accidentes.

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas, pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

El Contratista suministrará en su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, donde se recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes: formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

13.2.1 Medios de emergencia

El Contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud donde se establecerán las condiciones en que se dispondrá de la información relativa para los trabajadores, respecto a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas necesarias. De acuerdo con el Artículo 20 de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales, la empresa adjudicataria de la obra, deberá elaborar un Plan de Emergencia para su centro de trabajo. El Plan de Emergencia deberá contener, al menos los siguientes puntos:

- Objetivos y alcance.
- Medios de protección técnicos (organigrama).
- Listado de situaciones de emergencia: Accidente, incendio, incidente marítimo, etcétera.
- Causas de las situaciones de emergencia.
- Actuación según el tipo de emergencia, definiendo como se procederá en cada situación.
- Implantación del Plan de Emergencia.
- Teléfonos de emergencia y teléfonos de asistencia médica jerarquizada.
- Documentación de primeros auxilios. Itinerarios de evacuación, con planos.
- Lugares donde se exhibirá la documentación de emergencia.
- Ubicación de los botiquines de primeros auxilios.

13.3 Medicina preventiva y primeros auxilios

13.3.1 Botiquín

Se dispondrá en la obra de tres botiquines con el conteniendo mínimo de material el indicado a continuación. Se instalará en la caseta de obra debidamente señalizado. Tras su uso será repuesto inmediatamente y se revisará mensualmente.

Contenido mínimo:

- agua oxigenada
- alcohol de 96°
- tintura de yodo
- mercurio-cromo
- amoníaco
- gasa estéril
- algodón hidrófilo
- jeringuillas
- hervidor
- agujas para inyectables
- termómetro clínico
- agua de azahar
- tiritas
- lápiz termosán
- vendas
- esparadrapo
- antiespasmódicos
- analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia
- torniquete
- bolsas de goma para agua o hielo
- guantes esterilizados
- pinza de pean
- tijeras
- una pinza tiralenguas
- abrebocas
- pomada de pental

13.3.2 Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, Hospitales, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

13.3.3 Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

La empresa tomará las oportunas medidas para que ningún operario realice tareas que le puedan resultar lesivas a su estado de salud general o concreta en cada momento.

14 PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTENCIÓN DE INCENDIOS

Se dispondrá en la obra de extintores contra incendios tipo polvo polivalente para fuegos de tipo ABC y de CO_2. Su ubicación estará señalizada sobre la vertical del lugar donde se encuentre el extintor. Se colocará una señal conforme al Real Decreto de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

Al menos se dispondrá de extintores en las zonas habilitadas (oficinas de trabajo, almacenes con productos inflamables) y en las zonas de trabajo donde se realicen actividades que impliquen riesgo de incendio.

El plan de prevención y extinción de incendios tiene como objetivo principal la planificación de las medidas encaminadas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios durante la fase de construcción y explotación de la nueva infraestructura. Concretamente:

- Regular y controlar las actividades que puedan generar incendios durante las obras: Revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional.
- Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos.
- Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en la zona de obras. .
- Dificultar la propagación del fuego en caso de que se inicie un incendio.
- En la obra se encontraran medios de extinción:
- Extintores portátiles: de 12 kg. de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección.
- Otros medios de extinción, tales como el agua, arena, herramientas de uso común (palos, rastrillos, picos, etc.).

La función de los responsables de las obras en la extinción es exclusivamente en la fase de intervención inmediata tras producirse el foco de incendio. Una vez llegan los equipos o medios operativos de extinción, actuarán bajo sus órdenes.

Se verificará la disponibilidad y el estado del material necesario de intervención inmediata en caso de incendio una vez por semana, durante la ejecución de las obras, siendo responsabilidad del Contratista subsanar las deficiencias detectadas en materiales faltantes, mal ubicados o en malas condiciones.

Se verificará además la accesibilidad a la obra.

Se llevará a cabo la formación del personal durante las obras, informado a todo el personal sobre las medidas preventivas necesarias para evitar que se produzcan conatos de incendios (incorporadas en el plan de prevención y extinción de incendios).

También se asignará uno (o varios) responsables para coordinar los trabajos de intervención inmediata en caso de incendio.

El Contratista es responsable de la correcta ejecución de todas las medidas expuestas en el Plan de prevención y extinción de incendios. La Asistencia técnica a la Dirección de obra es responsable de su supervisión.

15 CONCLUSIONES

Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de 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, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, 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.

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

ANEJO 18:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. Planos

ÍNDICE DE PLANOS

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

1. BALIZAMIENTO
2. VALLAS
3. SEÑALIZACIÓN Y VALLA DE CERRAMIENTO
4. BALIZAMIENTO ELÉCTRICO Y MÓDULOS
5. DISTANCIAS
6. INSTALACIONES
7. MANEJOS
8. PRECAUCIÓN
9. CONTROL
10. PRENDAS
11. MASCARILLAS Y GAFAS
12. CALZADO Y GUANTES
13. CINTURONES
14. CARTEL
15. PROHIBICIONES Y PELIGROS
16. OBLIGACIÓN E INDICATIVAS
17. SALVAMENTO Y MANIOBRAS
18. SEÑALES
19. CARGAS Y ESLINGAS
20. PROTECCIONES ANTICAIDAS
21. EXTINTORES
22. CASCO Y GAFAS

TB - 4

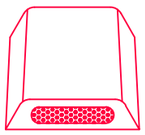
TB - 5

TB - 6

TB - 1

TB - 2

TB - 3



TB - 10

TB - 11

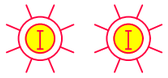
TB - 12

TB - 7

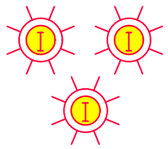
TB - 8

TB - 9

TL - 2



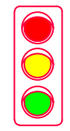
TL - 3



TL - 4

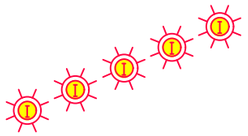
TB - 13

TB - 14



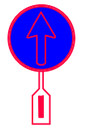
TL - 1

TL - 8



TL - 9

TL - 10

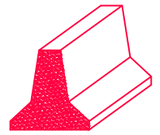


TL - 5

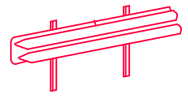
TL - 6

TL - 7

TL - 11



TD - 1



TD - 2

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

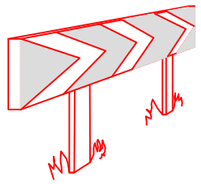
FECHA:

ESCALA:

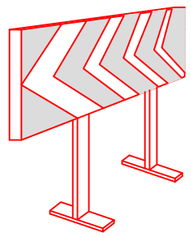
DESIGNACIÓN:
ESS1. Balizamiento

Nº PLANO :

HOJA:
01 de 22



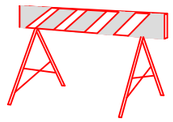
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



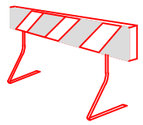
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE

CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



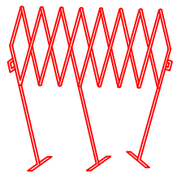
VALLA DE OBRA MODELO 2



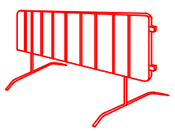
VALLA DE OBRA MODELO 1

CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO

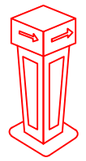
LAMPARA AUTONOMA FIJA
INTERMITENTE



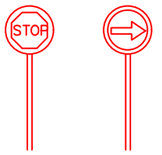
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCION DE PEATONES



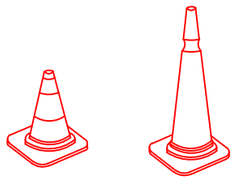
HITO LUMINOSO



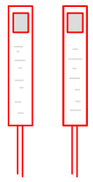
PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACION

PORTALAMPARAS DE PLASTICO

CORDON BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO



CONOS



HITOS DE PVC

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

ESCALA:

DESIGNACIÓN:
ESS 02.Vallas

Nº PLANO :

HOJA:
02 de 22

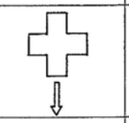
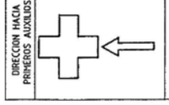
SEÑALES DE OBLIGACION

SEGURIDAD	DIBUJO	ESQUEMA SEÑAL: COLOR	COLORES: SEGURIDAD	COLORES: Contraste	SEÑAL ESTABLECIDA
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

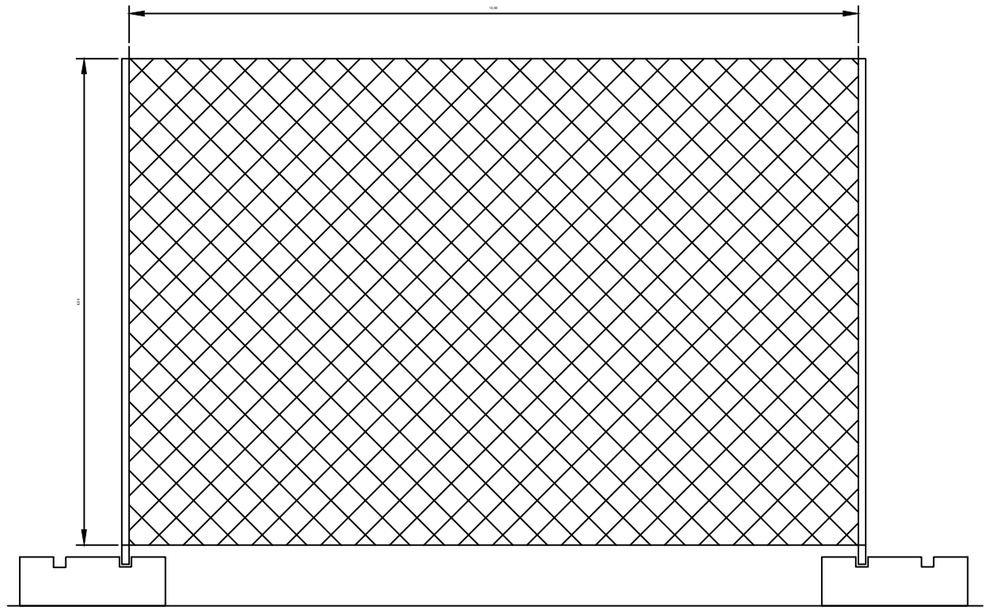
SEGURIDAD	DIBUJO	ESQUEMA SEÑAL: COLOR	COLORES: SEGURIDAD	COLORES: Contraste	SEÑAL ESTABLECIDA
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
RIESGO DE INCENDIO, MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION, MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION, MATERIAL RADIACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SEGURIDAD	DIBUJO	ESQUEMA SEÑAL: COLOR	COLORES: SEGURIDAD	COLORES: Contraste	SEÑAL ESTABLECIDA
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SEÑALES DE PROHIBICION

SEGURIDAD	DIBUJO	ESQUEMA SEÑAL: COLOR	COLORES: SEGURIDAD	COLORES: Contraste	SEÑAL ESTABLECIDA
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	



VALLA DE CERRAMIENTO

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

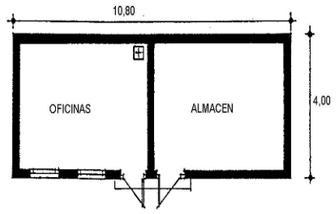
LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

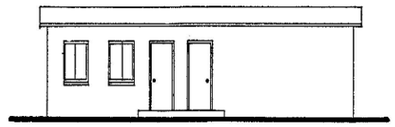
ESCALA:

DESIGNACIÓN: ESS3 - SEÑALIZACIÓN Y VALLA DE CERRAMIENTO

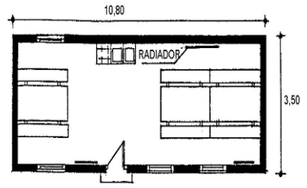
Nº PLANO :



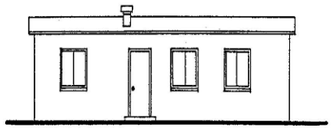
PLANTA DE OFICINAS Y ALMACEN



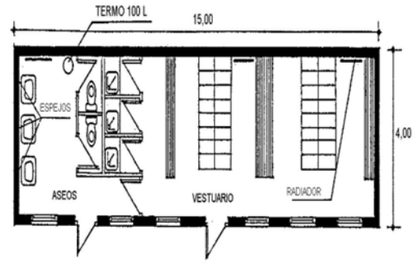
FACHADA



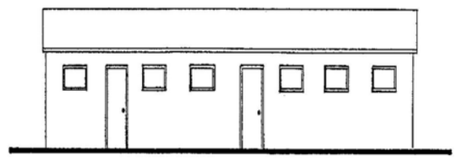
PLANTA COMEDOR PARA 30 PERSONAS



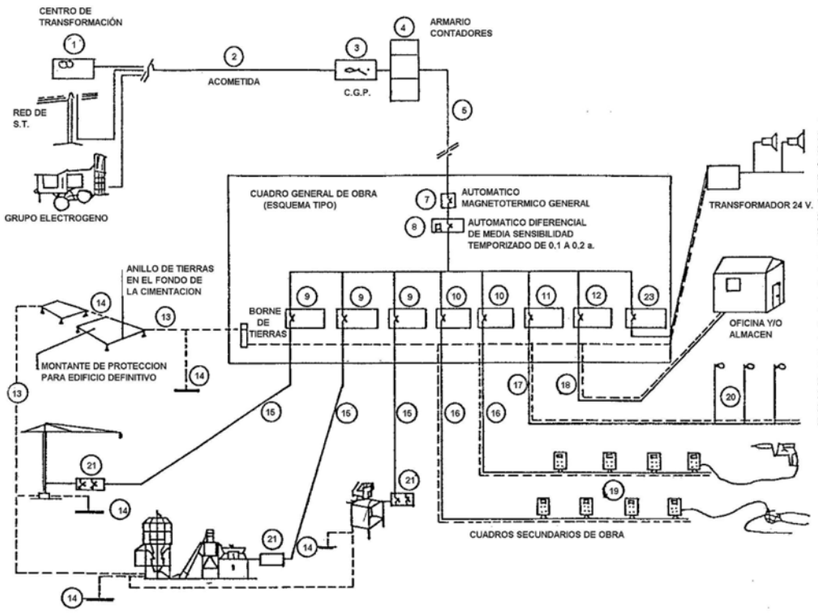
FACHADA



PLANTA DE VESTUARIOS Y ASEO PARA 30 PERSONAS



FACHADA



LEYENDA

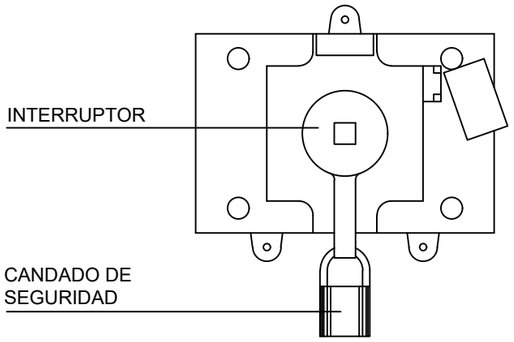
1. PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGIA (HIDROELECTRICA)
2. ACOMETIDA
3. C.G.P. (CAJA GENERAL DE PROTECCION)
4. ARMARIO DE CONTADORES
5. DERIVACION INDIVIDUAL
6. ARMARIO CUADRO GENERAL DE OBRA
7. AUTOMATICO MAGNETOTERMICO GENERAL
8. INTERRUPTOR DIFERENCIAL GENERAL RETARDADO
9. AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA GRANDES RECEPTORES
10. AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA LINEAS DE CUADRO SECUNDARIO
11. AUTOMATICOS MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO DE OBRA
12. AUTOMATICO MAGNETOTERMICO LINEA A OFICINA OBRA
13. RED GENERAL TIERRAS ENTERRADA BAJO CIMENTACIONES
14. TOMAS DE TIERRAS INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS)
15. DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES
16. DERIVACIONES INDIVIDUALES Y DISTRIBUCION CUADROS SECUNDARIOS
17. DERIVACION INDIVIDUAL Y DISTRIBUCION ALUMBRADO DE OBRA
18. DERIVACION INDIVIDUAL PARA CASETAS DE OBRA
19. CUADROS SECUNDARIO DE DISTRIBUCION
20. LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO DE OBRA
21. CUADRO PROTECCION CON INTERUPTOR DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICO
22. RED SECUNDARIA DE TIERRAS
23. DERIVACION INDIVIDUAL PARA TRANSFORMADOR 24 V. Y LINEA DE DISTRIBUCION PARA LAMPARAS ELECTRICAS PORTATILES DE 24 V. DE TENSION

ESQUEMA GENERAL DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA CON PROTECCIONES OBLIGATORIAS SEGÚN OBLIGACIONES

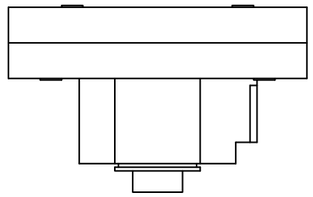
ENCLAVAMIENTO DE SEGURIDAD PARA INTERRUPTOR

EL INTERRUPTOR NO SE PUEDE ACCIONAR SI ANTES DE ELLO, NO SE ABRE EL CANDADO

FORMATO A

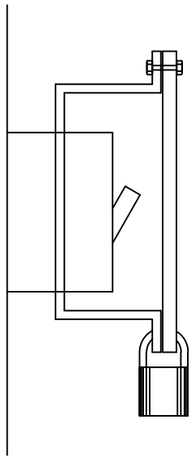


ALZADO

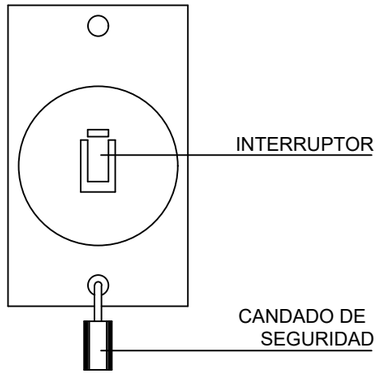


PLANTA

FORMATO B



SECCIÓN

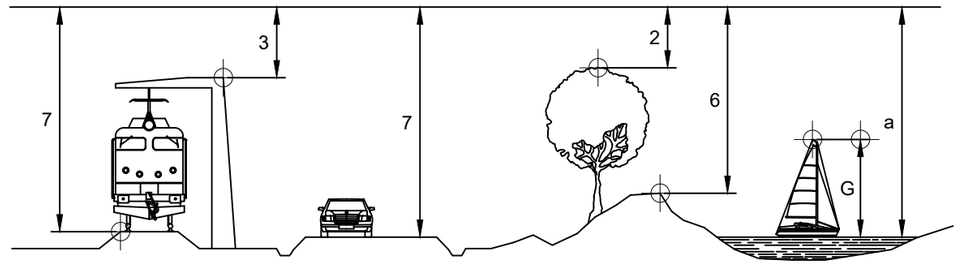


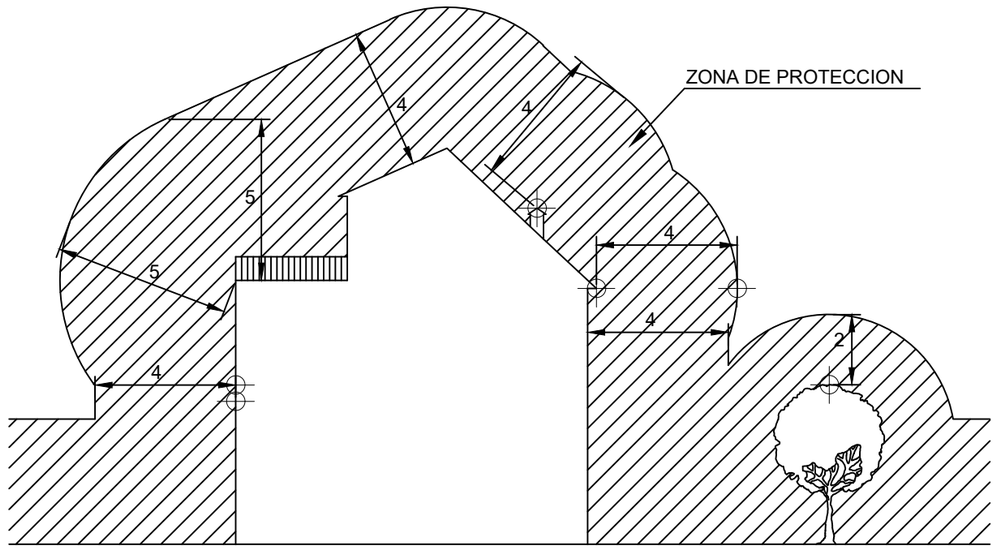
ALZADO

DISTANCIA DE SEGURIDAD A CONDUCCIONES ELÉCTRICAS
DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES A SU ENTORNO

SOBRE	TERRENO	CARRETERA	FC. S/ ELECT.	CATENAR. FC. ELECT.	RIO-CANAL NAVEGABLE	ARBOLES	EDIFICIOS	
							ACCESIBLE	NO ACCES.
DISTANCIA (m)	6	7	7	3	*a	2	5	4

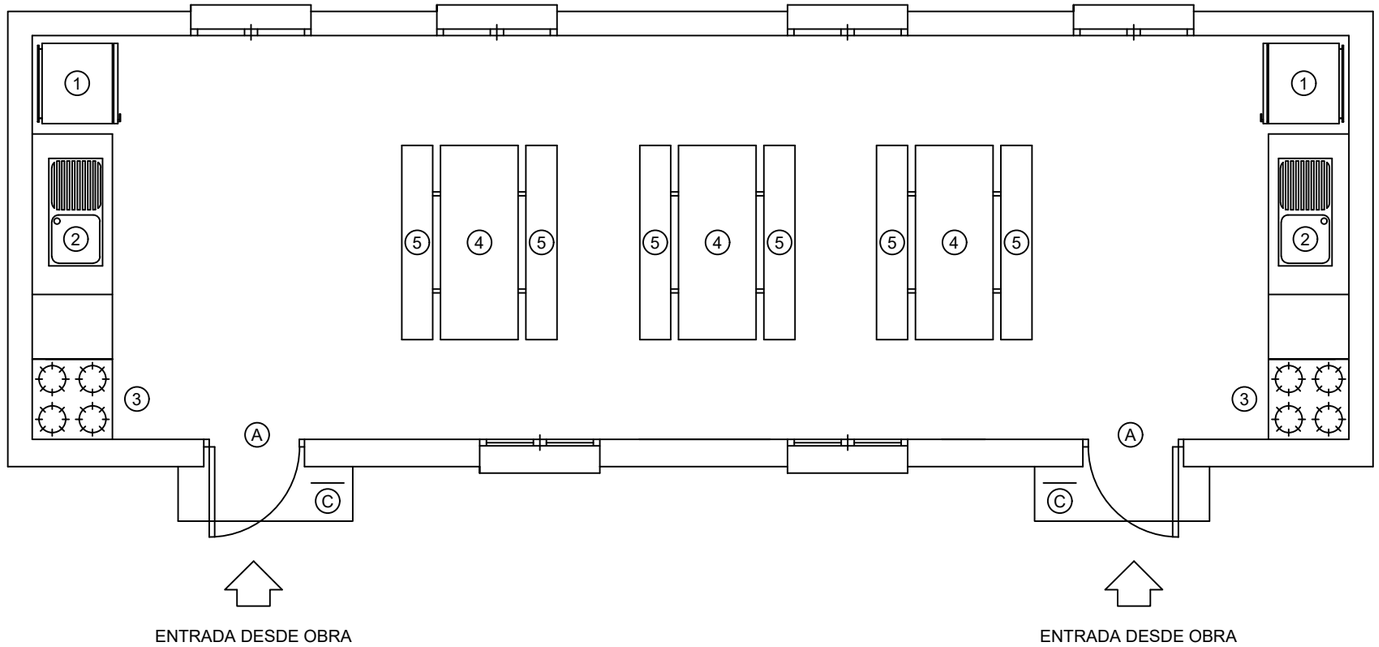
*a = 2'5 + G como minimo de 7'20 m., siendo G el galibo



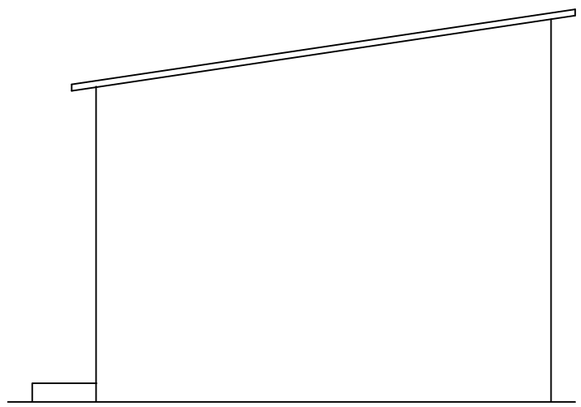


NOTA: Estas distancias minimas seran radiales y se tienen que conservar en las condiciones mas desfaborables de temperatura (aumento de flecha por calor o por manguito de hielo).

En general, puede existir una variacion del orden de 1 m. en la flecha de un conductor entre epocas de frio y de calor.



PLANTA GENERAL



LATERAL

1. FRIGORÍFICO
2. PILA FREGA-PLATOS
3. CALIENTA COMIDAS
4. MESAS TIPO PARQUE DE MADERA
5. BANCOS DE MADERA

A. PUERTA CON CONDENA EXTERIOR

B. PUERTA CON CONDENA INTERIOR

C. BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

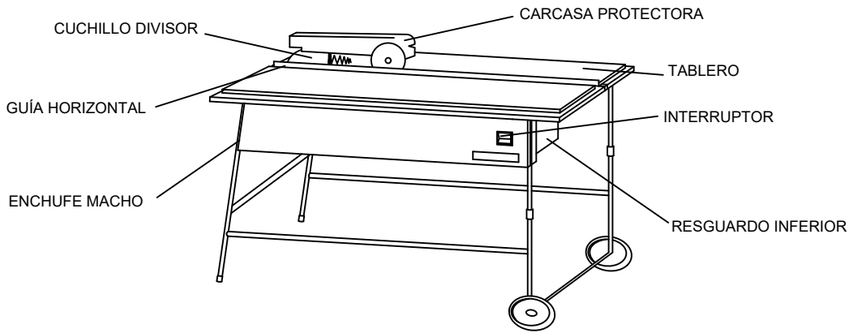
ESCALA:

DESIGNACIÓN: ESS6.Instalaciones

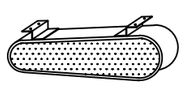
Nº PLANO :

NORMAS PREVENTIVAS PARA EL MANEJO DE CARGAS

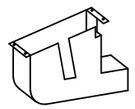
SIERRA CIRCULAR

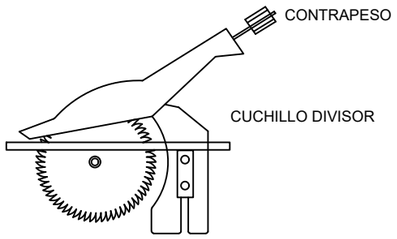


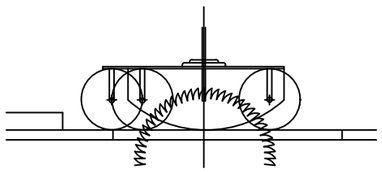
CARENADO INFERIOR

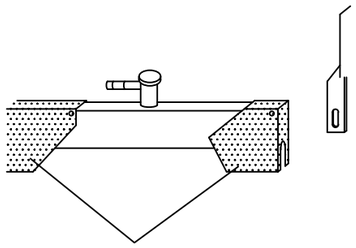


RESGUARDO INFERIOR



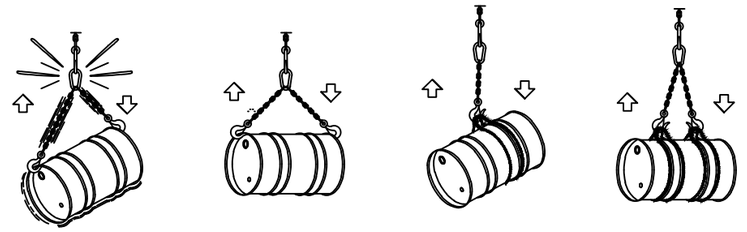






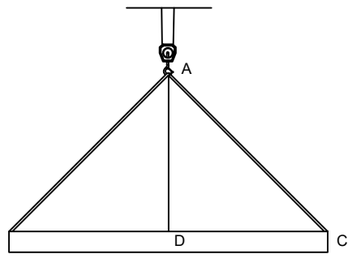
BASCULANTES

PRECAUCIONES EN EL IZADO DE CARGAS

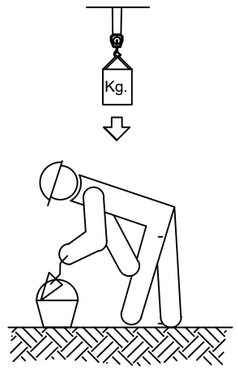


NO ***SI*** ***NO*** ***SI***

DISPOSICION CORRECTA DE LAS ESLINGAS.
EL GANCHO IRA PROVISTO DE CIERRE DE SEGURIDAD.

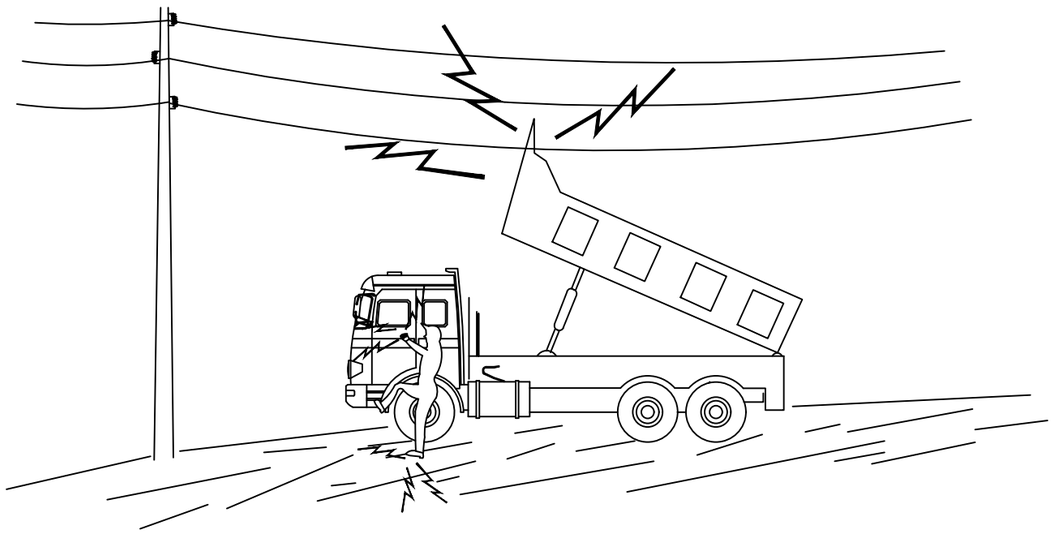


AD=DC=BD (PARA 90°)



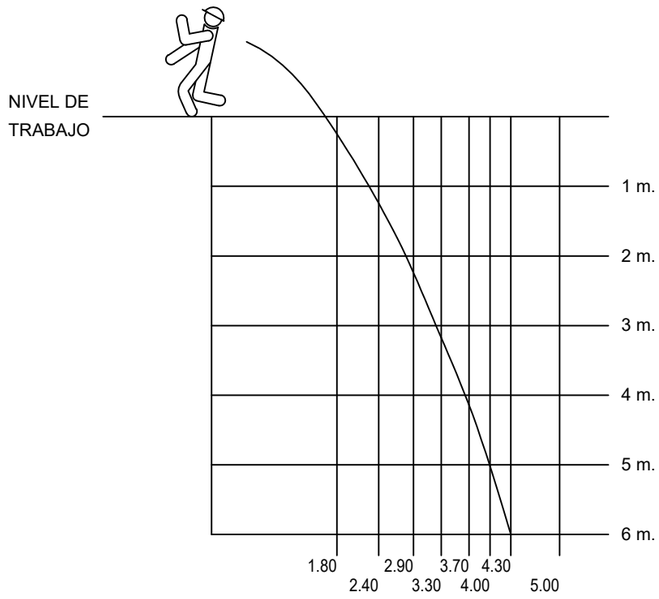
LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARAN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTEN LOS TRABAJADORES.
LOS TRABAJADORES NO DEBERAN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS CARGAS.

PRECAUCIONES CON CAMIÓN BASCULANTE

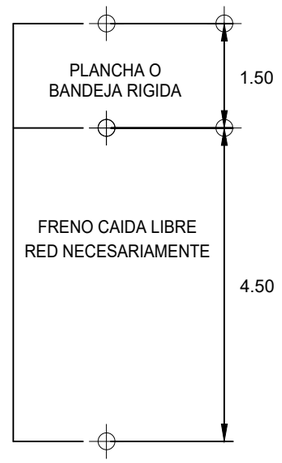


EN NINGUN CASO DESCIENDA LENTAMENTE
SI CONTACTA NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE
SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE

TRAYECTORIA DE CAÍDA DE UNA PERSONA AL VACÍO

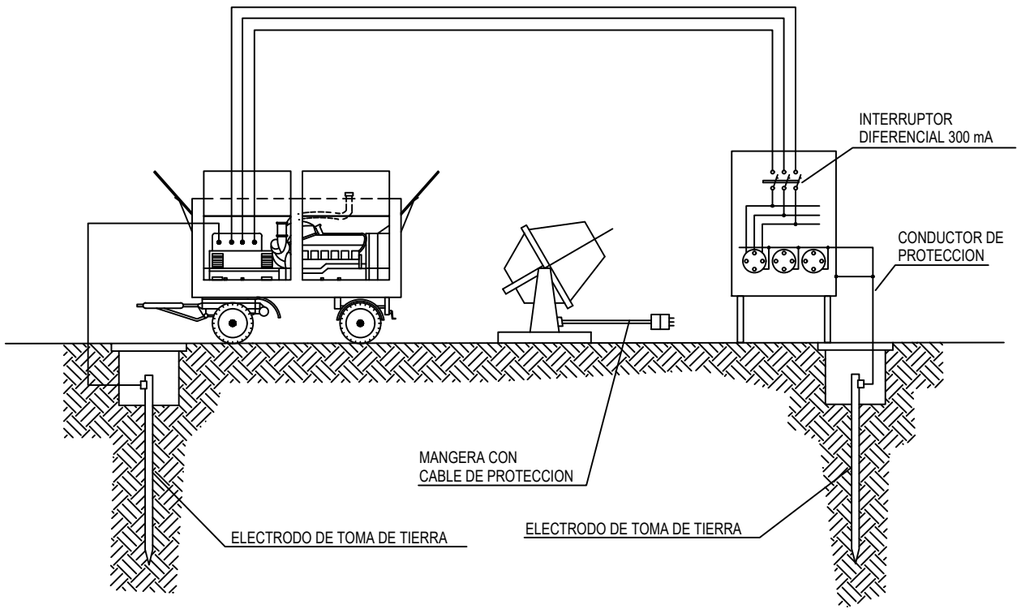


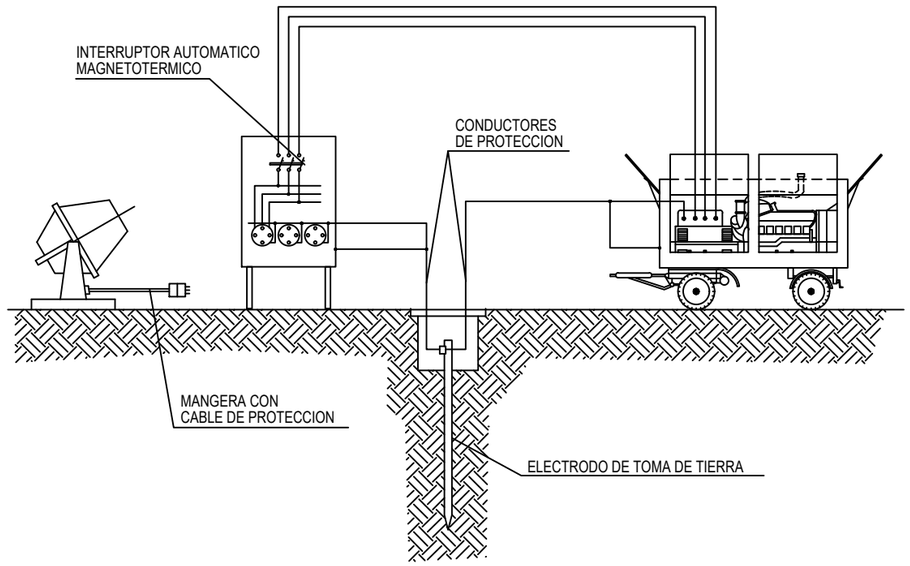
Distancia (metros)



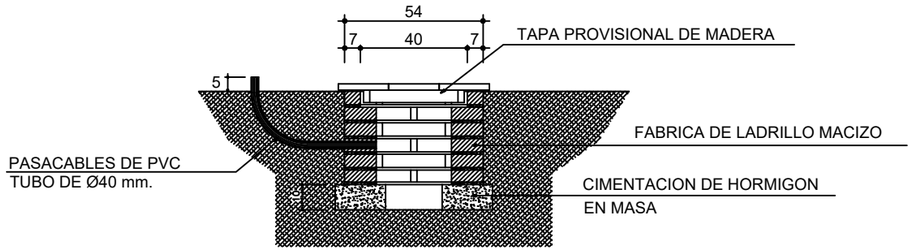
A PARTIR DE 6 METROS, LA RED NO ES EFICIENTE

CONTROL ELECTRICO

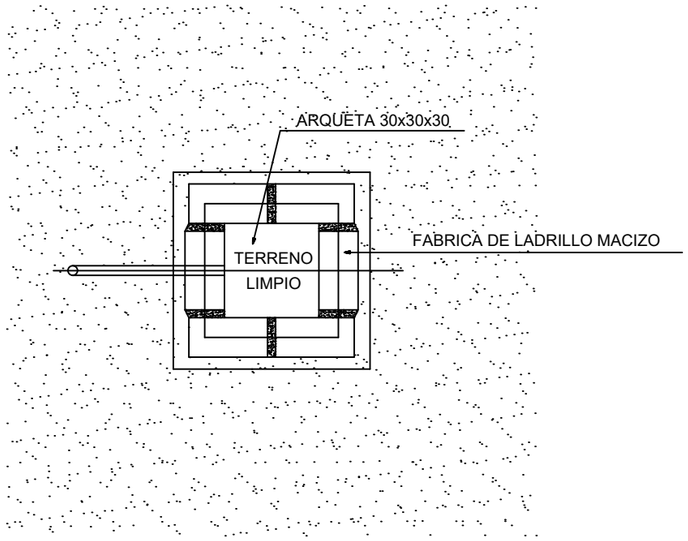




DETALLE DE ARQUETA PARA TOMA PROVISIONAL DE TIERRA



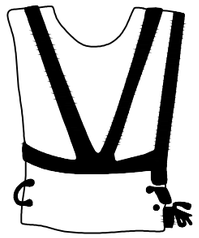
ALZADO



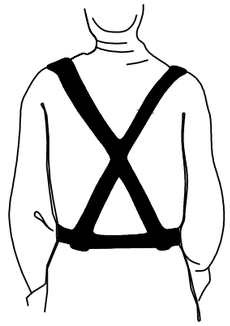
PLANTA

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	"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"	AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO: Joaquín Garrido Checa Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 17454 Ángela Perez Bardal Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 27575	LA EMPRESA CONSULTORA: IGM	FECHA: ESCALA:	DESIGNACIÓN: ESS9.Control Nº PLANO : HOJA: 09 de 22

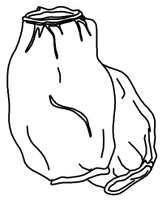
PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



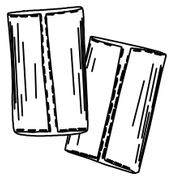
CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS

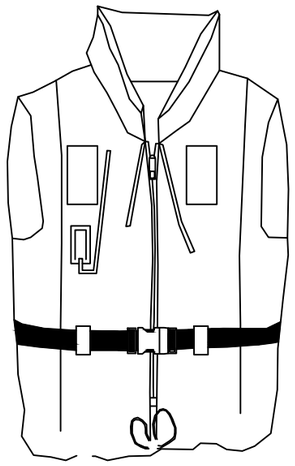


POLAINAS

PRENDAS PARA LA LLUVIA

TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalon

CHALECO SALVAVIDAS



BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA

Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

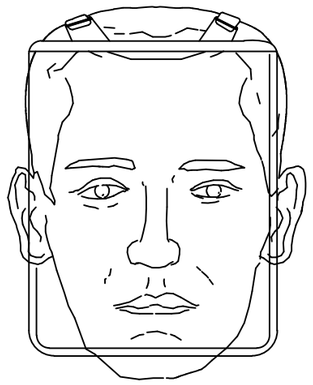
FECHA:

ESCALA:

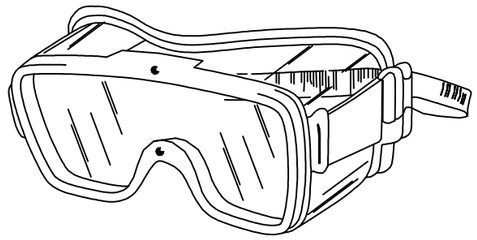
DESIGNACIÓN: ESS10.Prendas

Nº PLANO :

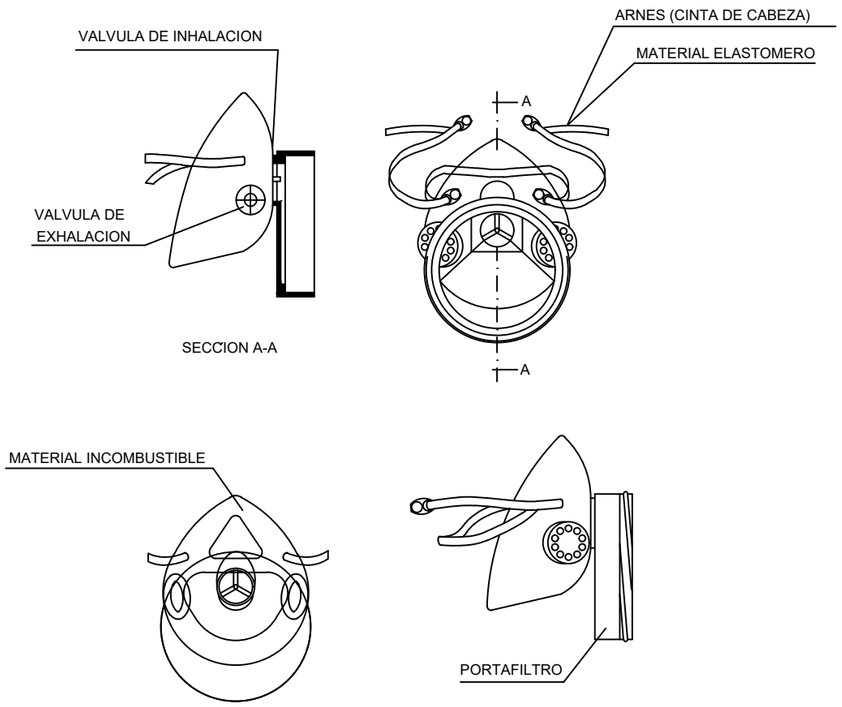
PANTALLA FACIAL



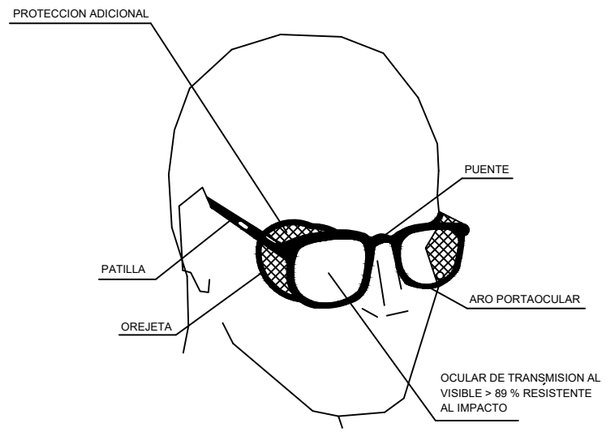
GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

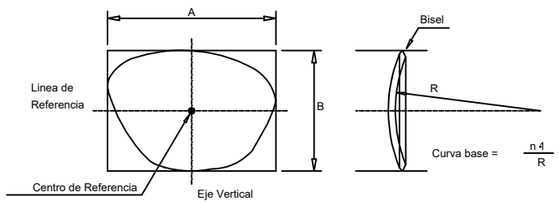


MASCARILLA CONTRA LAS PARTÍCULAS CON FILTRO RECAMBIABLE

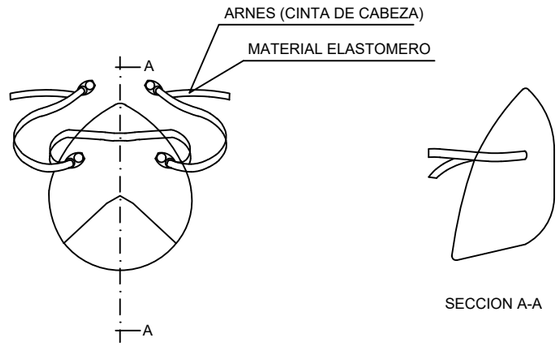


GAFAS DE SEGURIDAD



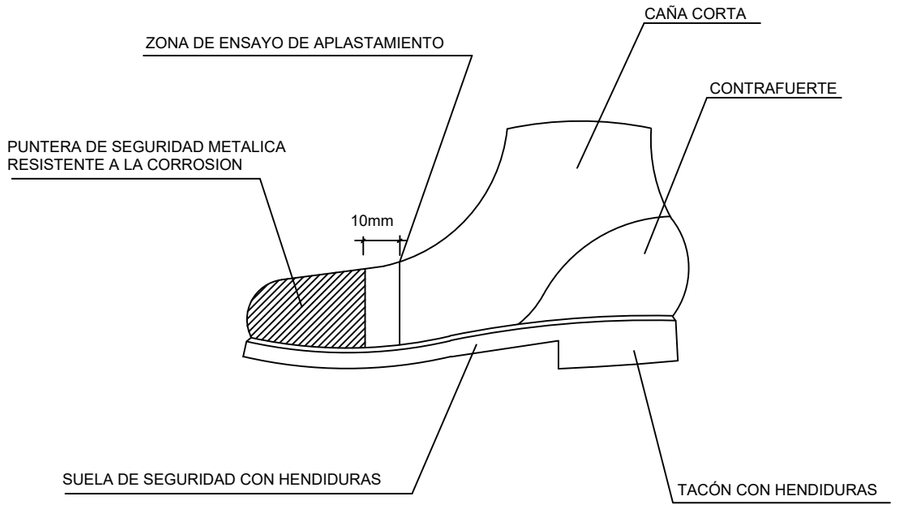


MASCARILLA DE PAPEL CONTRA EL POLVO

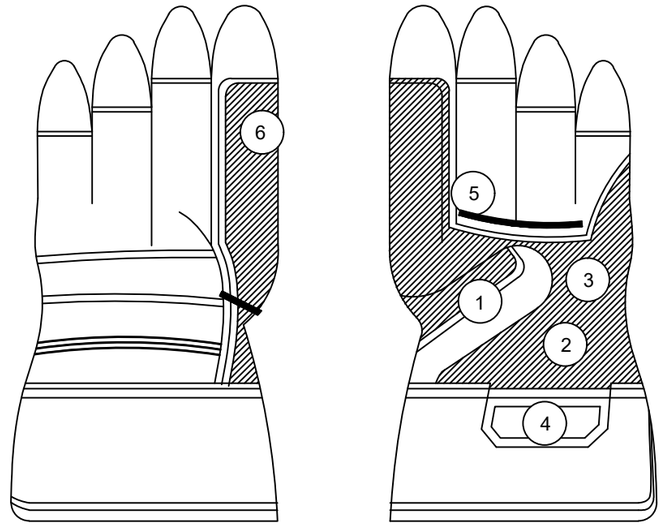


GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO · SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE · DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR	"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"	AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO: Joaquín Garrido Checa Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 17454 Ángela Perez Bardal Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 27575	LA EMPRESA CONSULTORA: IGM	FECHA: ESCALA:	DESIGNACIÓN: ESS11.Mascarillas y gafas Nº PLANO : HOJA: 11 de 22

BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)

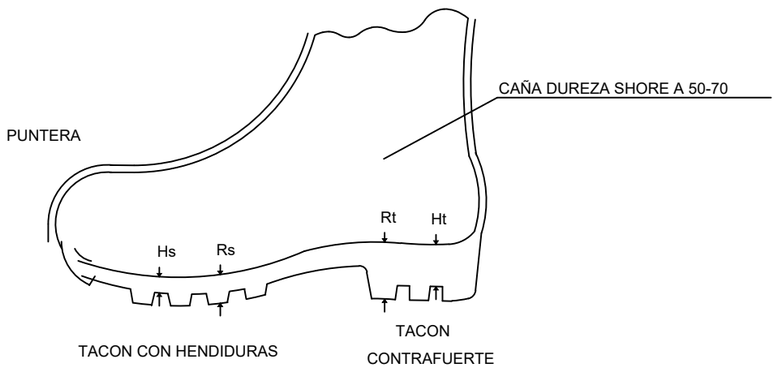


GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



1. REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
2. PIEL DE CUERO SELECCIONADA
3. FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
4. REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
5. PIEL DE CUERO SELECCIONADA
6. FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

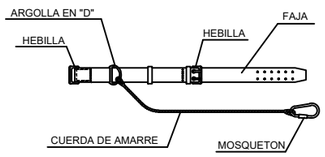


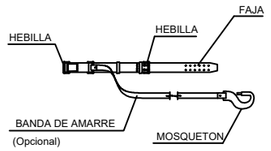
Hs HENDIDURA DE LA SUELA = 5mm
Rs RESALTE DE LA SUELA = 9mm
Ht HENDIDURA DEL TACON = 20mm
Rt RESALTE DEL TACON = 25mm

CINTURONES DE SEGURIDAD

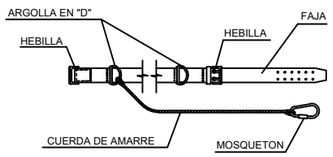
CLASE "A"

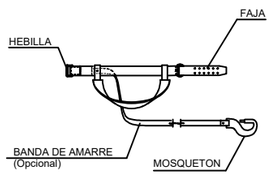
TIPO 1





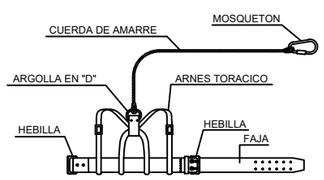
TIPO 2

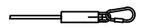




CLASE "C"

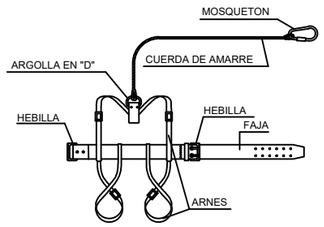
TIPO 1

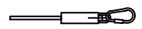




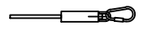
AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)

TIPO 2

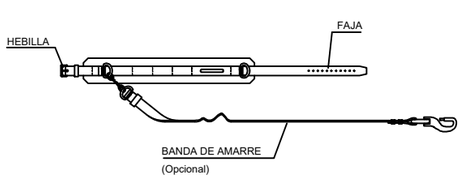




AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)



AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)



LEYENDA

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13

PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

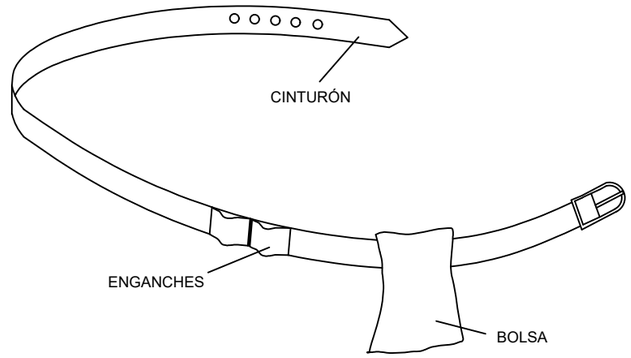
CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21

PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22

PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURÓN PORTA HERRAMIENTAS



EL USO DEL CINTURON PORTA HERRAMIENTAS NO EXIME DE LA UTILIZACION

DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO SEA NECESARIO

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA:

DESIGNACIÓN: ESS13. Cinturones

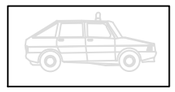
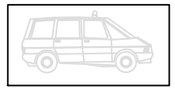
Nº PLANO :

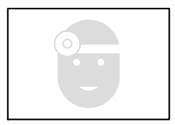
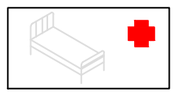
CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA

(

	BOMBEROS	(
	POLICIA NACIONAL	(
	GUARDIA CIVIL	(

	SERVICIO MEDICO Dr. _____	(
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____	(
	AMBULANCIAS	(
	HOSPITALES	(

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

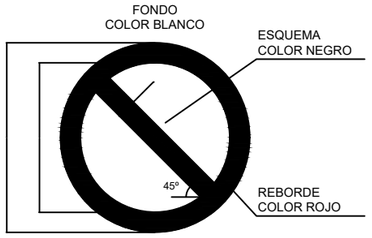
FECHA:

ESCALA:

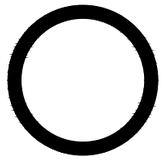
DESIGNACIÓN: ESS14.Cartel

Nº PLANO :

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D. EXT	D. INT	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



PROHIBIDO EL PASO

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO

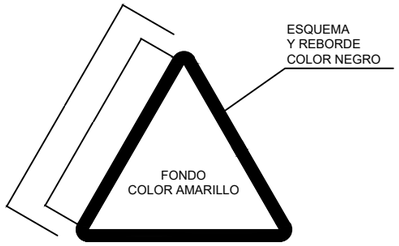
PROHIBIDO EL PASO A LOS PEATONES

PROHIBIDO A LOS VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

AGUA NO POTABLE

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

PELIGRO INDETERMINADO

CARGAS SUSPENDIDAS

RIESGO ELÉCTRICO

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS COMBURENTES

MATERIAS EXPLOSIVAS

MATERIAS TÓXICAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO

TIERRAS PUESTAS

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

CAÍDA DE OBJETOS

DESPRENDIMIENTOS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

ALTA TEMPERATURA

BAJA TEMPERATURA

ALTA PRESIÓN

SUSTANCIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

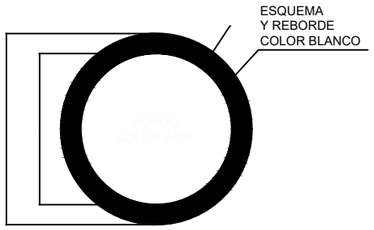
RADIACIONES LÁSER

RADIACIONES NO IONIZANTES

CAMPO MAGNÉTICO INTERNO

RIESGO BIOLÓGICO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D. EXT	D. INT	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA VISTA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA CABEZA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LOS OÍDOS

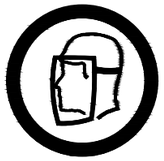
PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE VIAS RESPIRATORIAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LAS MANOS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
GUANTES ELECTROSTATICOS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LOS PIES

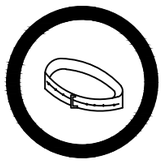
PROTECCIÓN OBLIGATORIA
BOTAS ELECTROSTATICAS


PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA CARA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DEL CUERPO

PROTECCIÓN OBLIGATORIA
CONTRA CAÍDAS

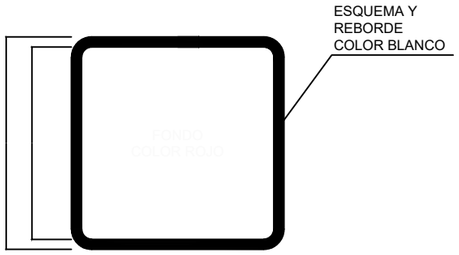
USO OBLIGATORIO DEL
PROTECTOR DEL DISCO


USO OBLIGATORIO
CINTURON DE SEGURIDAD

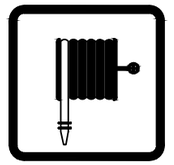
VÍA OBLIGATORIA
PARA PEATONES

OBLIGACIÓN GENERAL

SEÑALES INDICATIVAS

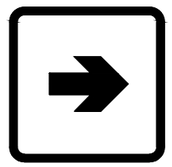


DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5


MANGUERA PARA INCENDIOS

EXTINTOR

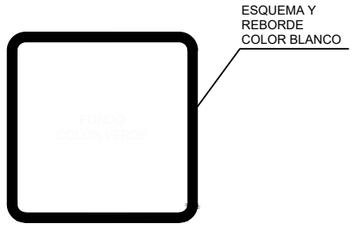
TELÉFONO PARA LA LUCHA
CONTRA INCENDIOS

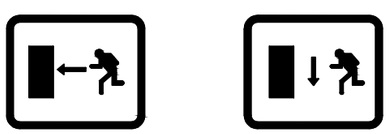

DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(COMPLEMENTARIA)

PULSADOR DE ALARMA

ESCALERA DE INCENDIOS

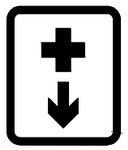
SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRO



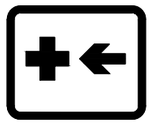


VÍA / SALIDA DE SOCORRO

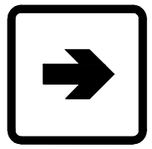
TELÉFONO DE SALVAMENTO
Y PRIMEROS AUXILIOS



DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(COMPLEMENTARIA)



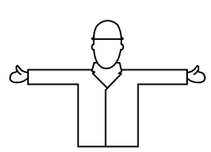
DUCHA DE SEGURIDAD

CAMILLA

LAVADO DE OJOS

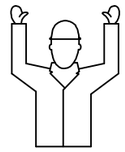
PRIMEROS AUXILIOS

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS



COMIENZO

FIN DEL MOVIMIENTO

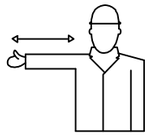


ALTO O PARADA DE
EMERGENCIA

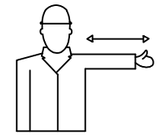
FIN DE OPERACIONES

DISTANCIA HORIZONTAL

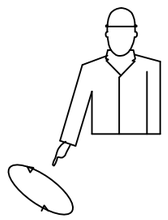
DISTANCIA VERTICAL



HACIA LA DERECHA



HACIA LA IZQUIERDA

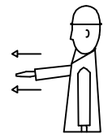


BAJAR LA CARGA

IZAR LA CARGA

AVANZAR

RETROCEDER



SACAR PLUMA

METER PLUMA

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	"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"	AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO: Joaquín Garrido Checa Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 17454 Ángela Perez Bardal Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 27575	LA EMPRESA CONSULTORA: IGM	FECHA: ESCALA:	DESIGNACIÓN: ESS17.Salvamento y maniobras	Nº PLANO : HOJA: 17 de 22

SEÑALES DE PELIGRO

TP - 3

TP - 13 a

TP - 13 b

TP - 14 a

TP - 14 b

TP - 15

TP - 15 a*

TP - 15 b*

TP - 17

TP - 17 a*

TP - 17 b*

TP - 18

TP - 19

TP - 25

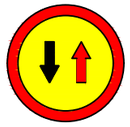
TP - 26

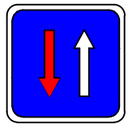
TP - 28

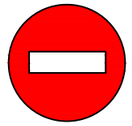
TP -30

TP - 50

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD


TR - 5


TR - 6


TR - 101

TR - 106

TR - 201

TR - 204

TR - 205

TR - 301

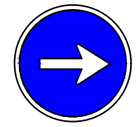
TR - 302

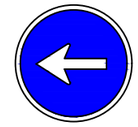
TR - 303

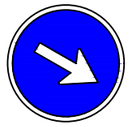
TR - 305

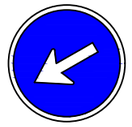
TR - 306

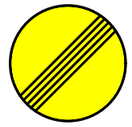
TR - 308


TR - 400 a


TR - 400 b


TR - 401 a


TR - 401 b


TR - 500

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

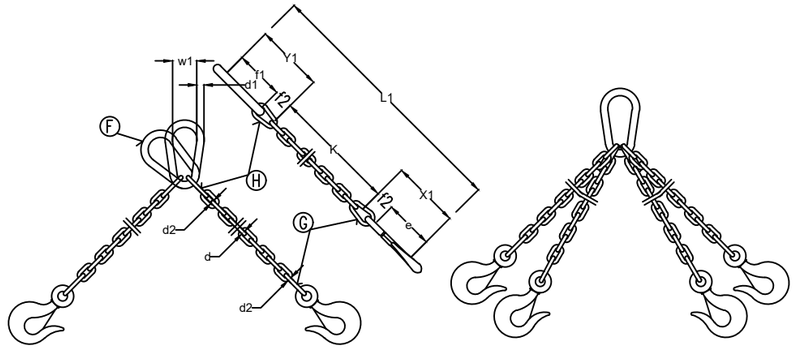
ESCALA:

DESIGNACIÓN:
ESS18.Señales

Nº PLANO :

HOJA:
18 de 22

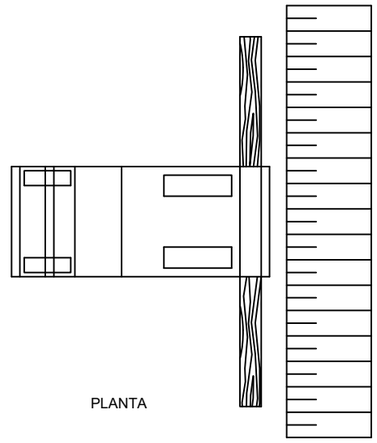
ESLINGAS DE SEGURIDAD



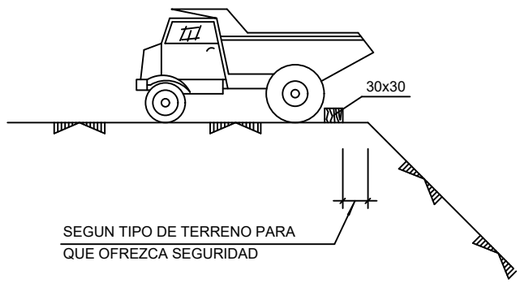
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA UTIL			X_1	Y_1	LONGITUD DE LA CADENA TERMINADA PARA K=1000 mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		∝ = 45°	∝ = 90°	∝=120°									
Espesor nominal d mm.	DIN 689 e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

TOPE FIN DE CARRERA PARA MAQUINARIA

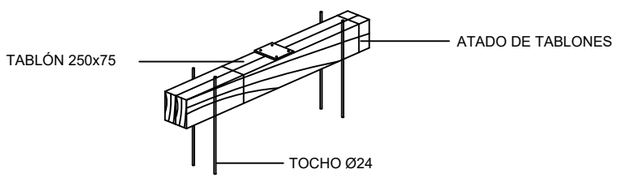


PLANTA

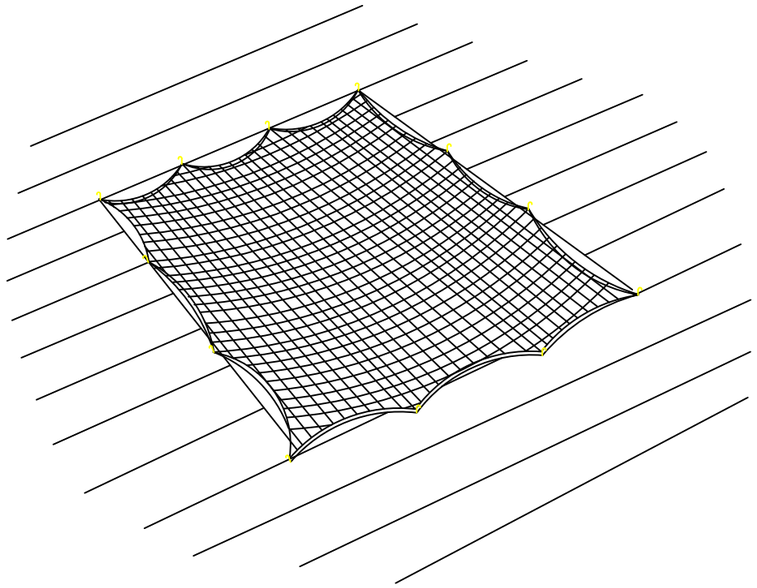


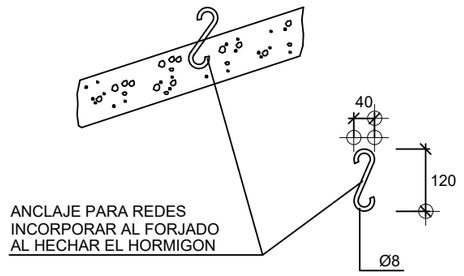
SECCION

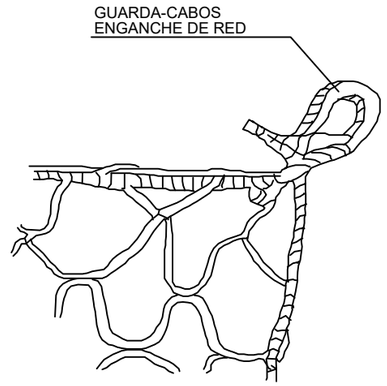
DETALLE DE CALZO



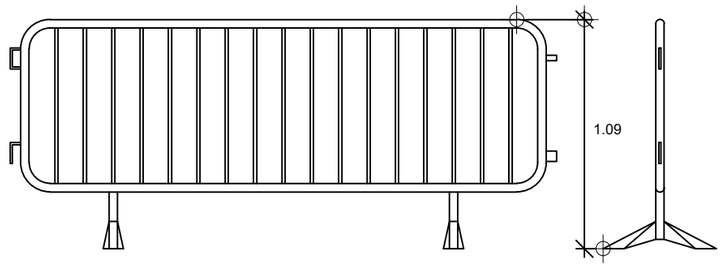
PROTECCION HUECOS HORIZONTALES CON RED

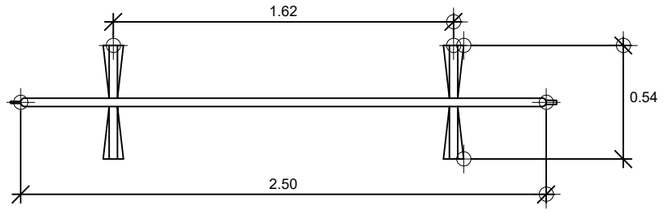






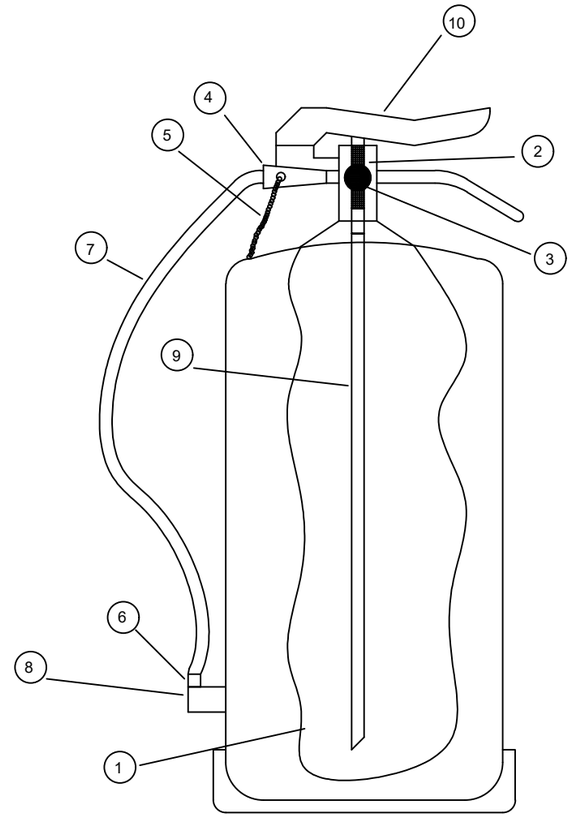
VALLA TIPO AYUNTAMIENTO





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	"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"	AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO: Joaquín Garrido Checa Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 17454 Ángela Perez Bardal Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos Colegiado: 27575	LA EMPRESA CONSULTORA: IGM	FECHA: ESCALA:	DESIGNACIÓN: ESS20. Protecciones anticaidas
					Nº PLANO : HOJA: 20 de 22

EXTINTOR DE PRESIÓN PERMANENTE

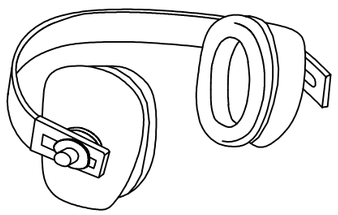


LEYENDA

1. Cuerpo extintor.
2. Cuerpo de la válvula.
3. Manómetro.
4. Racor unión manguera.
5. Pasador de seguridad.
6. Boquilla.
7. Manguera.
8. Soporte de manguera.
9. Tubo sonda salida.
10. Palanca de accionamiento.

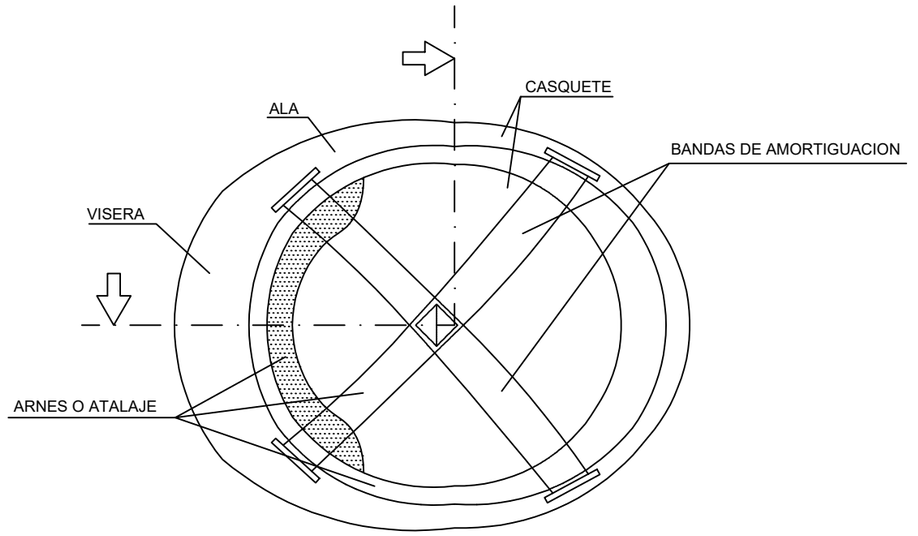
CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO

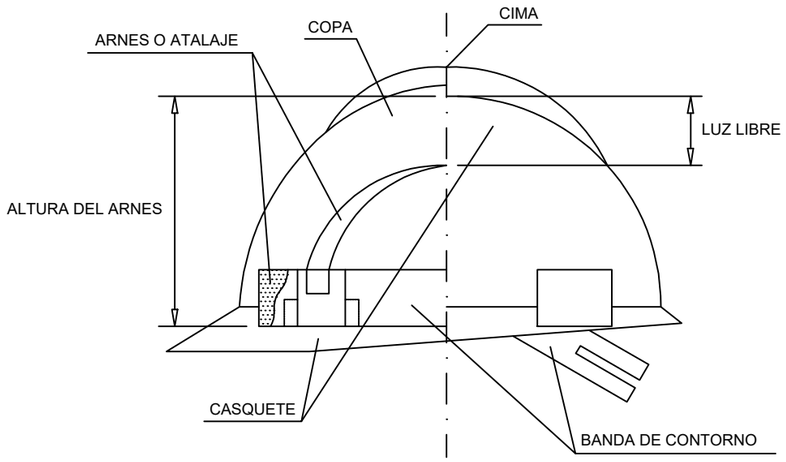
CLASE "A" ARNES EN LA CABEZA



CLASE "B" ARNES EN LA NUCA

CASCO DE SEGURIDAD





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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA:

DESIGNACIÓN: ESS22.Casco y gafas

Nº PLANO :

HOJA: 22 de 22

ANEJO 18:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. Pliego

ÍNDICE

1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 1

1.1 Legislación básica para la organización y gestión de la PRL**¡Error! Marcador no definido.**

1.2 Legislación específica/técnica sobre ciertos riesgos, agentes o aspectos del trabajo **¡Error! Marcador no definido.**

1.3 Legislación en el sector de la construcción ..... **¡Error! Marcador no definido.**

2 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 1

2.1 Obligaciones legales del contratista y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del R.D. 1.627/1997 2

2.2 Obligaciones específicas del contratista con relación al contenido de este estudio de seguridad y salud 2

3 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 4

4 SERVICIO MÉDICO 4

4.1 Reconocimientos 4

4.2 Instalaciones médicas 5

5 ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES 5

5.1 Índice de incidencia 5

5.2 Índice de frecuencia 5

5.3 Índice de gravedad 6

5.4 Duración media de incapacidad 6

6 PARTES 6

6.1 Parte de accidente 6

7 CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL 6

8 REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INTALACIONES DE HIGIENE, SANITARIAS Y LOCALES DE OBRA 6

8.1 Botiquín 7
8.2 Vestuarios 7
8.3 Retretes 7
8.4 Lavabos 7
8.5 Duchas 7
8.6 Comedores 7
8.7 Abastecimiento de agua 7
9 NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 8
9.1 Instalación provisional eléctrica 8
9.2 Instalación contra incendios. 10
9.2.1 Almacenamiento y señalización de productos. 11
10 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 12
10.1 Comienzo de las obras 12
10.2 Protecciones individuales y colectivas 13
10.2.1 Introducción 13
10.2.2 Protecciones individuales 13
10.2.3 Protecciones colectivas 18
Prescripciones de las protecciones colectivas 19
11 NORMAS DE IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS 21
12 PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS 22
12.1 Ruido 22
12.2 Polvo 22
12.3 Iluminación 22
13 SERVICIOS DE PREVENCIÓN 23
13.1 Información, consulta y participación de los trabajadores 23
13.2 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos 23

14 NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE LSO ELEMENTOS DE SEGURIDAD 25

15 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS25

16 VIGILANTES DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 26

16.1 Parte de deficiencias 26

17 LIBRO DE INCIDENCIAS 27

18 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 27

19 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 28

1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Reglamento y Órdenes en vigor. Normativa de ámbito comunitario, nacional y autonómico:

• Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

• Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

• 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 (BOE 25-10-97).

• Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención (modificado por R.D. 780/1998, de 30 de Abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, por R.D. 688/2005, de 10 de Junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de A.T. y EE.PP. de la S.S. como Servicio de Prevención Ajeno, por el R.D. 604/2006, de 19 de Mayo, por el R.D. 298/2009, de 6 de Marzo, por el R.D. 337/2010, de 19 de Marzo y por la Orden TIN/2504/2010, de 20 de Septiembre, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de Enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (corrección de errores BOE 22/10/2010 y BOE 18/11/2010)).

• Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales.

• Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

• 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 equipos de trabajo.

• Real Decreto 185/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

• Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.

• Real Decreto 614/2001, 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

• Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos.

2 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1 Obligaciones legales del contratista y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del R.D. 1.627/1997

Los Contratistas y Subcontratistas cumplirán las obligaciones legales contenidas en el artículo 11 del RD 1.627/1.997 y en el R.D. 171/2004. Son también normativa de obligado cumplimiento el artículo 10 del RD 1.627/1.997 y los artículos 7, 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.2 Obligaciones específicas del contratista con relación al contenido de este estudio de seguridad y salud

El Contratista cumplirá, y hará cumplir en la obra todas, las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes de aplicación a la obra.

Elaborará en el menor plazo posible, y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad cumpliendo con el articulado del Real Decreto: 1.627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establece el "libro de incidencias" que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.

El Plan de Seguridad y Salud aprobado, el Estudio de Seguridad y Salud y el Plan de Prevención de todas las empresas, deberán estar en la obra a disposición permanente de quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma, los representantes de los trabajadores, la Dirección Facultativa y de la Autoridad Laboral, para que con base en el análisis de dichos documentos puedan presentar por escrito y de forma razonada según sus atribuciones, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas al Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

Presentará el Plan de Seguridad y Salud al Coordinador en materia de Seguridad y Salud antes del comienzo de la obra para que pueda componer y tramitar el informe oficial preceptivo ante la dependencia de la Administración a la que está adscrita esta obra., realizar cuantos ajustes sean necesarios para que el informe sea favorable y esperar la aprobación expresa del Plan otorgada por esa dependencia oficial, sin comenzar la obra antes de que esta se produzca documentalmente.

Notificará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades y asistir a la firma del acta de replanteo, pues este documento, es el que pone en vigencia el contenido del Plan de Seguridad y Salud que se apruebe.

En el caso de que pudiera existir alguna diferencia entre los presupuestos del estudio y el del Plan de Seguridad y Salud que presente el Contratista adjudicatario, acordará con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra las diferencias y darles la solución más oportuna, antes de la firma del acta de replanteo.

Trasmitirá la prevención contenida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado a todos los trabajadores, propios, subcontratistas y autónomos de la obra, y les hará cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.

Entregará a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares del Plan de Seguridad y Salud aprobado para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

Montará a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares del Plan de Seguridad y Salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; las mantendrá en buen estado, ordenará su cambio de posición y retirada, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, Subcontratistas o autónomos.

Montará a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Además, las mantendrá en buen estado de confort y limpieza; realizará los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, Subcontratistas o autónomos.

Cumplirá fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones técnicas y particulares del Plan de Seguridad y Salud aprobado en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

Colaborará con el Coordinador de seguridad y salud, en la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del proyecto, motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

Incluirá en el Plan de Seguridad y Salud las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de tal manera que formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito

al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.

El Contratista se obliga a hacer constar en los contratos que formalice con los Subcontratistas y trabajadores autónomos las obligaciones en materia de Seguridad y Salud que a dichos Subcontratistas y trabajadores autónomos les corresponden. Asimismo, queda obligado a comprobar el cumplimiento de esta medida en los contratos que se establezcan entre los Subcontratistas y los trabajadores autónomos

El Contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas Subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

3 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o cualquier persona integrada en la Dirección Facultativa observe el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

De ordenarse la paralización de los tajos o de la totalidad de la obra, 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.

Esto se realizará sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones Públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

4 SERVICIO MÉDICO

4.1 Reconocimientos

El Contratista deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico), para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar. Periódicamente se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

4.2 Instalaciones médicas

La Empresa Constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

Se dotarán a la obra de botiquines estratégicamente distribuidos y debidamente dotados, que se revisarán periódicamente reponiéndose lo consumido, debiendo estar atendido por persona cualificada, que al menos haya seguido un cursillo sobre primeros auxilios.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos previos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá como mínimo lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abrebocas.

5 ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES

Se llevarán en obra los siguientes índices:

5.1 Índice de incidencia

Definición: número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Cálculo I.I.} = \frac{\text{Nº accidentes con baja} \times 10^2}{\text{Nº trabajadores}}$$

5.2 Índice de frecuencia

Definición: número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.F.} = \frac{\text{Nº accidentes con baja} \times 10^6}{\text{Nº horas trabajadas}}$$

5.3 Índice de gravedad

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{Nº jornadas perdidas por accidente con baja} \times 10^3}{\text{Nº de horas trabajadas}}$$

5.4 Duración media de incapacidad

Definición: número de jornadas perdidas con cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo DMI} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{Nº de accidentes con baja}}$$

6 PARTES

6.1 Parte de accidente

Por cada accidente ocurrido aunque haya sido sin baja, se rellenará un parte (independientemente y aparte del modelo oficial que se rellene para el envío a los Organismos Oficiales) en el que se especificarán los datos del trabajador, día y hora, lesiones sufridas, lugar donde ocurrió, maquinarias, maniobra o acción causantes del accidente y normas o medidas preventivas a tener en cuenta para que no vuelva a ocurrir.

El parte debe de ser confeccionado por el Responsable de Seguridad de la Obra, siendo enviadas copias al Constructor y al Comité de Seguridad y Salud.

7 CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Cada trabajador que reciba prendas de protección personal firmará un documento justificativo de su recepción.

En dicho documento constarán el tipo y número de prendas entregadas, así como la fecha de dicha entrega y se especificará la obligatoriedad de su uso para los trabajos que en dicho documento se especifiquen.

8 REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INTALACIONES DE HIGIENE, SANITARIAS Y LOCALES DE OBRA

Los suelos, paredes y techos de aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o

antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización. Los suelos, paredes y techos de los locales destinados a botiquín, comedor, etc., serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros. Todos estos locales dispondrán de luz y calefacción y se mantendrán en las debidas condiciones de limpieza. Los retretes tendrán ventilación al exterior y no comunicarán directamente con vestuarios, comedores, etc. Todas estas instalaciones se adaptarán en cuanto a dimensiones, dotación y demás características a la Reglamentación legal vigente.

8.1 Botiquín

Se instalará un maletín botiquín en todos los lugares de la obra considerados a lo largo de este Estudio de Seguridad y Salud.

8.2 Vestuarios

Art. 39 y 42 de la O.G.S.H.T.

Art. 335 de la O.T.C.V.C.

8.3 Retretes

Art. 40 y 42 de la O.G.S.H.T.

8.4 Lavabos

Art. 39 y 42 de la O.G.S.H.T.

Art. 335 de la O.T.C.V.C.

8.5 Duchas

Art. 41 y 42 de la O.G.S.H.T.

Art. 335 de la O.T.C.V.C.

8.6 Comedores

Art. 36 de la O.G.S.H.T.

Art. 338 de la O.T.C.V.C.

8.7 Abastecimiento de agua

Art. 38 de la O.G.S.H.T.

Art. 336 de la O.T.C.V.C.

9 NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

9.1 Instalación provisional eléctrica

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

Cuadros eléctricos

- Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro deberá permanecer siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Las líneas generales de alumbrado deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas las partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc. deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.

- En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberán mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

Lámparas eléctricas portátiles

Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones, mínimas:

- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 voltios o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

Conductores eléctricos

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.
- Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitarán discurran por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las tomas de tierra, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descargas accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

Pórtico limitador de gálibo en paso bajo líneas eléctricas

Estará formado por dos pies derechos metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos. Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m. para Baja Tensión y 4 m. para Alta Tensión.

Interruptores diferenciales y toma 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 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

9.2 Instalación contra incendios.

En esta obra, como principio fundamental contra la aparición de incendios se establecen los siguientes principios:

- Se realizarán revisiones periódicas de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias, alejados de todo posible foco de calor, situando éstas en zonas acotadas.
- La correcta señalización de los productos inflamables, con los envases perfectamente cerrados e identificados.
- Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales distintos a los de trabajo.
- Orden y limpieza general; se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombreras de material combustible se separarán de las del material incombustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
  - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices, pegamentos, mantas asfálticas.
  - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables, explosivos y explosores.
  - En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
  - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas.

- Se prepararán en un lugar a la intemperie, en el exterior de la obra, (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos), recipientes para contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.
  - Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
  - Prohibido fumar; (señal normalizada).
  - Indicación de la posición del extintor de incendios; (señal normalizada).
  - Peligro de incendio; (señal normalizada).
- Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la norma UNE 23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,50 m del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/ CPI-96.
- Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. Deberán estar a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

9.2.1 Almacenamiento y señalización de productos.

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares ventilados, con los envases cerrados debidamente, en locales limpios, alejados de focos de ignición y debidamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

10 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

10.1 Comienzo de las obras

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes Oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Jefe de Obra de la contrata, y de un representante de la propiedad.

La empresa constructora adjudicataria de las obras adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.
- Igualmente, de deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.
- Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.
- Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.
- En ningún caso podrá el contratista dejar de cumplir lo dispuesto en este estudio o en el plan que lo complemente, aduciendo el empleo de medios en bloques distinto a los que son objeto de este proyecto.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no

se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

10.2 Protecciones individuales y colectivas

10.2.1 Introducción

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo 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 al momento.

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.

10.2.2 Protecciones individuales

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

La empresa deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, y al R.D. 542/2020 por el que se modifica y deroga el R.D 1407/1992

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Prescripciones de las protecciones personales

Cascos de seguridad no metálicos:

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y el borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera del casco.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

Calzado de seguridad:

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las

prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

Protector auditivo:

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

Guantes de seguridad:

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Cinturón de seguridad:

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

Gafas de seguridad:

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14- 6-1978.

Mascarilla antipolvo:

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

Bota impermeable al agua y a la humedad:

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán los suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar. Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3- 12-1981.

10.2.3 Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Se deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, caso, guantes, etc.).

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones:

Prescripciones de las protecciones colectivas

Vallas de cerramiento perimetral

Tendrán altura mínima de 2 m, cerrarán todo el perímetro de la obra situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,50 m y serán resistentes, en caso necesario estarán dotadas de balizamiento luminoso.

Vallas de protección y limitación de zonas peligrosas

Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

Cuando se trabaje en proximidades de taludes, se definirá una distancia mínima de seguridad, representada por vallas y señalizaciones para evitar riesgos por posibles desprendimientos o rotura de taludes.

Barandillas

Se colocarán en todos los lugares que tengan riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel, deberán estar construidas con material resistente para 150 kg/m.l., tendrán altura mínima de 90 cm, listón intermedio y rodapiés según especifica el Art. 21 y 23 de la O.G.S.H.T.

Pasarelas y plataformas de trabajo

De acuerdo con el Art. 221 de la O.T.C.V.C. las pasarelas y andamiadas estarán construidas de forma resistente con ancho mínimo de tres tablones (60 cm) perfectamente anclados y dotadas en su perímetro y zonas con riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel con las barandillas reglamentarias de acuerdo con los Art. 21 y 23 de la O.G.S.G.T.

Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.

Escaleras fijas y de servicio

El peldañeado de las losas de escalera se formará con una huella mínima de 23 cm y el contrapeldaño o tabica, tendrá entre 13 y 20 cm; el ancho mínimo de estas escaleras será de 60 cm para permitir la fácil circulación.

En las escaleras fijas se colocarán barandillas de 90 cm, listón intermedio y rodapiés de 15 cm.

Rampas

Las rampas que no se peldañean, por no ser necesario su uso, deberán ser cerradas al tránsito de forma inequívoca.

Las rampas de acceso a zonas excavadas se harán con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de este.

Instalación, cambio y retirada

La instalación, cambio y retirada de los medios de protección colectivos será efectuada por personal adiestrado en dicho trabajo y convenientemente protegidos por las prendas de protección personal que en cada caso sean necesarias.

Revisiones y mantenimiento

Los elementos de protección colectiva serán revisados periódicamente y se adscribirá un equipo de trabajo (a tiempo parcial) para arreglo y reposición de los mismos.

Señales

Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

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.

Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.

Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

11 NORMAS DE IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS

Principio de Operación

Tensar los cables una vez enganchada la carga.

Elévese ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.

Asegúrese de que los cables no patinan y de que los ramales están tendidos por igual.

Posibles accidentes

Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada, deposítese sobre el suelo y vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello.

La carga puede engancharse en algún posible obstáculo, y es necesario desengancharla antes.

No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos entre tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

Izado

El movimiento de izado debe realizarse sólo.

Asegúrese de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.

Reténgase por medio de cables o cuerdas.

Desplazamiento con carga

Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.

Si el recorrido es bastante grande, debe realizar el transporte a poca altura y a marcha moderada.

Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al maquinista de la grúa.

Desplazamiento en vacío

Hágase levantar el gancho de la grúa lo suficientemente alto para que ningún obstáculo pueda ser golpeado por él o por los cables pendientes.

Colocación de cargas

No dejarla suspendida encima de un paso.

Desciéndase a ras del suelo.

Ordenar el descenso cuando la carga ha quedado inmovilizada.

Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.

Deposítese la carga sobre calzos.

Deposítense las cargas en lugares sólidos y evítense las tapas de bocas subterráneas o de alcantarillas.

No aprisionar los cables al depositar la carga.

Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

Cálcese la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

12 PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS

12.1 Ruido

Por encima de los 80 dBA de ruido, se proveerá a los operarios afectados de protectores auditivos.

Por encima de los 90 dBA (de nivel diario equivalente) ó 149 dB de nivel de pico será obligatorio el uso de protectores auditivos por todo el personal afectado.

12.2 Polvo

Se establecen como valores de referencia los Valores Límites Umbrales (TLV) establecidos con criterio higiénico.

Cuando el TLV (como concentración media ponderada en el tiempo o como valor máximo de corta duración) supere la concentración máxima permitida se deberá dotar a los trabajadores expuestos de las correspondientes mascarillas.

12.3 Iluminación

En todos aquellos trabajos realizados al aire libre, de noche o en lugares faltos de luz natural, se dispondrá una adecuada iluminación artificial que cumplirá los mínimos siguientes:

- Lugares de paso: 20 lux.
- Lugares de trabajo en los que la distinción de detalles no sea esencial: 50 lux.
- Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalle: 100 lux.
- Así como lo especificado en los Art. 191 de la O.T.C.V.C. y Art. 25 y siguientes de la O.G.S.H.T.

13 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

13.1 Información, consulta y participación de los trabajadores

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo al personal de la obra:

Al comienzo de la obra:

- Charla de seguridad del Jefe de Obra a los encargados comentando el Plan de Seguridad de la Obra redactado por el contratista.
- Charla de seguridad de los Encargados al personal.

Mensualmente:

- Charla de seguridad del Jefe de obra a Encargados.
- Charla de seguridad de los Encargados al personal.

13.2 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones recibidas por parte de la empresa.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por la constructora, de acuerdo con las instrucciones recibidas de ésta.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con la empresa para que ésta pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por la constructora, de acuerdo con las instrucciones recibidas de ésta.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con la empresa para que ésta pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

14 NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE LSO ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes el Contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al Plan y de acuerdo con los precios contratados. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección de Obra.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Se ejecutarán todas las partidas de prevención valoradas en el presente documento o aquellas que en la transición Estudio - Plan de Seguridad, sean sustituidas por otras.

15 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se distingue del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, que es el técnico competente designado por el promotor para coordinar durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de la normativa sobre la Seguridad y Salud y la Ley de prevención de Riesgos Laborales.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras será el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el promotor cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, para llevar a cabo las tareas de:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- 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 acción preventiva.
- 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 previstas en el artículo 24 de la 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 solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

16 VIGILANTES DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa contratista, tendrá nombrado o nombrará un Vigilante de Seguridad que será, o un técnico nombrado o del Servicio Técnico de Seguridad y Salud, ya mencionado, o un monitor de seguridad o socorrista de los que se citó al hablar de Formación del Personal. En todo caso, será persona debidamente preparada en estas materias. El Vigilante de Seguridad estará a las órdenes directas del coordinador y tendrá a su cargo los cometidos que siguen:

- Promover el interés y cooperación de los operarios en orden a la Seguridad y Salud del Trabajo
- Comunicar por orden jerárquico o, en su caso, directamente al empresario, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquier puesto de trabajo y proponer las medidas que, a su juicio, deban adoptarse
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas y procesos laborales en la empresa y comunicar al empresario la exigencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención
- Prestar, como cualquier monitor de seguridad socorrista, los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir

Las funciones del Vigilante de Seguridad serán compatibles con las que normalmente presta en la empresa el operario designado al efecto.

No será necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud con sus específicas atribuciones, ya que el número de operarios es inferior a 50.

16.1 Parte de deficiencias

El Responsable de Seguridad emitirá periódicamente partes de detección de riesgos en los que se indicarán las zonas de obra, los riesgos observados y las medidas de seguridad a implantar (o reparar) para su eliminación.

Copia de estos partes será enviada al Constructor y al Comité de Seguridad y Salud.

17 LIBRO DE INCIDENCIAS

El libro de incidencias que deberá estar permanentemente en obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria su designación, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro también tendrán acceso los Contratistas, Subcontratistas, 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 especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de la Administración Pública competente, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o, cuando no sea necesaria su designación, la Dirección Facultativa, están obligados a remitir en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra.

Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

El libro de incidencias constará de hojas por duplicado habilitado al efecto y será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

18 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por la Administración.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto.

Este libro constará de hojas que se destinarán a:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realice la obra.
- Dirección facultativa de la misma.
- Contratista adjudicatario de la obra y en su defecto, Vigilante de Seguridad y representantes de los trabajadores.

De acuerdo a la legislación vigente podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa
- Los representantes del Contratista
- Los representantes de los Subcontratistas
- Los miembros del Comité de Seguridad. En su defecto, los Vigilantes de Seguridad y los representantes de los trabajadores.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud enviará en un plazo de 24 horas cada una de las copias a los destinatarios previstos anteriormente.

19 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

No será necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud al preverse menos de 50 trabajadores.

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

ANEJO 18:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
Presupuesto

ÍNDICE

1 Mediciones 1

2 Cuadro de Precios Nº1 8

3 Cuadro de Precios Nº2 16

4 Presupuesto 23

5 Resumen de presupuesto 30

1 Mediciones

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.1	Ud	Casco de seguridad homologado	45.00
1.2	Ud	Gafas contra impactos	45.00
1.3	Ud	Gafas antipolvo	45.00
1.4	Ud	Mascarilla antipolvo	53.00
1.5	Ud	Filtros de recambio para mascarilla antipolvo	60.00
1.6	Ud	Protectores auditivos	60.00
1.7	Ud	Impermeable	45.00
1.8	Ud	Faja elástica sobresfuerzos	45.00
1.9	Ud	Muñequeras elásticas antivibratorias	8.00
1.10	Ud	Cinturón portaherramientas	45.00
1.11	Ud	Cinturón antivibratorio	3.00
1.12	Ud	Par de guantes de goma	60.00
1.13	Ud	Par guantes piel vacuno	60.00
1.14	Ud	Par de botas de agua PVC	60.00
1.15	Ud	Par de botas seguridad con puntera de serraje	60.00
1.16	Ud	Par de botas dieléctricas	4.00
1.17	Ud	Peto reflectante de seguridad personal	60.00
1.18	Ud	Chaleco salvavidas	23.00

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	Ud	Fundas termorretráctiles, antihumedad para conexiones eléctricas	5.00
2.2	m	Cable de cobre para conexiones a tierra	100.00
2.3	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 9 kg	4.00
2.4	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 12 kg	4.00
2.5	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2	4.00
2.6	Ud	Pica de puesta a tierra	4.00
2.7	Ud	Disyuntor diferencial	4.00
2.8	Ud	Tope final de recorrido de vehículos	4.00
2.9	Ud	Protección horizontal de cruce enterrado de líneas de conducción	4.00
2.11	m	Valla de cerramiento de 2 metros de altura para delimitar los ac	300.00
2.12	Ud	Linterna de seguridad	5.00
2.13	Ud	Equipo autónomo de baja tensión	2.00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD
CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE			
3.1	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor	8.00
3.2	mes	Alquiler caseta prefabricada para aseo	8.00
3.3	mes	Alquiler caseta prefabricada para vestuarios	8.00
3.4	mes	Alquiler caseta prefabricada para oficina de obra	8.00
3.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para almacén	8.00
3.6	Ud	Acometida provisional eléctrica a caseta	2.00
3.7	Ud	Acometida provisional fontanería a caseta	2.00
3.8	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta	1.00
3.9	Ud	Taquilla metálica individual	15.00
3.10	Ud	Mesa para comedor de obra con capacidad para 15 personas	1.00
3.11	Ud	Banco de madera para 5 personas	3.00
3.12	Ud	Cubo para recogida de basuras	4.00
3.13	Ud	Pileta fregadero	1.00
3.14	Ud	Horno microondas con plato giratorio	2.00
3.15	Ud	Lavabo instalado	2.00
3.16	Ud	Plato de ducha instalado	2.00
3.17	Ud	Inodoro instalado	2.00
3.18	Ud	Grifería hidromezcladora para agua caliente y fría	4.00
3.19	Ud	Termo eléctrico para 50 l de capacidad, funcionando	2.00
3.20	h	Limpieza de casetas	128.00

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO 4 PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA			
4.1	Ud	Maletín botiquín portátil, incluso reposición	3.00
4.2	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual por trabajador	15.00
4.3	Ud	Equipo de camilla y maletín suministrador de oxígeno	1.00
4.4	Ud	Coste mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra	8.00
4.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para asistencia sanitaria	8.00
4.6	Ud	Seguro médico anual	15.00
4.7	PA	Cursillo de primeros auxilios	1.00

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN			
5.1	Ud	Cartel de uso obligatorio casco	6.00
5.2	Ud	Cartel de prohibido el paso a obra	6.00
5.3	Ud	Cartel de peligro zona de obras	6.00
5.4	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico	300.00
5.5	m	Cinta de balizamiento reflectante	200.00
5.6	Ud	Baliza normalizada simple	30.00
5.7	Ud	Baliza normalizada luminosa alimentada eléctricamente	10.00
5.8	Ud	Cono de plástico reflectante de 50 cm de altura	30.00
5.9	Ud	Foco de balizamiento intermitente	20.00
5.10	Ud	Señal-Croquis para evacuaciones	10.00
5.11	Ud	Barandilla autoportante modular "tipo ayuntamiento"	30.00
5.12	Ud	Balizamiento marino	20.00
5.13	Ud	Rótulos orientativos de las instalaciones provisionales de obra	3.00
5.14	Ud	Señal normalizada provisional de tráfico	10.00
5.15	Ud	Señal manual de tráfico	6.00

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
6.1	mes	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud	8.00
6.2	mes	Cursos de formación en Seguridad y Salud en el trabajo	8.00
6.3	h	Peón de seguridad para limpieza y conservación de las instalacio	320.00
6.4	mes	Técnico en Seguridad	8.00
6.5	h	Brigada de mantenimiento de protecciones colectivas	160.00

2 Cuadro de Precios Nº1

CÓDIGO UD DESCRIPCIÓN PRECIO

CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

1.1	Ud	Casco de seguridad homologado	2.80 DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
1.2	Ud	Gafas contra impactos	9.56 NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3	Ud	Gafas antipolvo	8.60 OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
1.4	Ud	Mascarilla antipolvo	6.64 SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.5	Ud	Filtros de recambio para mascarilla antipolvo	1.10 UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
1.6	Ud	Protectores auditivos	7.89 SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.7	Ud	Impermeable	9.47 NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.8	Ud	Faja elástica sobresfuerzos	33.45 TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.9	Ud	Muñequeras elásticas antivibratorias	2.93 DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.10	Ud	Cinturón portaherramientas	22.09 VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
1.11	Ud	Cinturón antivibratorio	11.80 ONCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
1.12	Ud	Par de guantes de goma	1.89 UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.13	Ud	Par guantes piel vacuno	5.05 CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS
1.14	Ud	Par de botas de agua PVC	11.99 ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.15	Ud	Par de botas seguridad con puntera de serraje	28.61 VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
1.16	Ud	Par de botas dieléctricas	27.52 VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.17	Ud	Peto reflectante de seguridad personal	11.22 ONCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.18	Ud	Chaleco salvavidas	20.30 VEINTE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	Ud	Fundas termorretráctiles, antihumedad para conexiones eléctricas	4.45
			CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2	m	Cable de cobre para conexiones a tierra	1.80
			UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
2.3	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 9 kg	76.01
			SETENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS
2.4	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 12 kg	86.71
			OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS
2.5	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2	130.26
			CIENTO TREINTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
2.6	Ud	Pica de puesta a tierra	3.45
			TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.7	Ud	Disyuntor diferencial	6.50
			SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
2.8	Ud	Tope final de recorrido de vehículos	26.00
			VEINTISEIS EUROS
2.9	Ud	Protección horizontal de cruce enterrado de líneas de conducción	19.50
			DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
2.11	m	Valla de cerramiento de 2 metros de altura para delimitar los ac	16.33
			DIECISEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.12	Ud	Linterna de seguridad	6.79
			SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.13	Ud	Equipo autónomo de baja tensión	893.30
			OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE			
3.1	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor	289.25 DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
3.2	mes	Alquiler caseta prefabricada para aseo	515.86 QUINIENTOS QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	mes	Alquiler caseta prefabricada para vestuarios	566.40 QUINIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
3.4	mes	Alquiler caseta prefabricada para oficina de obra	439.08 CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS
3.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para almacén	294.89 DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.6	Ud	Acometida provisional eléctrica a caseta	267.34 DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.7	Ud	Acometida provisional fontanería a caseta	170.51 CIENTO SETENTA EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.8	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta	626.91 SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
3.9	Ud	Taquilla metálica individual	108.84 CIENTO OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.10	Ud	Mesa para comedor de obra con capacidad para 15 personas	252.29 DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.11	Ud	Banco de madera para 5 personas	128.52 CIENTO VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.12	Ud	Cubo para recogida de basuras	21.40 VEINTIUN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
3.13	Ud	Pileta fregadero	50.44 CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.14	Ud	Horno microondas con plato giratorio	286.82 DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.15	Ud	Lavabo instalado	44.01 CUARENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS
3.16	Ud	Plato de ducha instalado	223.53 DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.17	Ud	Inodoro instalado	144.01 CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS
3.18	Ud	Grifería hidromezcladora para agua caliente y fría	75.01 SETENTA Y CINCO EUROS con UN

			CÉNTIMOS	
3.19	Ud	Termo eléctrico para 50 l de capacidad, funcionando		297.32
			DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
3.20	h	Limpieza de casetas		20.50
			VEINTE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 4 PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA			
4.1	Ud	Maletín botiquín portátil, incluso reposición	292.55 DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.2	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual por trabajador	160.11 CIENTO SESENTA EUROS con ONCE CÉNTIMOS
4.3	Ud	Equipo de camilla y maletín suministrador de oxígeno	349.45 TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.4	Ud	Coste mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra	328.00 TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS
4.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para asistencia sanitaria	256.36 DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.6	Ud	Seguro médico anual	150.25 CIENTO CINCUENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.7	PA	Cursillo de primeros auxilios	500.00 QUINIENTOS EUROS

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN			
5.1	Ud	Cartel de uso obligatorio casco	4.75 CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.2	Ud	Cartel de prohibido el paso a obra	4.75 CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.3	Ud	Cartel de peligro zona de obras	4.75 CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.4	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico	3.01 TRES EUROS con UN CÉNTIMOS
5.5	m	Cinta de balizamiento reflectante	5.15 CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
5.6	Ud	Baliza normalizada simple	9.75 NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.7	Ud	Baliza normalizada luminosa alimentada eléctricamente	32.50 TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
5.8	Ud	Cono de plástico reflectante de 50 cm de altura	7.74 SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.9	Ud	Foco de balizamiento intermitente	40.30 CUARENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
5.10	Ud	Señal-Croquis para evacuaciones	6.50 SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
5.11	Ud	Barandilla autoportante modular "tipo ayuntamiento"	21.52 VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.12	Ud	Balizamiento marino	48.90 CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
5.13	Ud	Rótulos orientativos de las instalaciones provisionales de obra	19.50 DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
5.14	Ud	Señal normalizada provisional de tráfico	44.61 CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
5.15	Ud	Señal manual de tráfico	14.90 CATORCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
6.1	mes	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud	162.66 CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2	mes	Cursos de formación en Seguridad y Salud en el trabajo	291.72 DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.3	h	Peón de seguridad para limpieza y conservación de las instalacio	16.73 DIECISEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.4	mes	Técnico en Seguridad	630.00 SEISCIENTOS TREINTA EUROS
6.5	h	Brigada de mantenimiento de protecciones colectivas	18.53 DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

3 Cuadro de Precios Nº2

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.1	Ud	Casco de seguridad homologado	TOTAL PARTIDA 2.80
1.2	Ud	Gafas contra impactos	TOTAL PARTIDA 9.56
1.3	Ud	Gafas antipolvo	TOTAL PARTIDA 8.60
1.4	Ud	Mascarilla antipolvo	TOTAL PARTIDA 6.64
1.5	Ud	Filtros de recambio para mascarilla antipolvo	TOTAL PARTIDA 1.10
1.6	Ud	Protectores auditivos	TOTAL PARTIDA 7.89
1.7	Ud	Impermeable	TOTAL PARTIDA 9.47
1.8	Ud	Faja elástica sobresfuerzos	TOTAL PARTIDA 33.45
1.9	Ud	Muñequeras elásticas antivibratorias	TOTAL PARTIDA 2.93
1.10	Ud	Cinturón portaherramientas	TOTAL PARTIDA 22.09
1.11	Ud	Cinturón antivibratorio	TOTAL PARTIDA 11.80
1.12	Ud	Par de guantes de goma	TOTAL PARTIDA 1.89
1.13	Ud	Par guantes piel vacuno	TOTAL PARTIDA 5.05
1.14	Ud	Par de botas de agua PVC	TOTAL PARTIDA 11.99
1.15	Ud	Par de botas seguridad con puntera de serraje	TOTAL PARTIDA 28.61
1.16	Ud	Par de botas dieléctricas	TOTAL PARTIDA 27.52
1.17	Ud	Peto reflectante de seguridad personal	TOTAL PARTIDA 11.22
1.18	Ud	Chaleco salvavidas	TOTAL PARTIDA 20.30

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	Ud	Fundas termorretráctiles, antihumedad para conexiones eléctricas	
			TOTAL PARTIDA 4.45
2.2	m	Cable de cobre para conexiones a tierra	
			TOTAL PARTIDA 1.80
2.3	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 9 kg	
			TOTAL PARTIDA 76.01
2.4	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 12 kg	
			TOTAL PARTIDA 86.71
2.5	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2	
			TOTAL PARTIDA 130.26
2.6	Ud	Pica de puesta a tierra	
			TOTAL PARTIDA 3.45
2.7	Ud	Disyuntor diferencial	
			TOTAL PARTIDA 6.50
2.8	Ud	Tope final de recorrido de vehículos	
			TOTAL PARTIDA 26.00
2.9	Ud	Protección horizontal de cruce enterrado de líneas de conducción	
			TOTAL PARTIDA 19.50
2.11	m	Valla de cerramiento de 2 metros de altura para delimitar los ac	
			TOTAL PARTIDA 16.33
2.12	Ud	Linterna de seguridad	
			TOTAL PARTIDA 6.79
2.13	Ud	Equipo autónomo de baja tensión	
			TOTAL PARTIDA 893.30

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE			
3.1	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor	TOTAL PARTIDA 289.25
3.2	mes	Alquiler caseta prefabricada para aseo	TOTAL PARTIDA 515.86
3.3	mes	Alquiler caseta prefabricada para vestuarios	TOTAL PARTIDA 566.40
3.4	mes	Alquiler caseta prefabricada para oficina de obra	TOTAL PARTIDA 439.08
3.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para almacén	TOTAL PARTIDA 294.89
3.6	Ud	Acometida provisional eléctrica a caseta	TOTAL PARTIDA 267.34
3.7	Ud	Acometida provisional fontanería a caseta	TOTAL PARTIDA 170.51
3.8	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta	TOTAL PARTIDA 626.91
3.9	Ud	Taquilla metálica individual	TOTAL PARTIDA 108.84
3.10	Ud	Mesa para comedor de obra con capacidad para 15 personas	TOTAL PARTIDA 252.29
3.11	Ud	Banco de madera para 5 personas	TOTAL PARTIDA 128.52
3.12	Ud	Cubo para recogida de basuras	TOTAL PARTIDA 21.40
3.13	Ud	Pileta fregadero	TOTAL PARTIDA 50.44
3.14	Ud	Horno microondas con plato giratorio	TOTAL PARTIDA 286.82
3.15	Ud	Lavabo instalado	TOTAL PARTIDA 44.01
3.16	Ud	Plato de ducha instalado	TOTAL PARTIDA 223.53
3.17	Ud	Inodoro instalado	TOTAL PARTIDA 144.01
3.18	Ud	Grifería hidromezcladora para agua caliente y fría	TOTAL PARTIDA 75.01
3.19	Ud	Termo eléctrico para 50 l de capacidad, funcionando	TOTAL PARTIDA 297.32
3.20	h	Limpieza de casetas	TOTAL PARTIDA 20.50

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 4 PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA			
4.1	Ud	Maletín botiquín portátil, incluso reposición	
			TOTAL PARTIDA 292.55
4.2	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual por trabajador	
			TOTAL PARTIDA 160.11
4.3	Ud	Equipo de camilla y maletín suministrador de oxígeno	
			TOTAL PARTIDA 349.45
4.4	Ud	Coste mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra	
			TOTAL PARTIDA 328.00
4.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para asistencia sanitaria	
			TOTAL PARTIDA 256.36
4.6	Ud	Seguro médico anual	
			TOTAL PARTIDA 150.25
4.7	PA	Cursillo de primeros auxilios	
			TOTAL PARTIDA 500.00

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN			
5.1	Ud	Cartel de uso obligatorio casco	
			TOTAL PARTIDA 4.75
5.2	Ud	Cartel de prohibido el paso a obra	
			TOTAL PARTIDA 4.75
5.3	Ud	Cartel de peligro zona de obras	
			TOTAL PARTIDA 4.75
5.4	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico	
			TOTAL PARTIDA 3.01
5.5	m	Cinta de balizamiento reflectante	
			TOTAL PARTIDA 5.15
5.6	Ud	Baliza normalizada simple	
			TOTAL PARTIDA 9.75
5.7	Ud	Baliza normalizada luminosa alimentada eléctricamente	
			TOTAL PARTIDA 32.50
5.8	Ud	Cono de plástico reflectante de 50 cm de altura	
			TOTAL PARTIDA 7.74
5.9	Ud	Foco de balizamiento intermitente	
			TOTAL PARTIDA 40.30
5.10	Ud	Señal-Croquis para evacuaciones	
			TOTAL PARTIDA 6.50
5.11	Ud	Barandilla autoportante modular "tipo ayuntamiento"	
			TOTAL PARTIDA 21.52
5.12	Ud	Balizamiento marino	
			TOTAL PARTIDA 48.90
5.13	Ud	Rótulos orientativos de las instalaciones provisionales de obra	
			TOTAL PARTIDA 19.50
5.14	Ud	Señal normalizada provisional de tráfico	
			TOTAL PARTIDA 44.61
5.15	Ud	Señal manual de tráfico	
			TOTAL PARTIDA 14.90

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
6.1	mes	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud	
			TOTAL PARTIDA 162.66
6.2	mes	Cursos de formación en Seguridad y Salud en el trabajo	
			TOTAL PARTIDA 291.72
6.3	h	Peón de seguridad para limpieza y conservación de las instalacio	
			TOTAL PARTIDA 16.73
6.4	mes	Técnico en Seguridad	
			TOTAL PARTIDA 630.00
6.5	h	Brigada de mantenimiento de protecciones colectivas	
			TOTAL PARTIDA 18.53

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

4 Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
1.1	Ud Casco de seguridad homologado	126.00	45.00	2.80
1.2	Ud Gafas contra impactos	430.20	45.00	9.56
1.3	Ud Gafas antipolvo	387.00	45.00	8.60
1.4	Ud Mascarilla antipolvo	351.92	53.00	6.64
1.5	Ud Filtros de recambio para mascarilla antipolvo	66.00	60.00	1.10
1.6	Ud Protectores auditivos	473.40	60.00	7.89
1.7	Ud Impermeable	426.15	45.00	9.47
1.8	Ud Faja elástica sobresfuerzos	1,505.25	45.00	33.45
1.9	Ud Muñequeras elásticas antivibratorias	23.44	8.00	2.93
1.10	Ud Cinturón portaherramientas	994.05	45.00	22.09
1.11	Ud Cinturón antivibratorio	35.40	3.00	11.80
1.12	Ud Par de guantes de goma	113.40	60.00	1.89
1.13	Ud Par guantes piel vacuno	303.00	60.00	5.05
1.14	Ud Par de botas de agua PVC	719.40	60.00	11.99
1.15	Ud Par de botas seguridad con puntera de serraje	1,716.60	60.00	28.61
1.16	Ud Par de botas dieléctricas	110.08	4.00	27.52
1.17	Ud Peto reflectante de seguridad personal	673.20	60.00	11.22
1.18	Ud Chaleco salvavidas	466.90	23.00	20.30
	TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			8,921.39

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS				
2.1	Ud Fundas termorretráctiles, antihumedad para conexiones eléctricas	22.25	5.00	4.45
2.2	m Cable de cobre para conexiones a tierra	180.00	100.00	1.80
2.3	Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 9 kg	304.04	4.00	76.01
2.4	Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de 12 kg	346.84	4.00	86.71
2.5	Ud Extintor de nieve carbónica CO2	521.04	4.00	130.26
2.6	Ud Pica de puesta a tierra	13.80	4.00	3.45
2.7	Ud Disyuntor diferencial	26.00	4.00	6.50
2.8	Ud Tope final de recorrido de vehículos	104.00	4.00	26.00
2.9	Ud Protección horizontal de cruce enterrado de líneas de conducción	78.00	4.00	19.50
2.11	m Valla de cerramiento de 2 metros de altura para delimitar los ac	4,899.00	300.00	16.33
2.12	Ud Linterna de seguridad	33.95	5.00	6.79
2.13	Ud Equipo autónomo de baja tensión	1,786.60	2.00	893.30
	TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			8,315.52

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE					
3.1	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor	8.00	289.25	2,314.00
3.2	mes	Alquiler caseta prefabricada para aseo	8.00	515.86	4,126.88
3.3	mes	Alquiler caseta prefabricada para vestuarios	8.00	566.40	4,531.20
3.4	mes	Alquiler caseta prefabricada para oficina de obra	8.00	439.08	3,512.64
3.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para almacén	8.00	294.89	2,359.12
3.6	Ud	Acometida provisional eléctrica a caseta	2.00	267.34	534.68
3.7	Ud	Acometida provisional fontanería a caseta	2.00	170.51	341.02
3.8	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta	1.00	626.91	626.91
3.9	Ud	Taquilla metálica individual	15.00	108.84	1,632.60
3.10	Ud	Mesa para comedor de obra con capacidad para 15 personas	1.00	252.29	252.29
3.11	Ud	Banco de madera para 5 personas	3.00	128.52	385.56
3.12	Ud	Cubo para recogida de basuras	4.00	21.40	85.60
3.13	Ud	Pileta fregadero	1.00	50.44	50.44
3.14	Ud	Horno microondas con plato giratorio	2.00	286.82	573.64
3.15	Ud	Lavabo instalado	2.00	44.01	88.02
3.16	Ud	Plato de ducha instalado	2.00	223.53	447.06
3.17	Ud	Inodoro instalado	2.00	144.01	288.02
3.18	Ud	Grifería hidromezcladora para agua caliente y fría	4.00	75.01	300.04
3.19	Ud	Termo eléctrico para 50 l de capacidad, funcionando	2.00	297.32	594.64
3.20	h	Limpieza de casetas	128.00	20.50	2,624.00

TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE 25,668.36

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA						
4.1	Ud	Maletín botiquín portátil, incluso reposición				
				3.00	292.55	877.65
4.2	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual por trabajador				
				15.00	160.11	2,401.65
4.3	Ud	Equipo de camilla y maletín suministrador de oxígeno				
				1.00	349.45	349.45
4.4	Ud	Coste mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra				
				8.00	328.00	2,624.00
4.5	mes	Alquiler caseta prefabricada para asistencia sanitaria				
				8.00	256.36	2,050.88
4.6	Ud	Seguro médico anual				
				15.00	150.25	2,253.75
4.7	PA	Cursillo de primeros auxilios				
				1.00	500.00	500.00
TOTAL CAPÍTULO 4 PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA.....						11,057.38

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN					
5.1	Ud	Cartel de uso obligatorio	6.00	4.75	28.50
5.2	Ud	Cartel de prohibido el paso a obra	6.00	4.75	28.50
5.3	Ud	Cartel de peligro zona de obras	6.00	4.75	28.50
5.4	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico	300.00	3.01	903.00
5.5	m	Cinta de balizamiento reflectante	200.00	5.15	1,030.00
5.6	Ud	Baliza normalizada simple	30.00	9.75	292.50
5.7	Ud	Baliza normalizada luminosa alimentada eléctricamente	10.00	32.50	325.00
5.8	Ud	Cono de plástico reflectante de 50 cm de altura	30.00	7.74	232.20
5.9	Ud	Foco de balizamiento intermitente	20.00	40.30	806.00
5.10	Ud	Señal-Croquis para evacuaciones	10.00	6.50	65.00
5.11	Ud	Barandilla autoportante modular "tipo ayuntamiento"	30.00	21.52	645.60
5.12	Ud	Balizamiento marino	20.00	48.90	978.00
5.13	Ud	Rótulos orientativos de las instalaciones provisionales de obra	3.00	19.50	58.50
5.14	Ud	Señal normalizada provisional de tráfico	10.00	44.61	446.10
5.15	Ud	Señal manual de tráfico	6.00	14.90	89.40
TOTAL CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN					5,956.80

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
6.1	mes Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud	8.00	162.66	1,301.28
6.2	mes Cursos de formación en Seguridad y Salud en el trabajo	8.00	291.72	2,333.76
6.3	h Peón de seguridad para limpieza y conservación de las instalacio	320.00	16.73	5,353.60
6.4	mes Técnico en Seguridad	8.00	630.00	5,040.00
6.5	h Brigada de mantenimiento de protecciones colectivas	160.00	18.53	2,964.80
	TOTAL CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			16,993.44
	TOTAL			76,912.89

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

5 Resumen de presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	8,921.39	11.60
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	8,315.52	10.81
3	INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE	25,668.36	33.37
4	PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA	11,057.38	14.38
5	SEÑALIZACIÓN	5,956.80	7.74
6	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	16,993.44	22.09
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		76,912.89

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

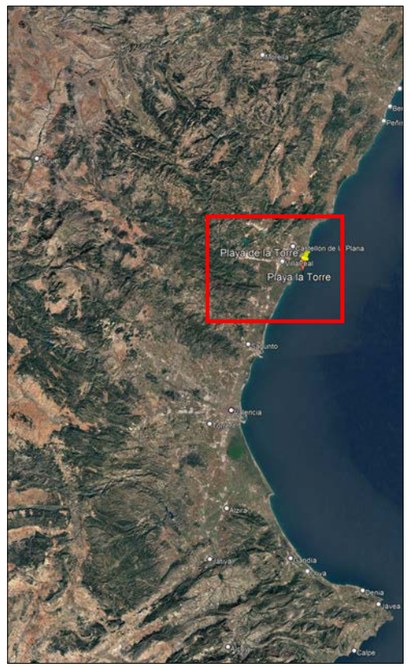
DOCUMENTO Nº 2
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. ESTADO ACTUAL
3. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
4. PLANTA DE REPLANTEO DE LAS OBRAS
5. SECCIONES TIPO
6. PLANTA GENERAL DE PERFILES TRANSVERSALES DE LOS ESPIGONES
7. PERFILES TRANSVERSALES DE LOS ESPIGONES
8. PLANTA GENERAL DE PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA
9. PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA

ESCALA = S.E.

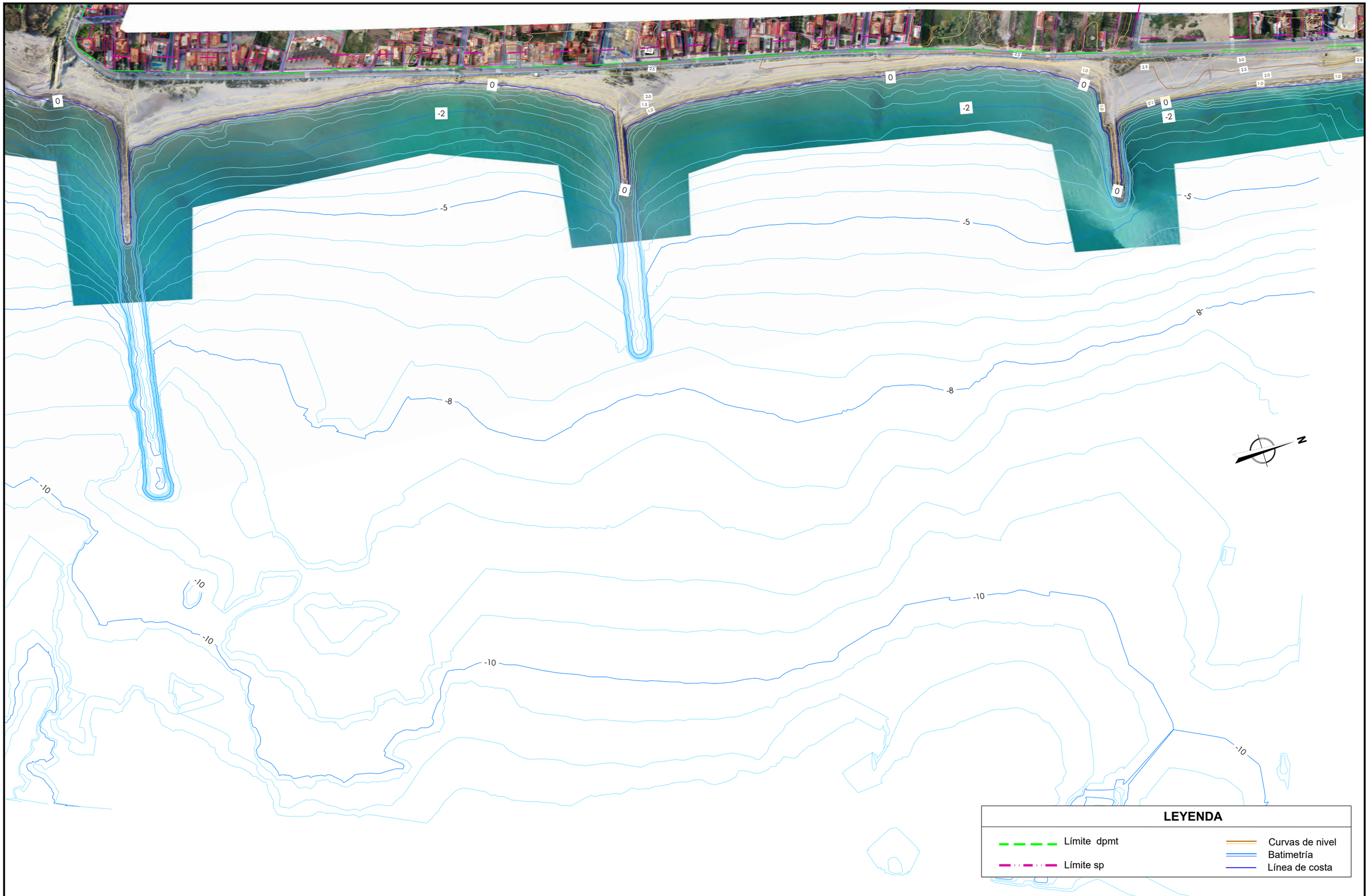


ESCALA = S.E.

ESCALA = 1:5000

Zona de actuación

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	"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"	AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO: Joaquín Garrido Checa, Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos, Colegiado: 17454; Ángela Perez Bardal, Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos, Colegiado: 27575	LA EMPRESA CONSULTORA: IGM	FECHA: / ESCALA: INDICADAS	DESIGNACIÓN: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO · Nº PLANO : 01 · HOJA: Hoja 01 de 01



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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

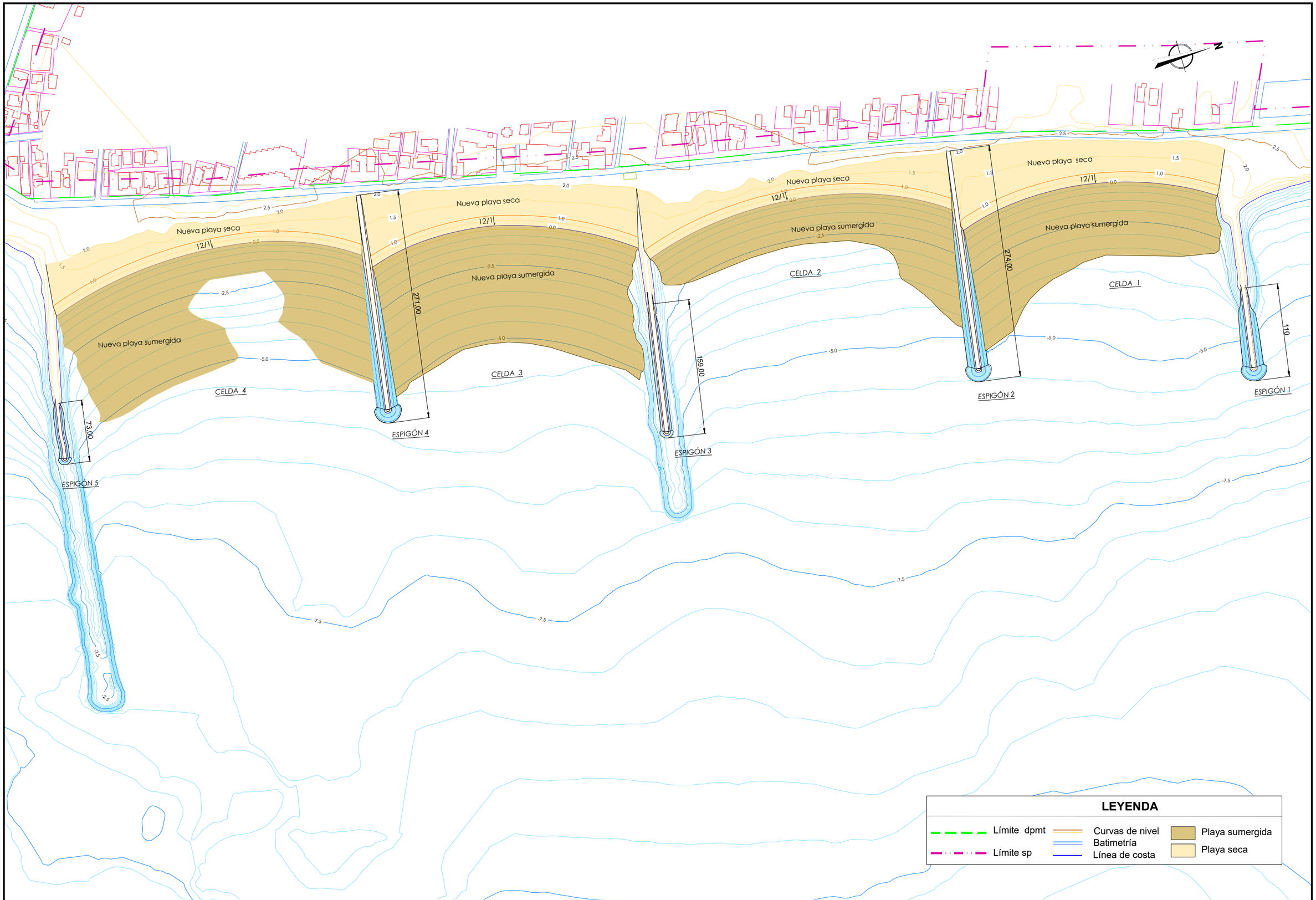
FECHA:

ESCALA: 0 25 50 100 m — 1:5000

DESIGNACIÓN: ESTADO ACTUAL

Nº PLANO : 02

HOJA: Hoja 01de 01



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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

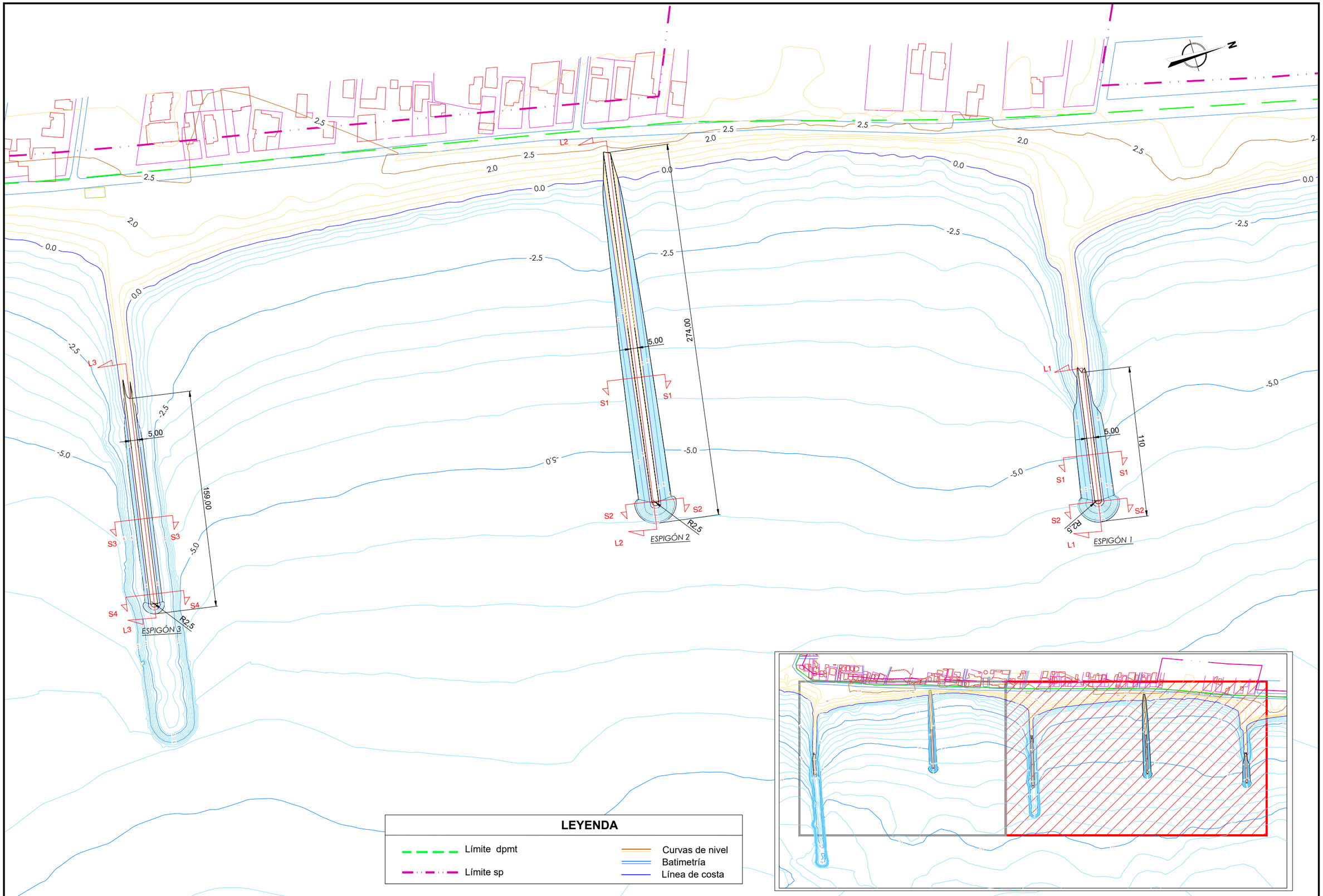
FECHA:

ESCALA: 1:4000 (0 20 40 100 m)

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

Nº PLANO : 03

HOJA: Hoja 01 de 01



LEYENDA

- Límite dpmt
- Límite sp
- Curvas de nivel
- Batimetría
- Línea de costa

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

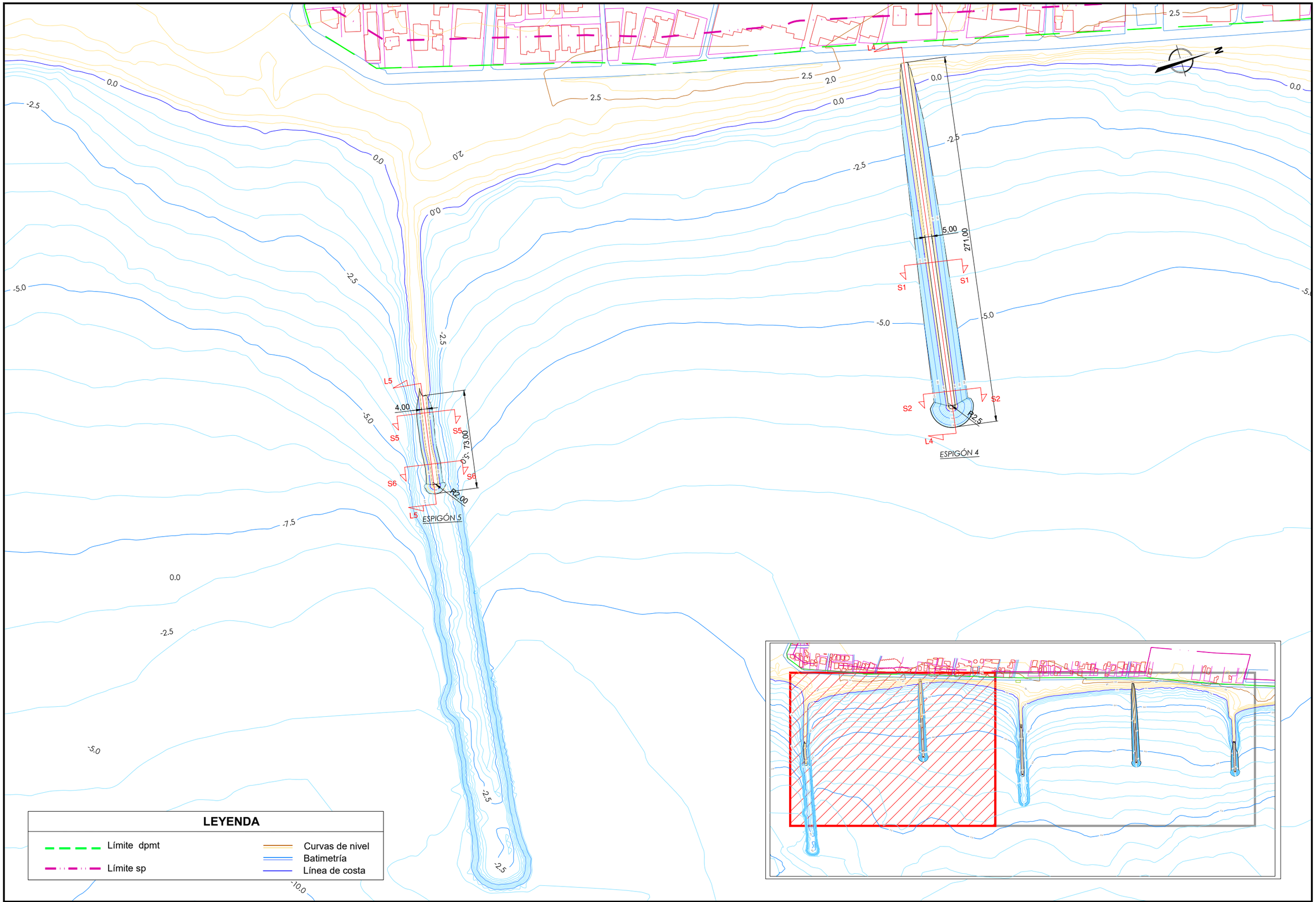
FECHA:

ESCALA: 0 10 20 30 40 50 m — 1:2500

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS ESPIGONES

Nº PLANO : 03.1

HOJA: Hoja 01de 02



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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

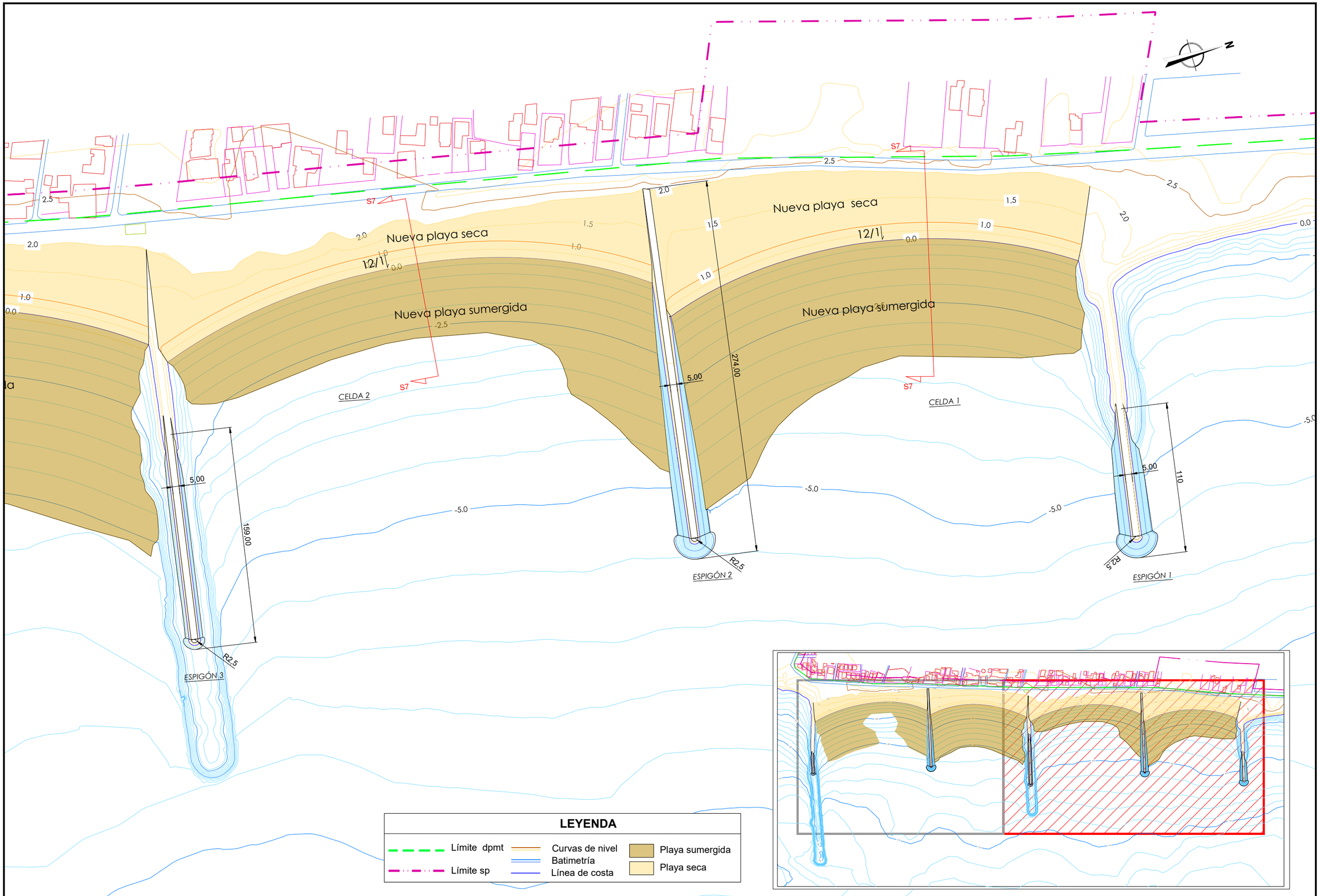
FECHA:

ESCALA: 0 10 20 30 40 50 m — 1:2500

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS ESPIGONES

Nº PLANO : 03.1

HOJA: Hoja 02 de 02



LEYENDA

- Límite dpmt
- Límite sp
- Curvas de nivel
- Batimetría
- Línea de costa
- Playa sumergida
- Playa seca

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: 1:2500 (0 10 20 30 40 50 m)

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS CELDAS DE LA PLAYA

Nº PLANO : 03.2

HOJA: Hoja 01de 02

Nueva playa seca

Nueva playa sumergida

12/1

S7

CELDA 4

CELDA 3

ESPIGÓN 4

ESPIGÓN 5

ESPIGÓN 3

4,00

73,00

R2,00

5,00

271,00

R2,5

5,00

159,00

R2,5

2.0

1.5

1.0

0.0

-2.5

-5.0

-7.5

-10.0

N

LEYENDA

Límite dpmt

Límite sp

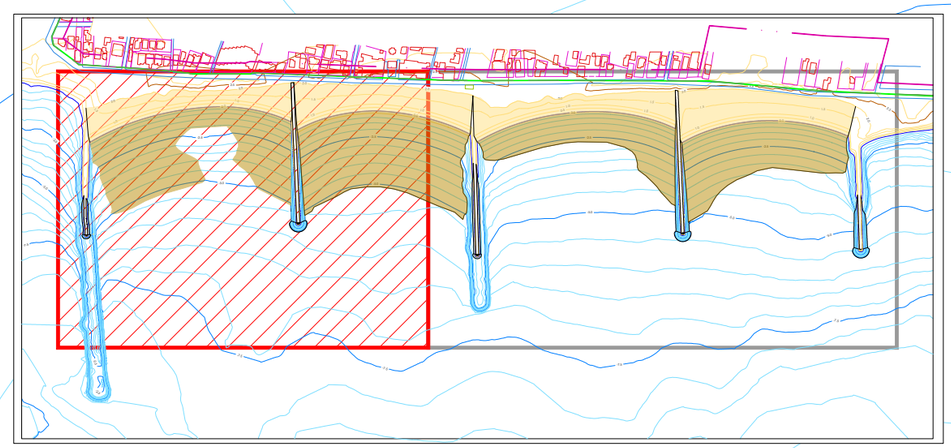
Curvas de nivel

Batimetría

Línea de costa

Playa sumergida

Playa seca



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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

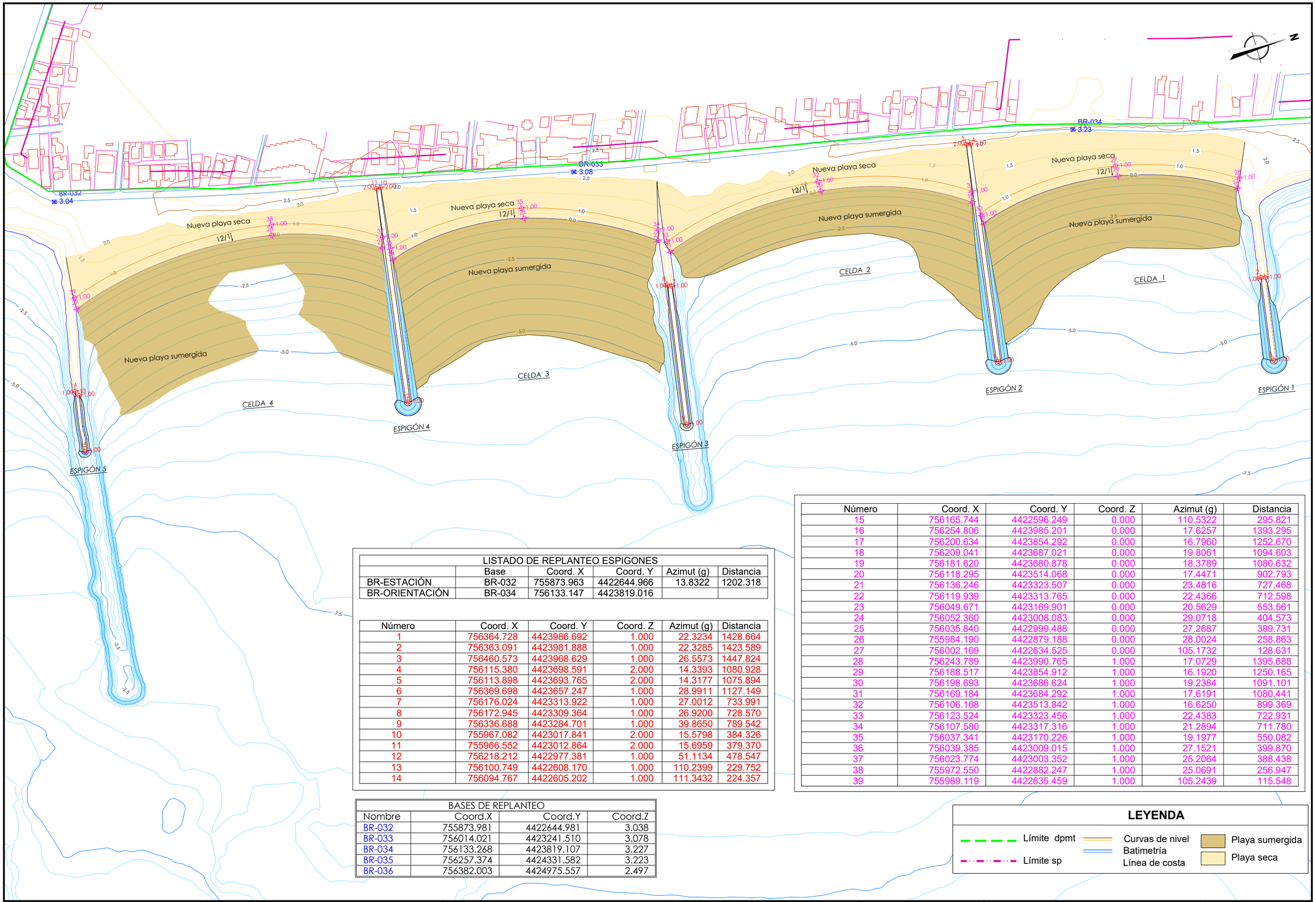
FECHA:

ESCALA: 0 10 20 30 40 50 m — 1:2500

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS CELDAS DE LA PLAYA

Nº PLANO : 03.2

HOJA: Hoja 02 de 02



LISTADO DE REPLANTEO ESPIGONES					
	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut (g)	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR-032	755873.963	4422644.966	13.8322	1202.318
BR-ORIENTACIÓN	BR-034	756133.147	4423819.016		

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut (g)	Distancia
1	756364.728	4423986.692	1.000	22.3234	1428.664
2	756363.091	4423981.888	1.000	22.3285	1423.589
3	756460.573	4423968.629	1.000	26.5573	1447.824
4	756115.380	4423698.591	2.000	14.3393	1080.928
5	756113.898	4423693.765	2.000	14.3177	1075.894
6	756369.698	4423657.247	1.000	28.9911	1127.149
7	756176.024	4423313.922	1.000	27.0012	733.991
8	756172.945	4423309.364	1.000	26.9200	728.570
9	756336.688	4423284.701	1.000	39.8650	789.542
10	755967.082	4423017.841	2.000	15.5798	384.326
11	755966.552	4423012.864	2.000	15.6959	379.370
12	756218.212	4422977.381	1.000	51.1134	478.547
13	756100.749	4422608.170	1.000	110.2399	229.752
14	756094.767	4422605.202	1.000	111.3432	224.357

BASES DE REPLANTEO			
Nombre	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z
BR-032	755873.981	4422644.981	3.038
BR-033	756014.021	4423241.510	3.078
BR-034	756133.268	4423819.107	3.227
BR-035	756257.374	4424331.582	3.223
BR-036	756382.003	4424975.557	2.497

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut (g)	Distancia
15	756165.744	4422596.249	0.000	110.5322	295.821
16	756254.806	4423985.201	0.000	17.6257	1393.295
17	756200.634	4423854.292	0.000	16.7960	1252.670
18	756209.041	4423687.021	0.000	19.8061	1094.603
19	756181.620	4423680.878	0.000	18.3789	1080.632
20	756118.295	4423514.068	0.000	17.4471	902.793
21	756136.246	4423323.507	0.000	23.4816	727.468
22	756119.939	4423313.765	0.000	22.4366	712.598
23	756049.671	4423169.901	0.000	20.5629	553.561
24	756052.360	4423008.083	0.000	29.0718	404.573
25	756035.840	4422999.488	0.000	27.2687	389.731
26	755984.190	4422879.188	0.000	28.0024	258.863
27	756002.169	4422634.525	0.000	105.1732	128.631
28	756243.789	4423990.765	1.000	17.0729	1395.688
29	756188.517	4423854.912	1.000	16.1920	1250.165
30	756198.693	4423686.624	1.000	19.2384	1091.101
31	756169.184	4423684.292	1.000	17.6191	1080.441
32	756106.168	4423513.842	1.000	16.6250	899.369
33	756123.524	4423323.456	1.000	22.4383	722.931
34	756107.580	4423317.316	1.000	21.2894	711.780
35	756037.341	4423170.226	1.000	19.1977	550.082
36	756039.385	4423009.015	1.000	27.1521	399.870
37	756023.774	4423003.352	1.000	25.2064	388.438
38	755972.550	4422882.247	1.000	25.0691	256.947
39	755989.119	4422635.459	1.000	105.2439	115.548

LEYENDA

- Límite dpmt
- Límite sp
- Curvas de nivel
- Batimetría
- Línea de costa
- Playa sumergida
- Playa seca

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

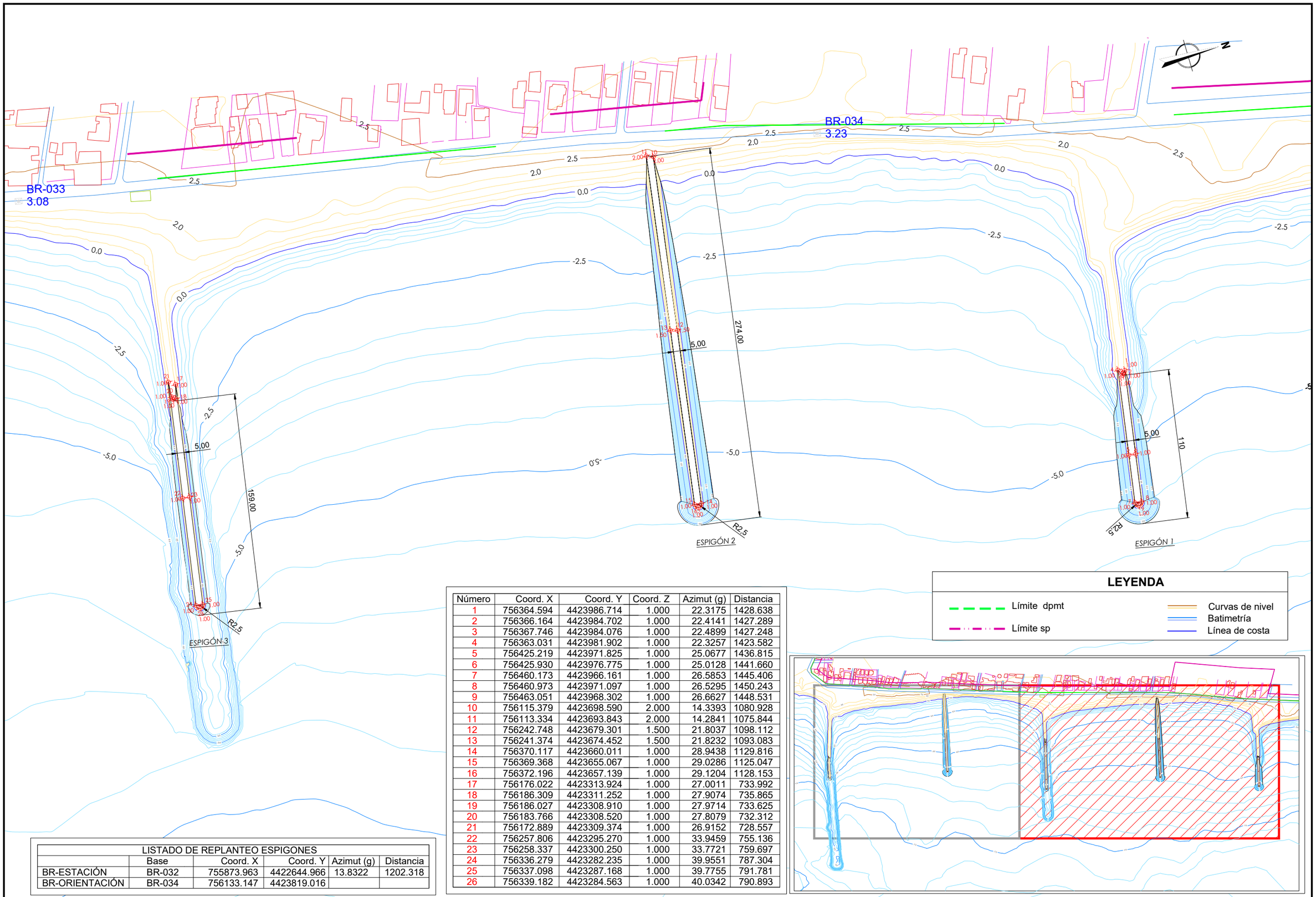
FECHA:

ESCALA: 0 25 50 100 m — 1:5000

DESIGNACIÓN: PLANTA DE REPLANTEO DE LAS OBRAS

Nº PLANO : 04

HOJA: Hoja 01 de 01



Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut (g)	Distancia
1	756364.594	4423986.714	1.000	22.3175	1428.638
2	756366.164	4423984.702	1.000	22.4141	1427.289
3	756367.746	4423984.076	1.000	22.4899	1427.248
4	756363.031	4423981.902	1.000	22.3257	1423.582
5	756425.219	4423971.825	1.000	25.0677	1436.815
6	756425.930	4423976.775	1.000	25.0128	1441.660
7	756460.173	4423966.161	1.000	26.5853	1445.406
8	756460.973	4423971.097	1.000	26.5295	1450.243
9	756463.051	4423968.302	1.000	26.6627	1448.531
10	756115.379	4423698.590	2.000	14.3393	1080.928
11	756113.334	4423693.843	2.000	14.2841	1075.844
12	756242.748	4423679.301	1.500	21.8037	1098.112
13	756241.374	4423674.452	1.500	21.8232	1093.083
14	756370.117	4423660.011	1.000	28.9438	1129.816
15	756369.368	4423655.067	1.000	29.0286	1125.047
16	756372.196	4423657.139	1.000	29.1204	1128.153
17	756176.022	4423313.924	1.000	27.0011	733.992
18	756186.309	4423311.252	1.000	27.9074	735.865
19	756186.027	4423308.910	1.000	27.9714	733.625
20	756183.766	4423308.520	1.000	27.8079	732.312
21	756172.889	4423309.374	1.000	26.9152	728.557
22	756257.806	4423295.270	1.000	33.9459	755.136
23	756258.337	4423300.250	1.000	33.7721	759.697
24	756336.279	4423282.235	1.000	39.9551	787.304
25	756337.098	4423287.168	1.000	39.7755	791.781
26	756339.182	4423284.563	1.000	40.0342	790.893

LISTADO DE REPLANTEO ESPIGONES					
	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut (g)	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR-032	755873.963	4422644.966	13.8322	1202.318
BR-ORIENTACIÓN	BR-034	756133.147	4423819.016		

LEYENDA

- Límite dpmt
- Límite sp
- Curvas de nivel
- Batimetría
- Línea de costa

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

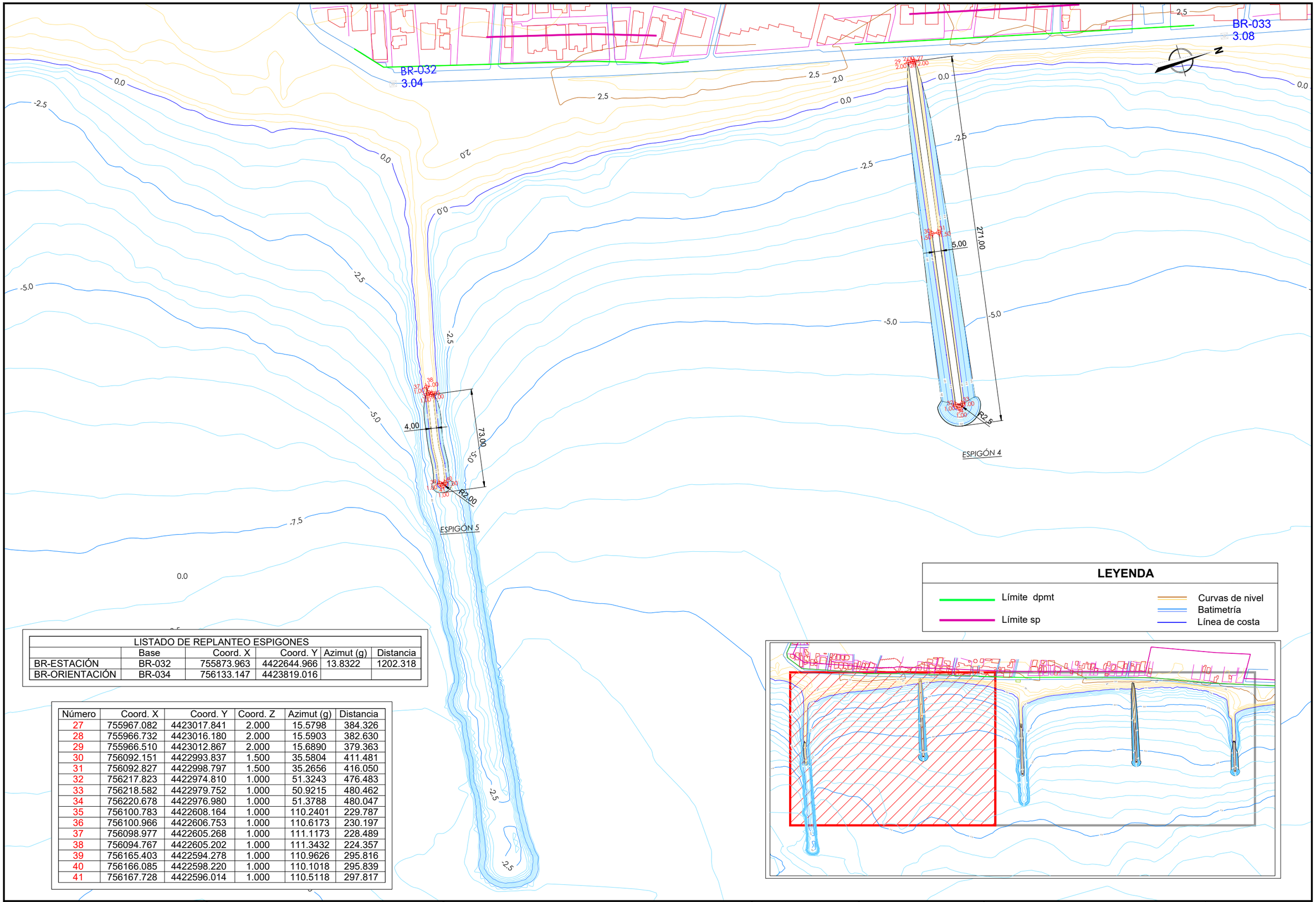
FECHA:

ESCALA: 0 10 20 30 40 50 m — 1:2500

DESIGNACIÓN: PLANTA DE REPLANTEO DE LAS OBRAS ESPIGONES

Nº PLANO : 04.1

HOJA: Hoja 01de 02



LISTADO DE REPLANTEO ESPIGONES					
	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut (g)	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR-032	755873.963	4422644.966	13.8322	1202.318
BR-ORIENTACIÓN	BR-034	756133.147	4423819.016		

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut (g)	Distancia
27	755967.082	4423017.841	2.000	15.5798	384.326
28	755966.732	4423016.180	2.000	15.5903	382.630
29	755966.510	4423012.867	2.000	15.6890	379.363
30	756092.151	4422993.837	1.500	35.5804	411.481
31	756092.827	4422998.797	1.500	35.2656	416.050
32	756217.823	4422974.810	1.000	51.3243	476.483
33	756218.582	4422979.752	1.000	50.9215	480.462
34	756220.678	4422976.980	1.000	51.3788	480.047
35	756100.783	4422608.164	1.000	110.2401	229.787
36	756100.966	4422606.753	1.000	110.6173	230.197
37	756098.977	4422605.268	1.000	111.1173	228.489
38	756094.767	4422605.202	1.000	111.3432	224.357
39	756165.403	4422594.278	1.000	110.9626	295.816
40	756166.085	4422598.220	1.000	110.1018	295.839
41	756167.728	4422596.014	1.000	110.5118	297.817

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

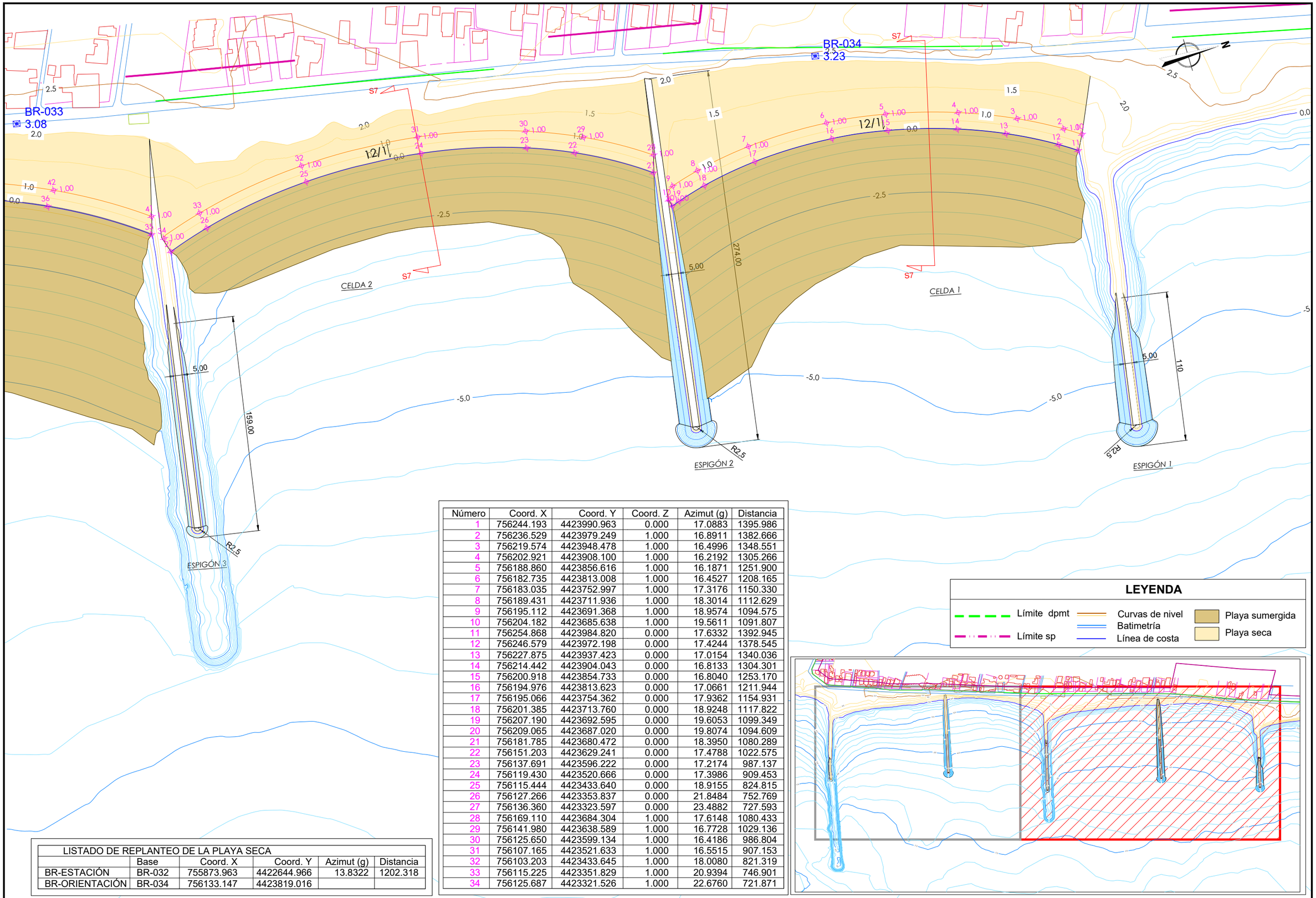
FECHA:

ESCALA: 0 10 20 30 40 50 m 1:2500

DESIGNACIÓN: PLANTA DE REPLANTEO DE LAS OBRAS ESPIGONES

Nº PLANO : 04.1

HOJA: Hoja 02 de 02



Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut (g)	Distancia
1	756244.193	4423990.963	0.000	17.0883	1395.986
2	756236.529	4423979.249	1.000	16.8911	1382.666
3	756219.574	4423948.478	1.000	16.4996	1348.551
4	756202.921	4423908.100	1.000	16.2192	1305.266
5	756188.860	4423856.616	1.000	16.1871	1251.900
6	756182.735	4423813.008	1.000	16.4527	1208.165
7	756183.035	4423752.997	1.000	17.3176	1150.330
8	756189.431	4423711.936	1.000	18.3014	1112.629
9	756195.112	4423691.368	1.000	18.9574	1094.575
10	756204.182	4423685.638	1.000	19.5611	1091.807
11	756254.868	4423984.820	0.000	17.6332	1392.945
12	756246.579	4423972.198	0.000	17.4244	1378.545
13	756227.875	4423937.423	0.000	17.0154	1340.036
14	756214.442	4423904.043	0.000	16.8133	1304.301
15	756200.918	4423854.733	0.000	16.8040	1253.170
16	756194.976	4423813.623	0.000	17.0661	1211.944
17	756195.066	4423754.362	0.000	17.9362	1154.931
18	756201.385	4423713.760	0.000	18.9248	1117.822
19	756207.190	4423692.595	0.000	19.6053	1099.349
20	756209.065	4423687.020	0.000	19.8074	1094.609
21	756181.785	4423680.472	0.000	18.3950	1080.289
22	756151.203	4423629.241	0.000	17.4788	1022.575
23	756137.691	4423596.222	0.000	17.2174	987.137
24	756119.430	4423520.666	0.000	17.3986	909.453
25	756115.444	4423433.640	0.000	18.9155	824.815
26	756127.266	4423353.837	0.000	21.8484	752.769
27	756136.360	4423323.597	0.000	23.4882	727.593
28	756169.110	4423684.304	1.000	17.6148	1080.433
29	756141.980	4423638.589	1.000	16.7728	1029.136
30	756125.650	4423599.134	1.000	16.4186	986.804
31	756107.165	4423521.633	1.000	16.5515	907.153
32	756103.203	4423433.645	1.000	18.0080	821.319
33	756115.225	4423351.829	1.000	20.9394	746.901
34	756125.687	4423321.526	1.000	22.6760	721.871

LISTADO DE REPLANTEO DE LA PLAYA SECA					
	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut (g)	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR-032	755873.963	4422644.966	13.8322	1202.318
BR-ORIENTACIÓN	BR-034	756133.147	4423819.016		

LEYENDA

- Límite dpmt
- Límite sp
- Curvas de nivel
- Batimetría
- Línea de costa
- Playa sumergida
- Playa seca

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: 0 10 20 30 40 50 m — 1:2500

DESIGNACIÓN: PLANTA DE REPLANTEO DE LAS OBRAS CELDAS DE LA PLAYA

Nº PLANO : 04.2

HOJA: Hoja 01de 02

BR-032
3.04

BR-033
3.08

CELDA 4

CELDA 3

CELDA 2

ESPIGÓN 4

ESPIGÓN 3

ESPIGÓN 5

S7

12/1

271.00

159.00

73.00

5.00

4.00

R2.00

R2.5

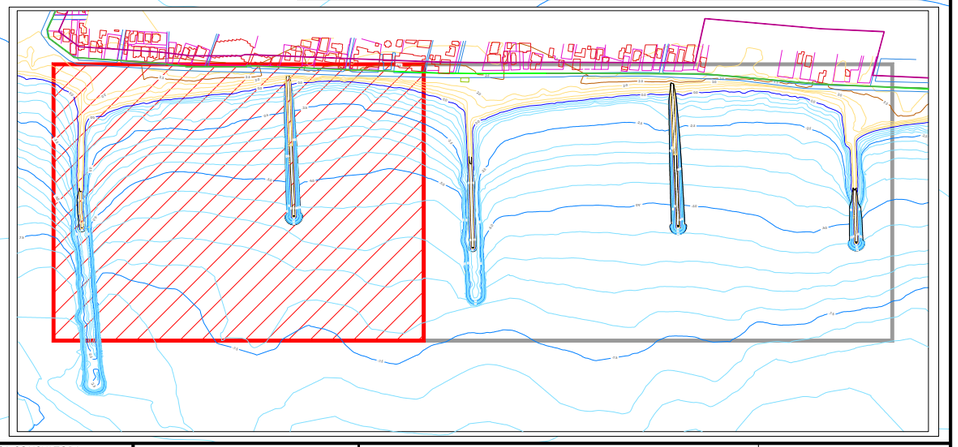
LISTADO DE REPLANTEO DE LA PLAYA SECA

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut (g)	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR-032	755873.963	4422644.966	13.8322	1202.318
BR-ORIENTACIÓN	BR-034	756133.147	4423819.016		

35	756120.301	4423313.391	0.000	22.4785	712.373
36	756078.766	4423246.099	0.000	20.9042	635.063
37	756052.248	4423177.358	0.000	20.5717	561.450
38	756041.282	4423117.533	0.000	21.6637	501.313
39	756045.591	4423034.833	0.000	26.4003	425.973
40	756052.715	4423007.546	0.000	29.1592	404.248
41	756107.580	4423317.316	1.000	21.2894	711.780
42	756068.602	4423253.717	1.000	19.7010	639.110
43	756040.491	4423181.508	1.000	19.1588	561.790
44	756029.034	4423119.752	1.000	20.0975	499.468
45	756033.417	4423033.046	1.000	24.8187	419.561
46	756039.281	4423009.359	1.000	27.1144	400.140
47	756036.235	4422999.033	0.000	27.3583	389.481
48	756006.120	4422946.980	0.000	26.2595	329.663
49	755988.976	4422897.945	0.000	27.1648	277.897
50	755979.214	4422838.761	0.000	31.6741	220.532
51	755976.939	4422781.632	0.000	41.1087	171.119
52	755986.219	4422691.899	0.000	74.7899	121.673
53	756002.520	4422634.543	0.000	105.1504	128.979
54	756023.563	4423003.052	1.000	25.1934	388.079
55	755995.688	4422954.469	1.000	23.8549	332.579
56	755977.013	4422901.736	1.000	24.2970	276.677
57	755967.010	4422842.203	1.000	28.0621	218.083
58	755964.479	4422781.533	1.000	37.2626	163.840
59	755973.826	4422691.765	1.000	72.1011	110.285
60	755989.685	4422633.896	1.000	106.0715	116.250

LEYENDA

- Límite dpmt
- Límite sp
- Curvas de nivel
- Batimetría
- Línea de costa
- Playa sumergida
- Playa seca



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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr. Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

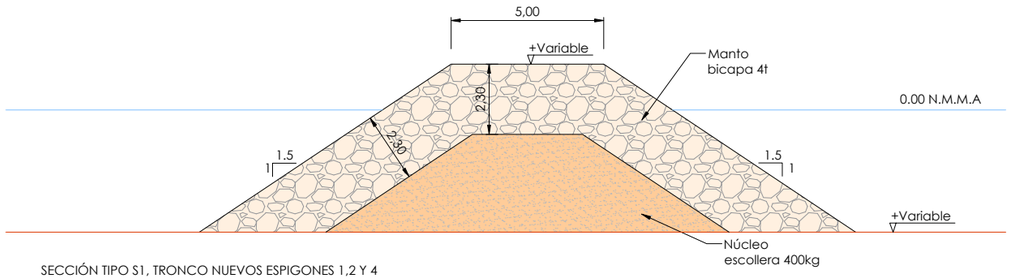
FECHA:

ESCALA: 0 10 20 30 40 50 m — 1:2500

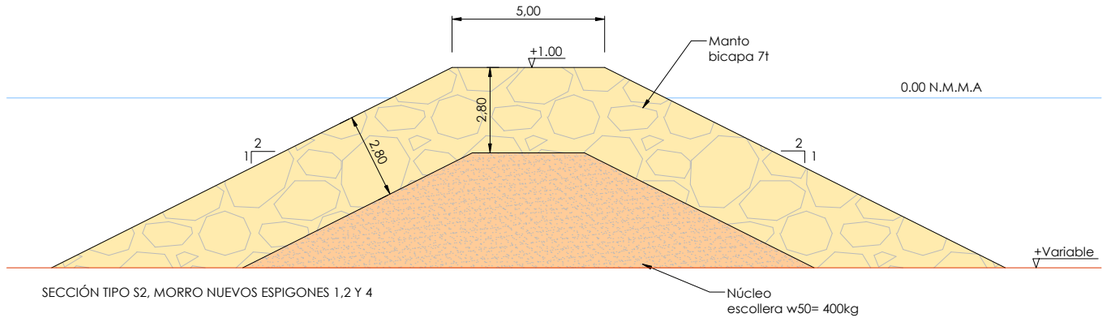
DESIGNACIÓN: PLANTA DE REPLANTEO DE LAS OBRAS CELDAS DE LA PLAYA

Nº PLANO : 04.2

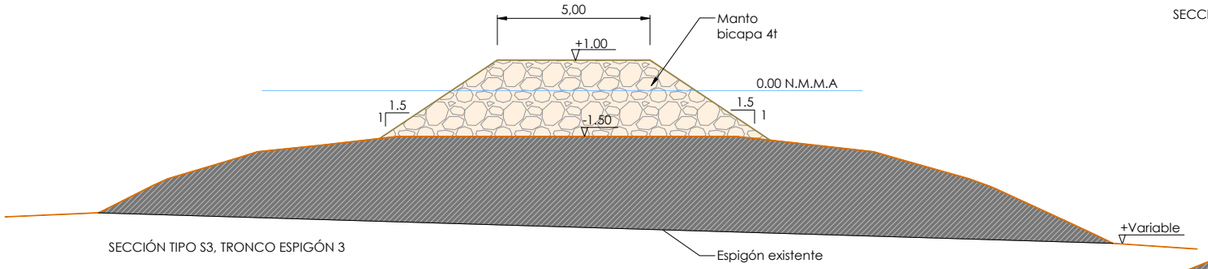
HOJA: Hoja 02 de 02



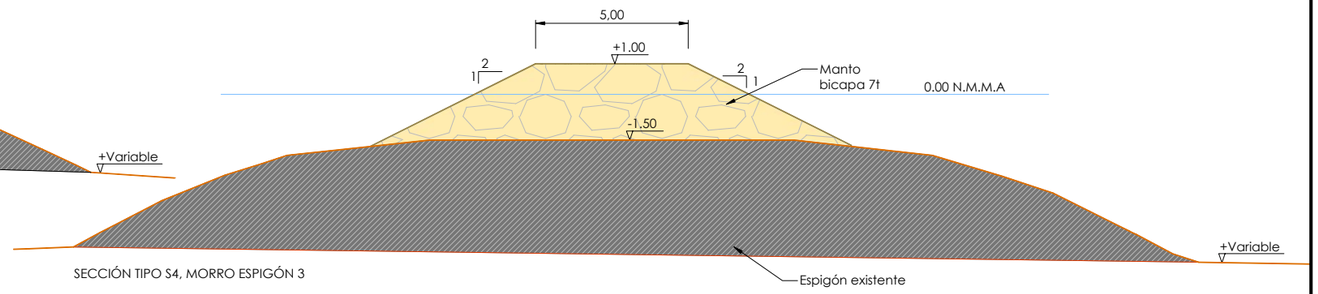
SECCIÓN TIPO S1, TRONCO NUEVOS ESPIGONES 1,2 Y 4



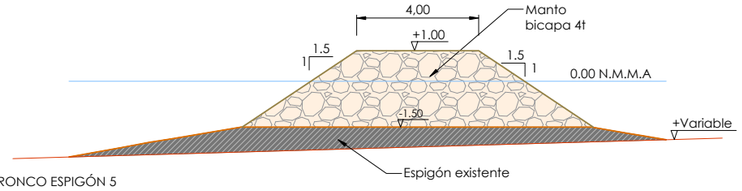
SECCIÓN TIPO S2, MORRO NUEVOS ESPIGONES 1,2 Y 4



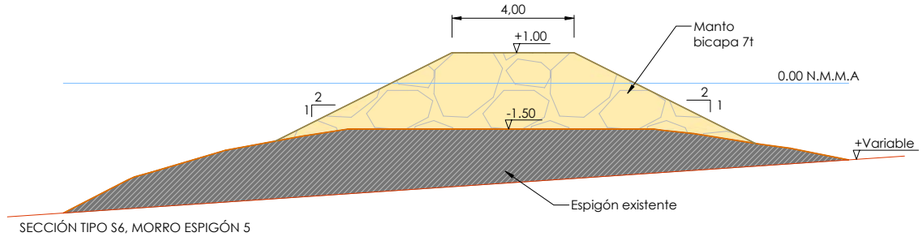
SECCIÓN TIPO S3, TRONCO ESPIGÓN 3



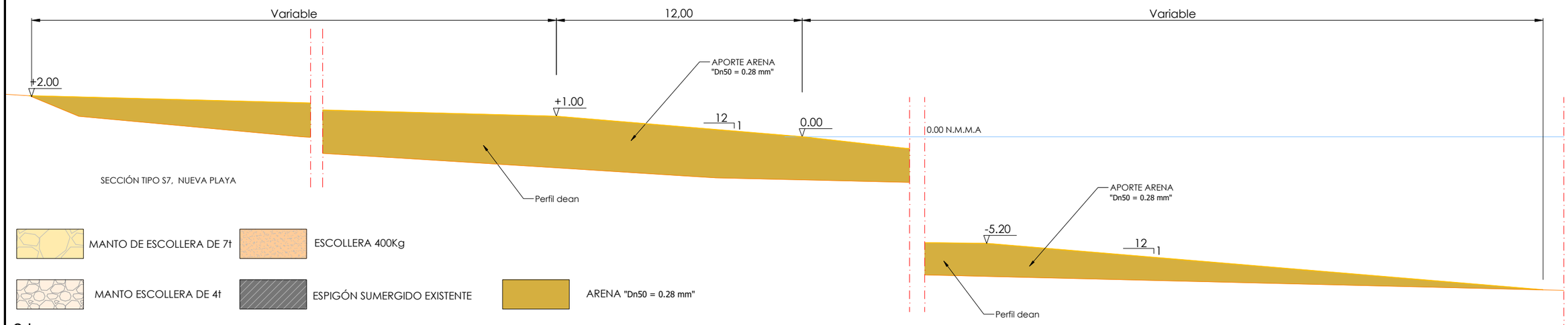
SECCIÓN TIPO S4, MORRO ESPIGÓN 3



SECCIÓN TIPO S5, TRONCO ESPIGÓN 5



SECCIÓN TIPO S6, MORRO ESPIGÓN 5



SECCIÓN TIPO S7, NUEVA PLAYA

MANTO DE ESCOLLERA DE 7t

ESCOLLERA 400Kg

MANTO ESCOLLERA DE 4t

ESPIGÓN SUMERGIDO EXISTENTE

ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

Cotas en m

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

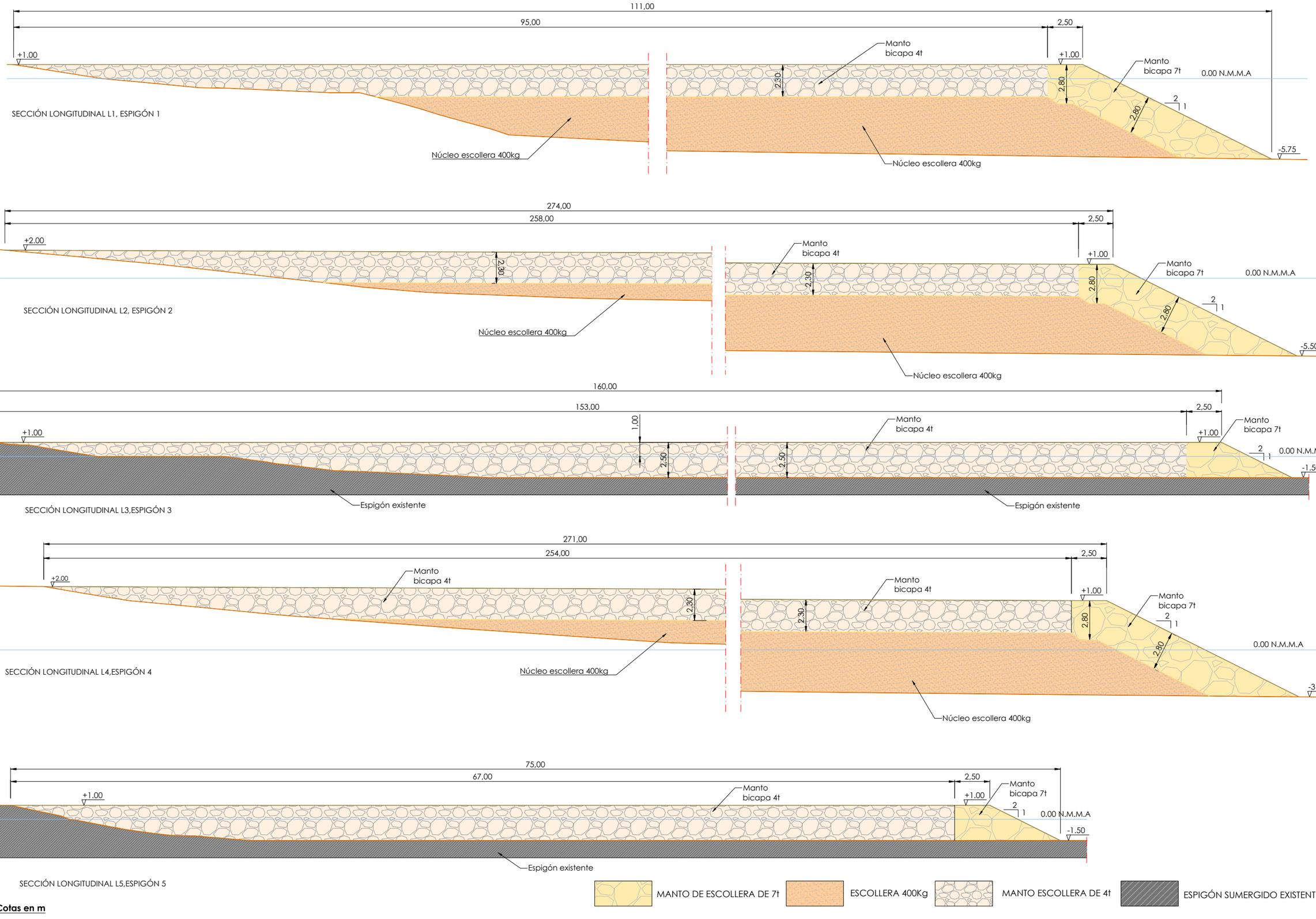
FECHA:

ESCALA: INDICADAS

DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO

Nº PLANO : 05

HOJA: Hoja 01 de 02



Cotas en m

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

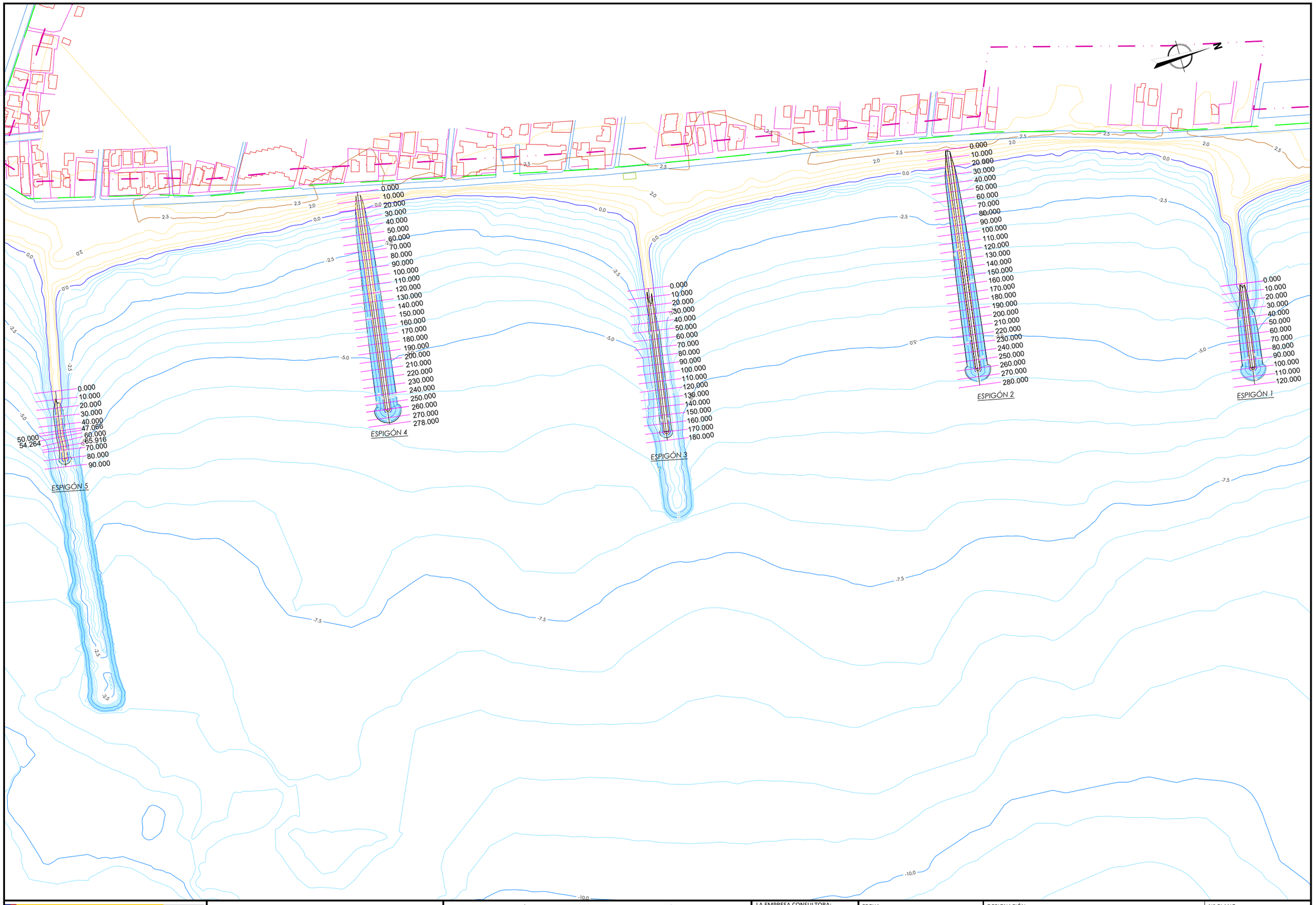
FECHA:

ESCALA: 1:250

DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO

Nº PLANO : 05

HOJA: Hoja 02de 02



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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: 0 20 40 100 m — 1:4000

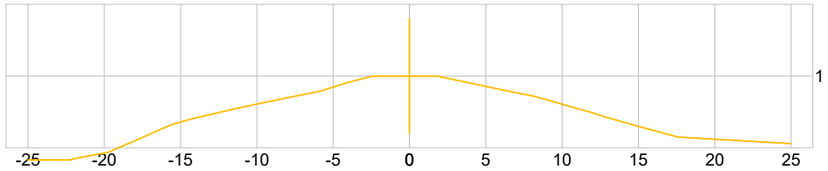
DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE PERFILES TRANSVERSALES DE LOS ESPIGONES

Nº PLANO : 06

HOJA: Hoja 01 de 01

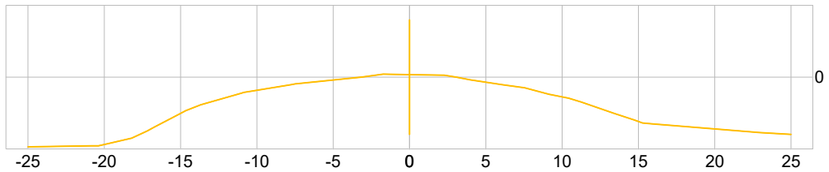
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=0.000



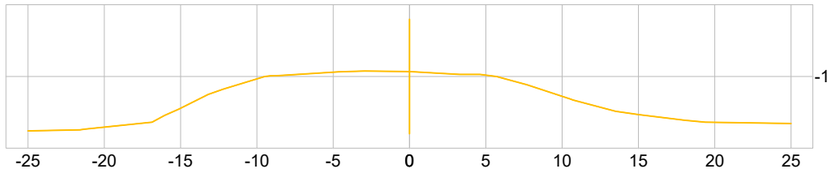
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2

St=0.000
Sd=0.000



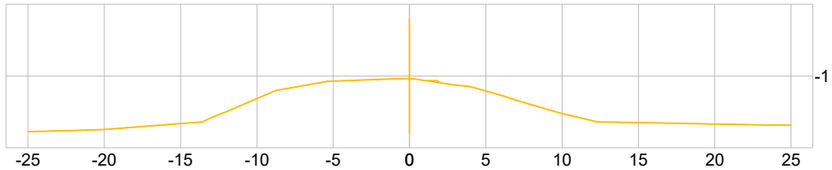
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3

St=0.000
Sd=0.000



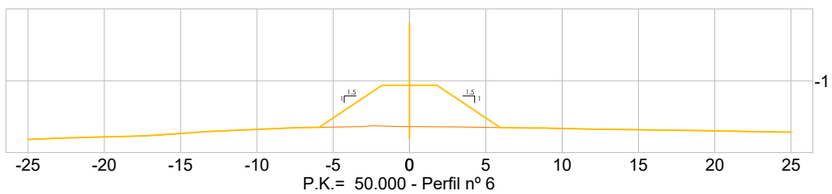
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

St=0.056
Sd=0.000



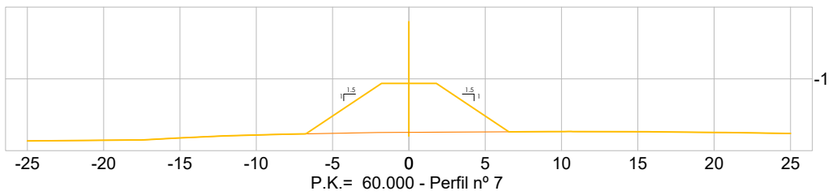
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

St=20.808
Sd=0.000



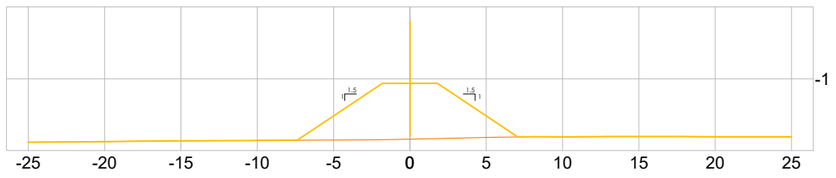
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6

St=27.023
Sd=0.000



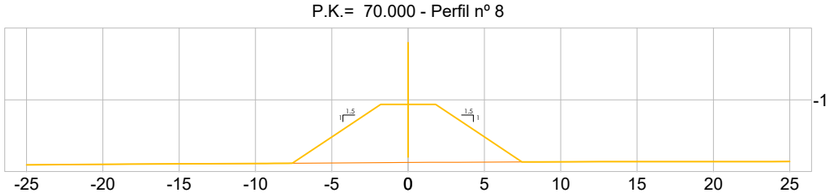
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7

St=32.999
Sd=0.000



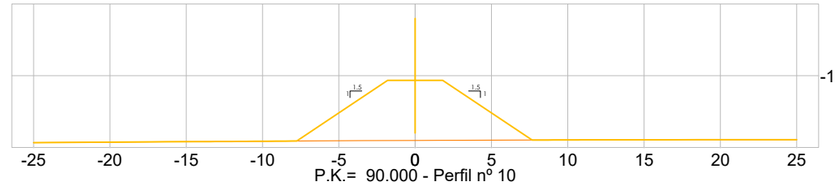
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8

St=35.452
Sd=0.000



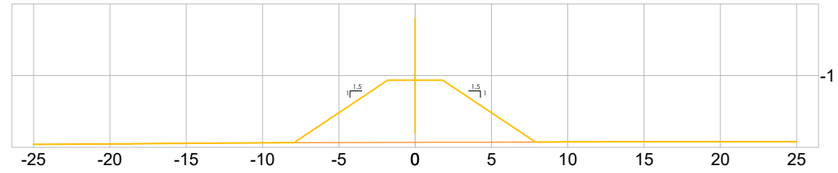
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9

St=37.410
Sd=0.000



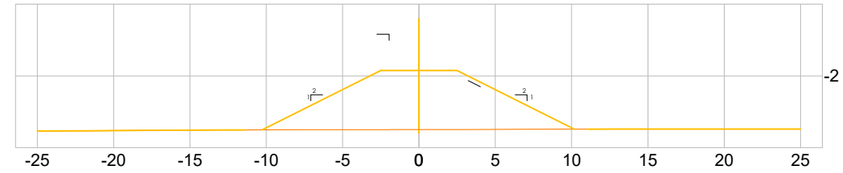
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10

St=39.573
Sd=0.000



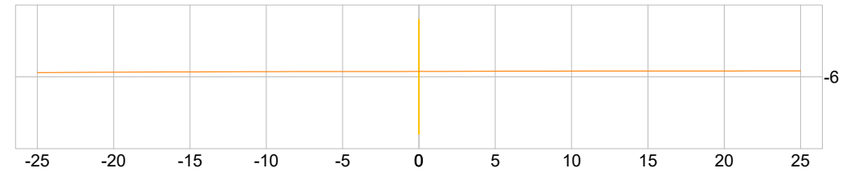
P.K.= 100.000 - Perfil nº 11

St=39.895
Sd=0.001



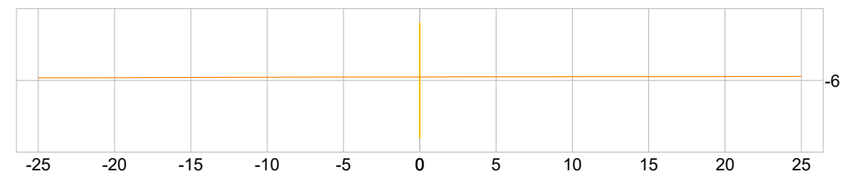
P.K.= 110.000 - Perfil nº 12

St=0.000
Sd=0.000



P.K.= 120.000 - Perfil nº 13

St=0.001
Sd=0.000



NÚCLEO DEL ESPIGÓN 1

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	0,056	0,000	0,281
40,000	0,000	20,808	0,000	104,601
50,000	0,000	27,023	0,000	343,755
60,000	0,000	32,999	0,000	643,866
70,000	0,000	35,452	0,000	986,120
80,000	0,000	37,410	0,000	1414,028
90,000	0,000	39,573	0,000	1735,348
100,000	0,000	39,895	0,000	2132,689
110,000	0,000	0,000	0,000	2232,166
120,000	0,000	0,000	0,000	2268,576

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	2268,576
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén	-2268,576

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: 0 5 m 1:400

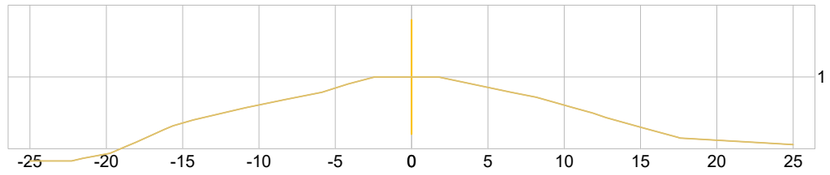
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 1 NÚCLEO

Nº PLANO : 07.1

HOJA: Hoja 01 de 03

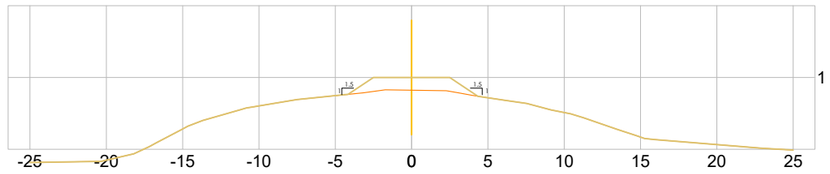
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=0.000



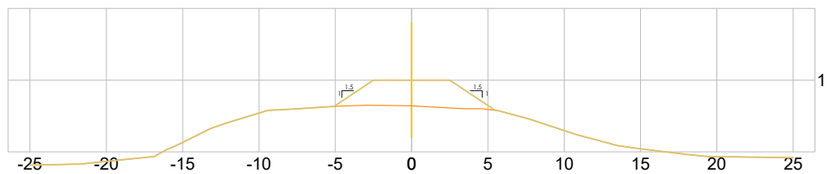
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2

St=5.832
Sd=0.000



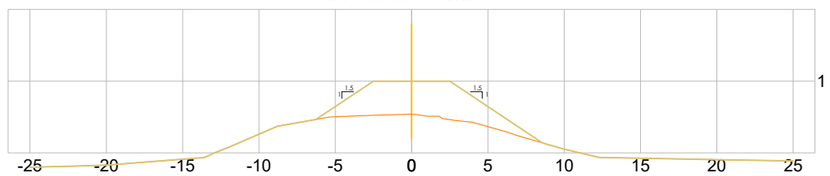
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3

St=13.274
Sd=0.000



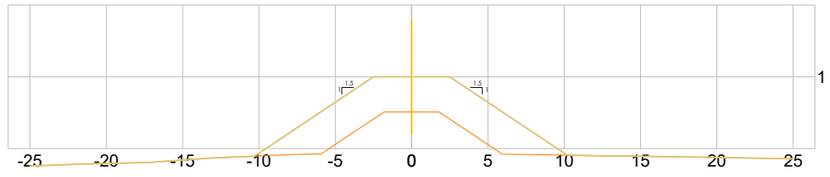
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

St=22.322
Sd=0.000



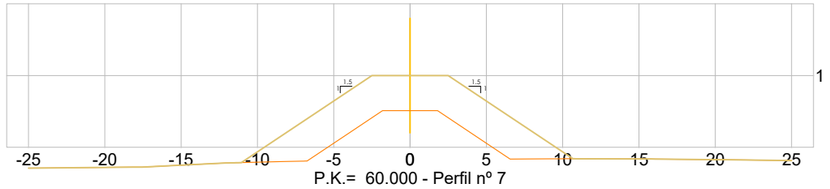
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

St=42.695
Sd=0.000



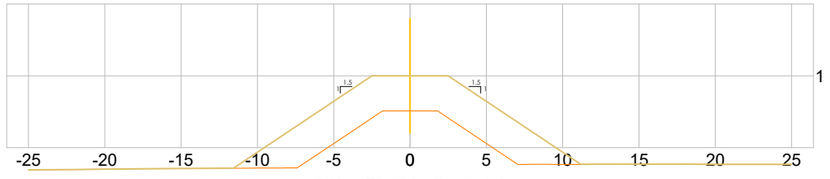
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6

St=46.419
Sd=0.002



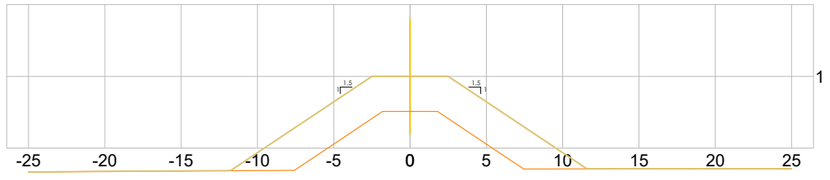
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7

St=49.481
Sd=0.000



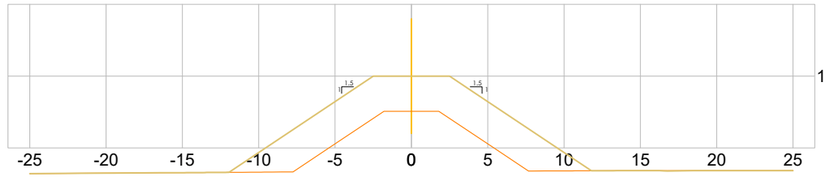
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8

St=51.098
Sd=0.001



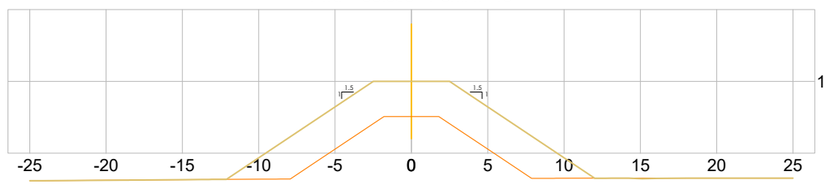
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9

St=52.191
Sd=0.022



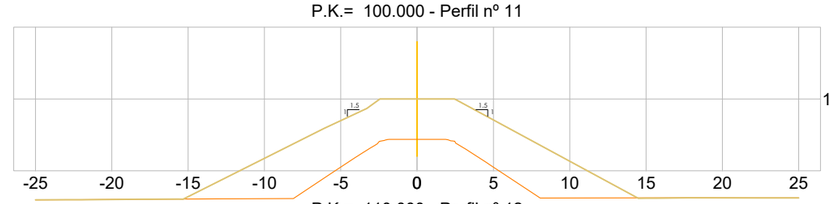
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10

St=53.258
Sd=0.063



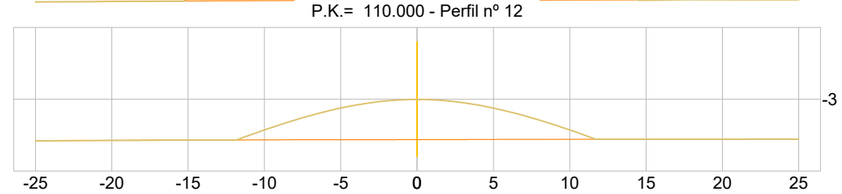
P.K.= 100.000 - Perfil nº 11

St=72.161
Sd=0.046



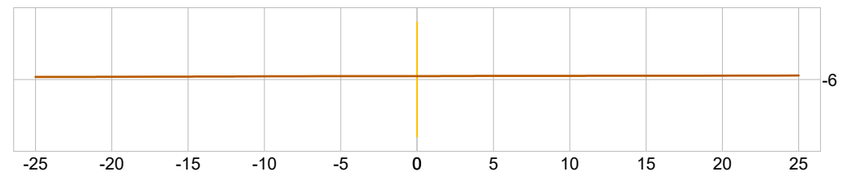
P.K.= 110.000 - Perfil nº 12

St=39.514
Sd=0.000



P.K.= 120.000 - Perfil nº 13

St=0.000
Sd=0.000



MANTO DEL TRONCO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	5,832	0,000	29,160
20,000	0,000	13,274	0,000	124,691
30,000	0,000	22,322	0,000	302,673
40,000	0,000	42,695	0,000	627,756
50,000	0,000	46,419	0,000	1073,325
60,000	0,000	49,481	0,000	1552,824
70,000	0,000	51,098	0,000	2055,721
80,000	0,000	52,191	0,000	2572,168
90,000	0,000	53,258	0,000	3099,414
100,000	0,000	53,749	0,000	3634,449
110,000	0,000	0,000	0,000	3754,253
120,000	0,000	0,001	0,000	3853,339

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	3853,339
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-3853,339

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

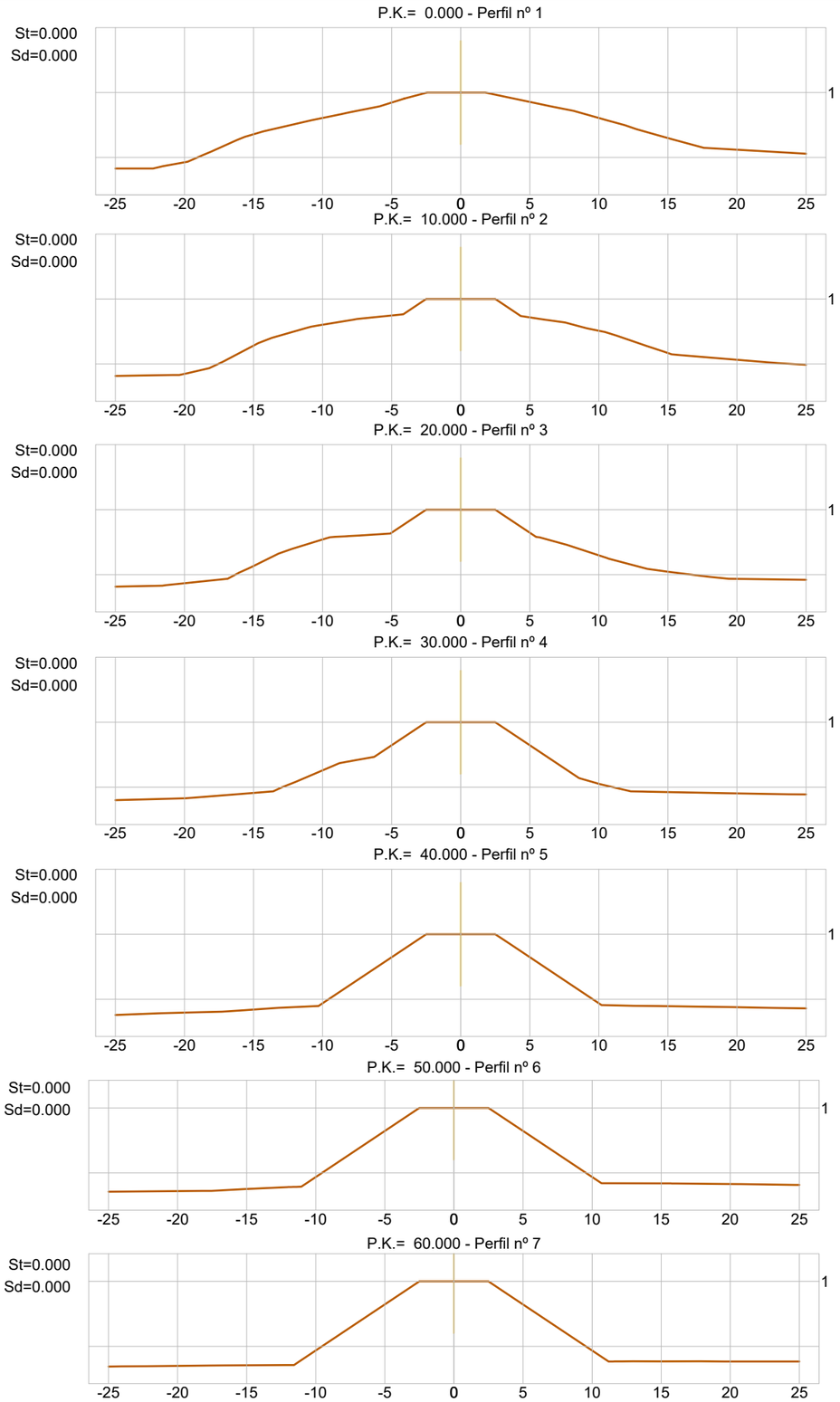
LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

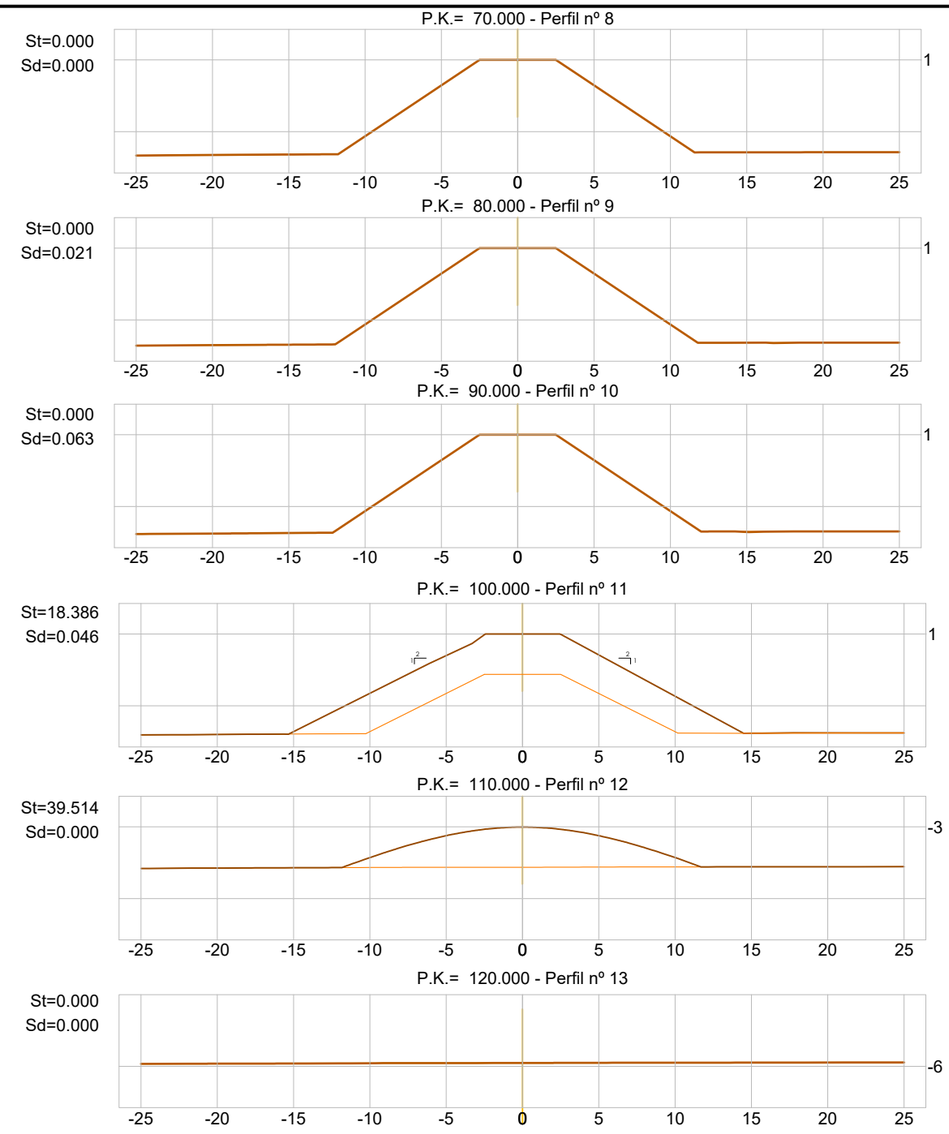
FECHA:

ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 1
MANTO DEL TRONCO

Nº PLANO : 07.1





MANTO DEL MORRO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100,000	0,000	18,386	0,000	91,929
110,000	0,000	39,514	0,000	381,428
120,000	0,000	0,000	0,000	494,405

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	494,405
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-494,405

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

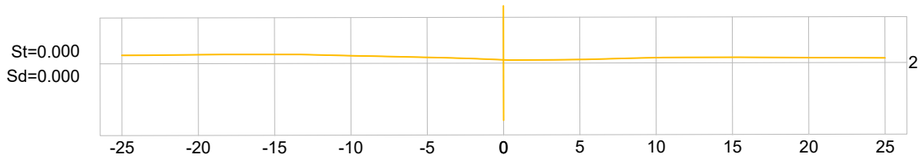
AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575
LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:
ESCALA: 0 5 m 1:400

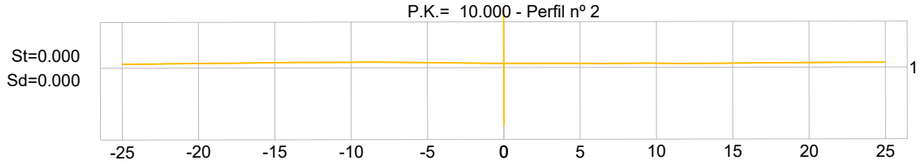
DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 1
MANTO DEL MORRO

Nº PLANO : 07.1
HOJA: Hoja 03de 03

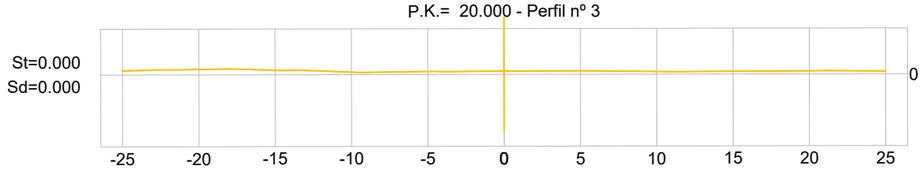
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1



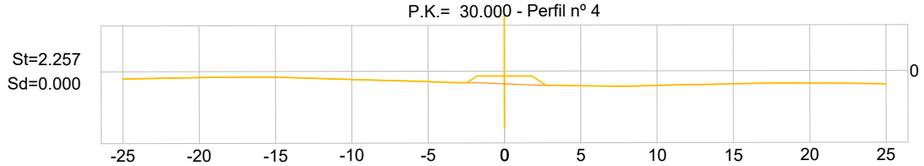
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2



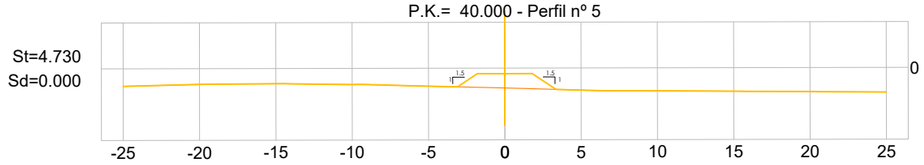
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3



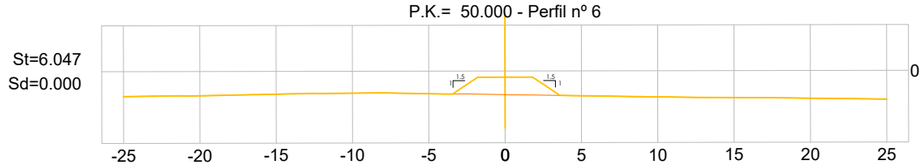
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4



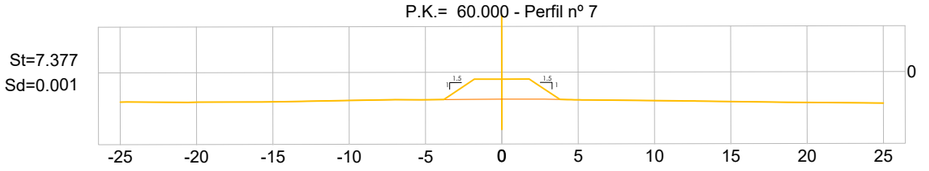
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5



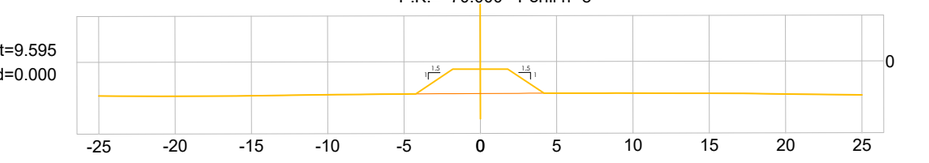
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6



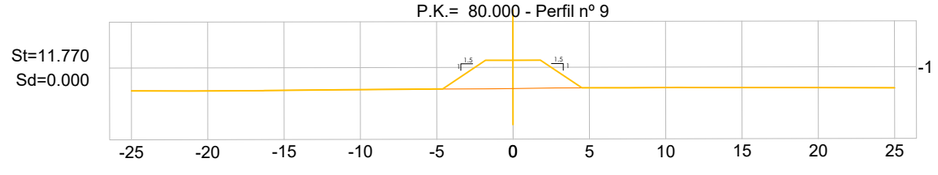
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7



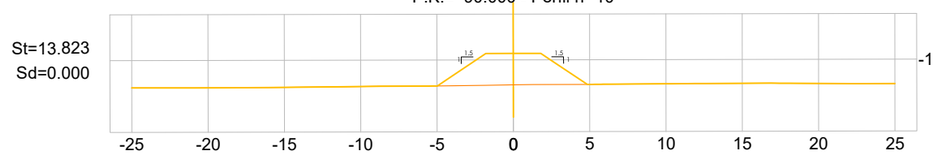
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8



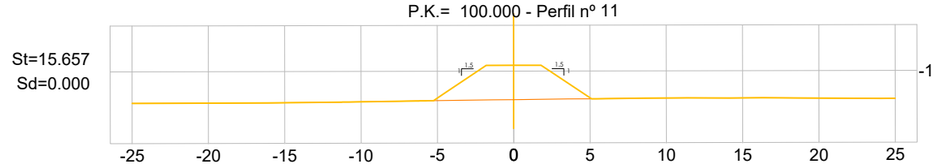
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9



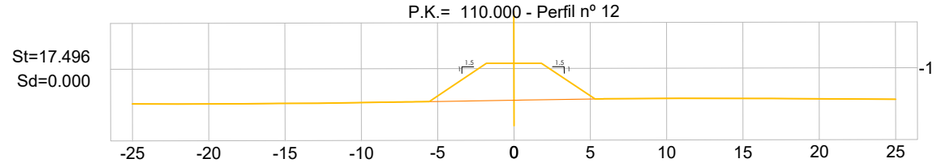
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10



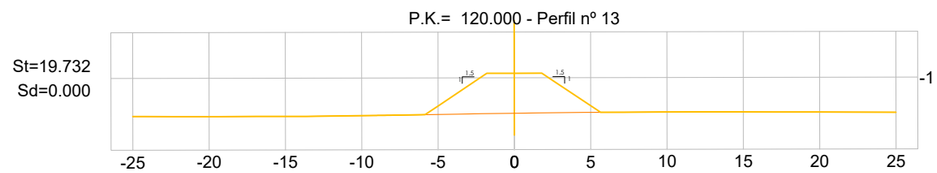
P.K.= 100.000 - Perfil nº 11



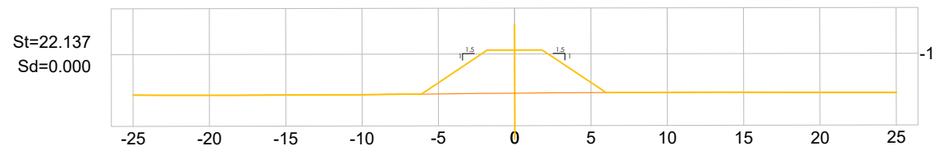
P.K.= 110.000 - Perfil nº 12



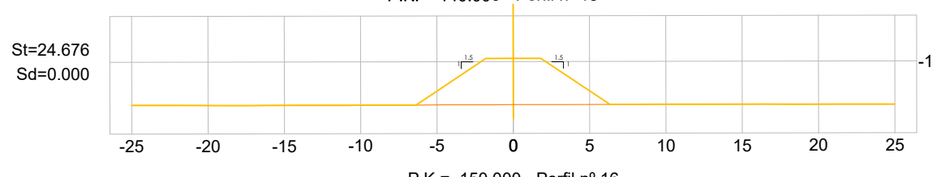
P.K.= 120.000 - Perfil nº 13



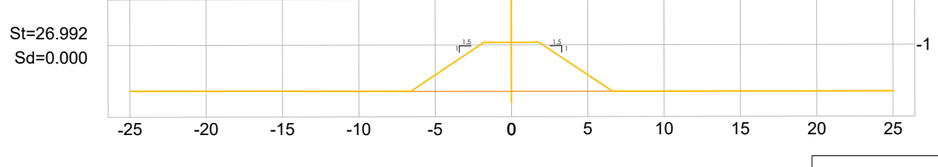
P.K.= 130.000 - Perfil nº 14



P.K.= 140.000 - Perfil nº 15



P.K.= 150.000 - Perfil nº 16



TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

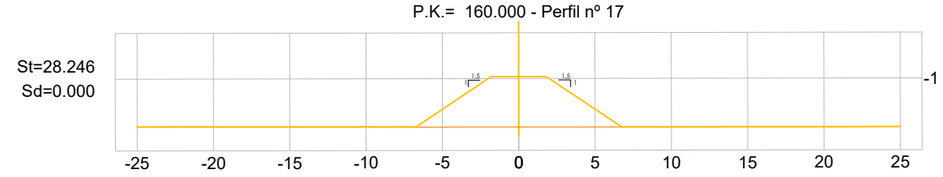
FECHA:

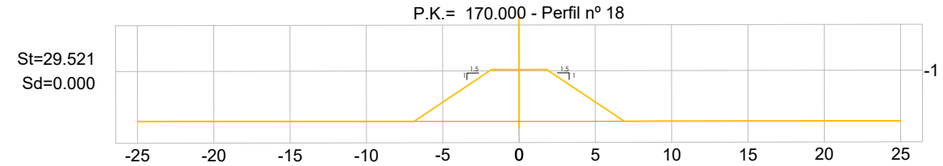
ESCALA: 0 5 m 1:400

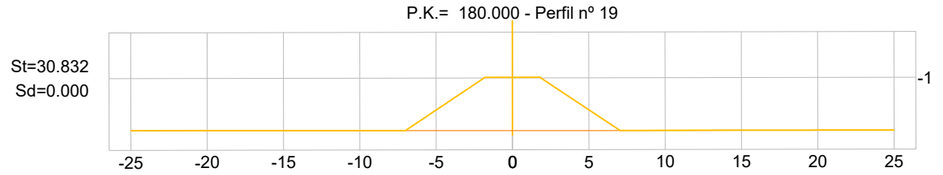
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 2 NÚCLEO

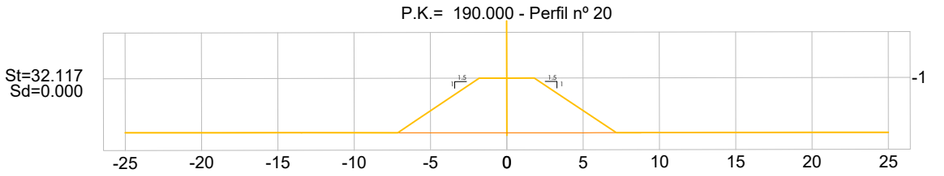
Nº PLANO : 07.2

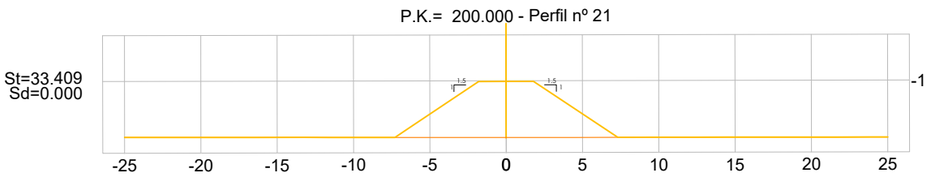
HOJA: Hoja 01 de 06

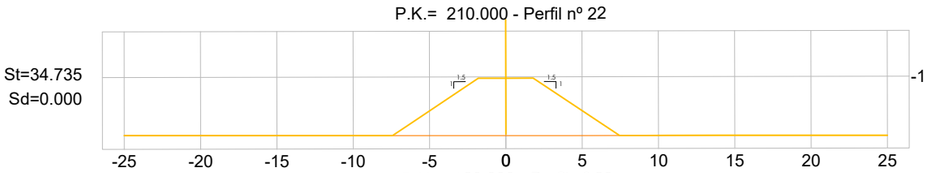


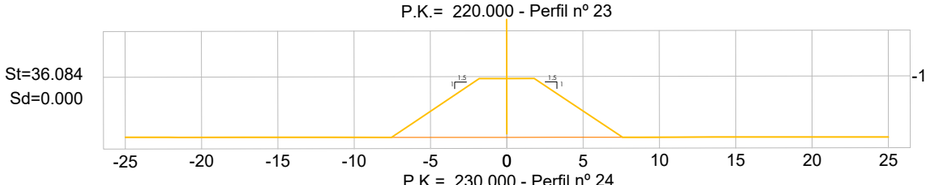


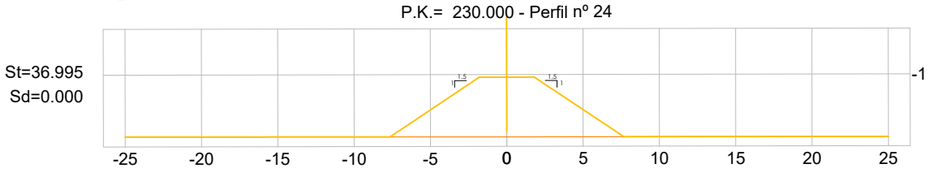


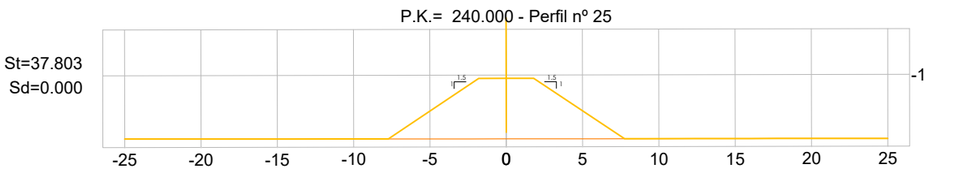


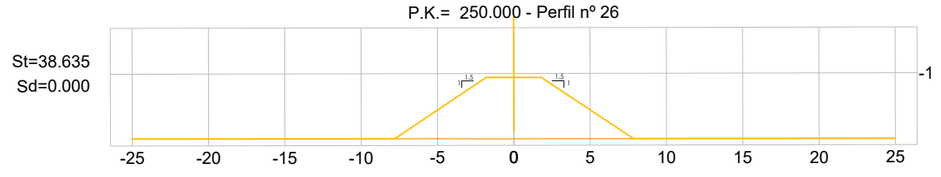


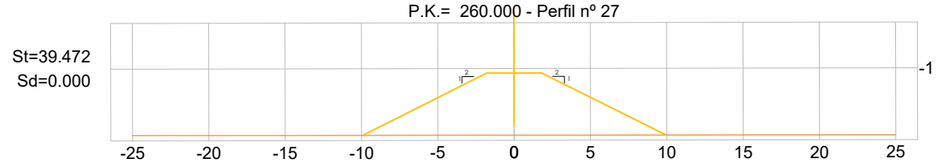


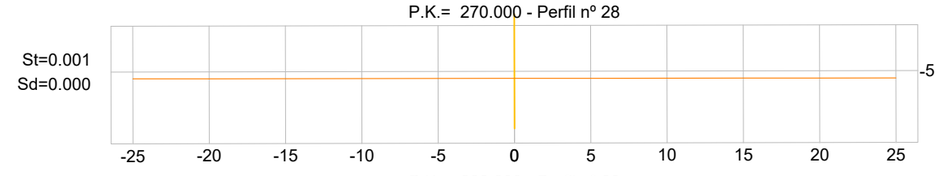


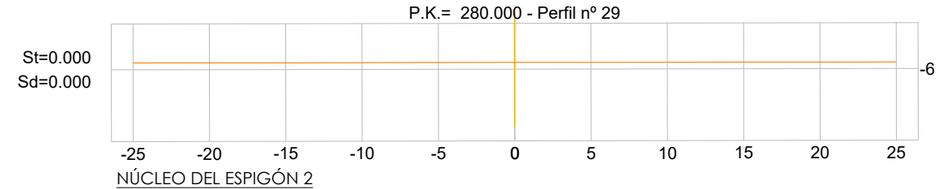












NÚCLEO DEL ESPIGÓN 2

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	2,257	0,000	11,286
40,000	0,000	4,730	0,000	46,222
50,000	0,000	6,047	0,000	100,107
60,000	0,000	7,377	0,000	167,229
70,000	0,000	9,595	0,000	252,088
80,000	0,000	11,770	0,000	358,913
90,000	0,000	13,823	0,000	486,879
100,000	0,000	15,657	0,000	634,276
110,000	0,000	17,496	0,000	800,038
120,000	0,000	19,732	0,000	986,179
130,000	0,000	22,137	0,000	1195,526
140,000	0,000	24,676	0,000	1429,593
150,000	0,000	26,992	0,000	1687,934
160,000	0,000	28,246	0,000	1964,122
170,000	0,000	29,521	0,000	2252,957
180,000	0,000	30,832	0,000	2554,724
190,000	0,000	32,117	0,000	2869,471
200,000	0,000	33,409	0,000	3197,101
210,000	0,000	34,735	0,000	3537,818
220,000	0,000	36,084	0,000	3891,912
230,000	0,000	36,995	0,000	4257,306
240,000	0,000	37,803	0,000	4631,297
250,000	0,000	38,635	0,000	5013,488
260,000	0,000	39,472	0,000	5404,021
270,000	0,000	0,001	0,000	5601,386
280,000	0,000	0,000	0,000	5601,392

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	5601,392
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-5601,392

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: 0 5 m 1:400

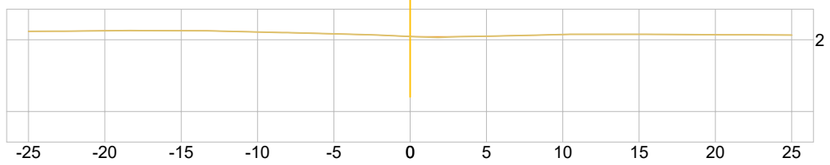
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 2 NÚCLEO

Nº PLANO : 07.2

HOJA: Hoja 02de 06

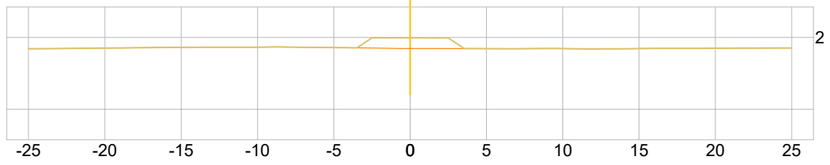
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=0.093



P.K.= 10.000 - Perfil nº 2

St=4.132
Sd=0.000

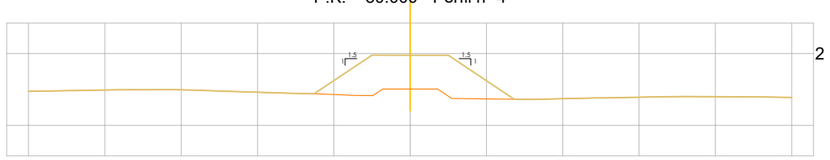


P.K.= 20.000 - Perfil nº 3

St=13.023
Sd=0.001

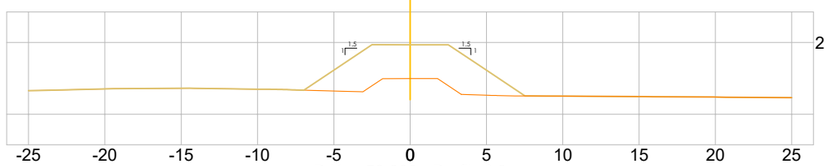
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

St=22.554
Sd=0.000



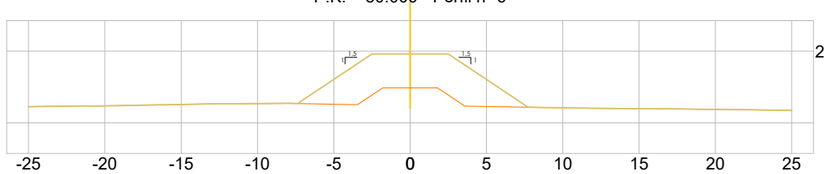
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

St=26.157
Sd=0.000



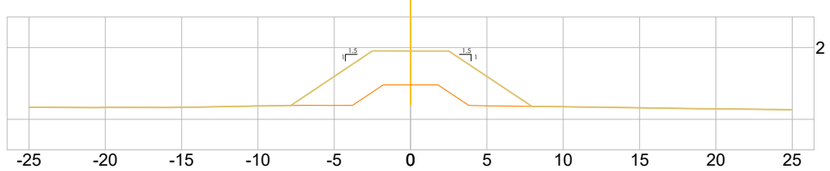
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6

St=27.775
Sd=0.000



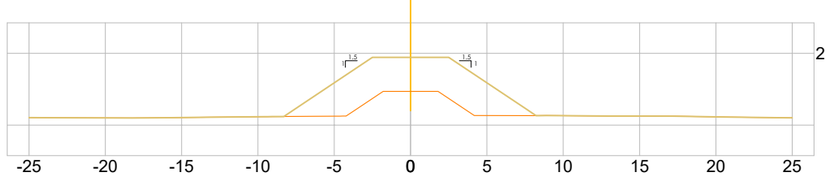
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7

St=29.526
Sd=0.000



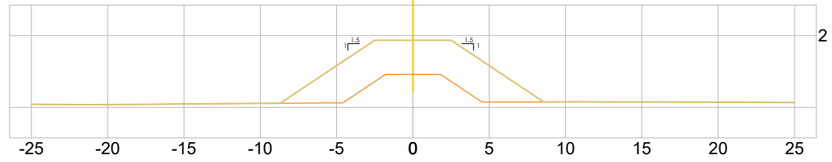
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8

St=31.605
Sd=0.000



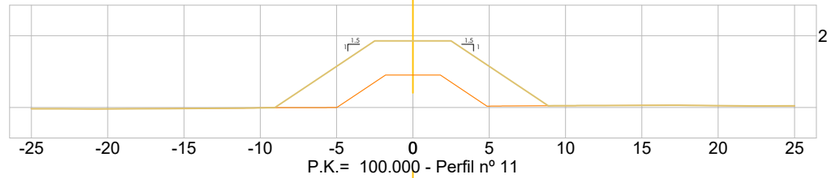
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9

St=33.613
Sd=0.000



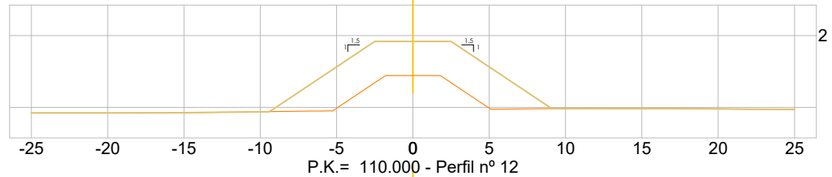
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10

St=35.529
Sd=0.000



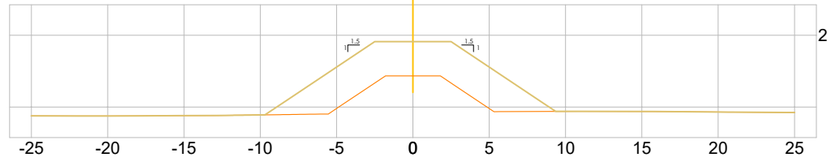
P.K.= 100.000 - Perfil nº 11

St=37.072
Sd=0.000



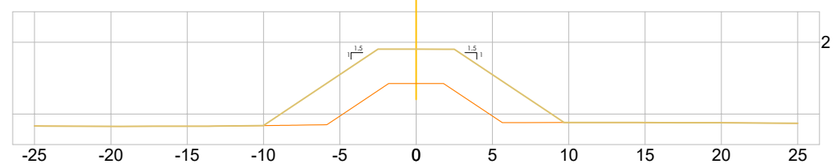
P.K.= 110.000 - Perfil nº 12

St=38.517
Sd=0.000



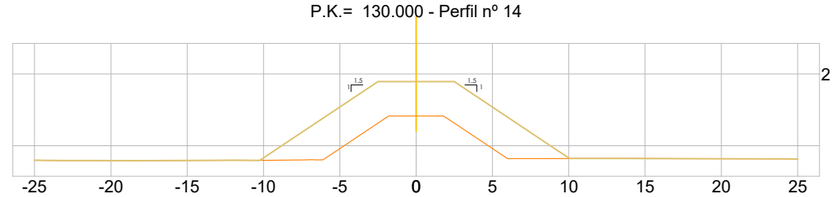
P.K.= 120.000 - Perfil nº 13

St=40.356
Sd=0.000



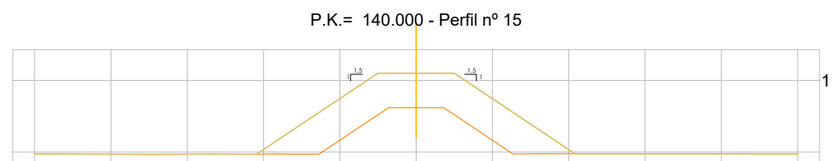
P.K.= 130.000 - Perfil nº 14

St=42.016
Sd=0.000



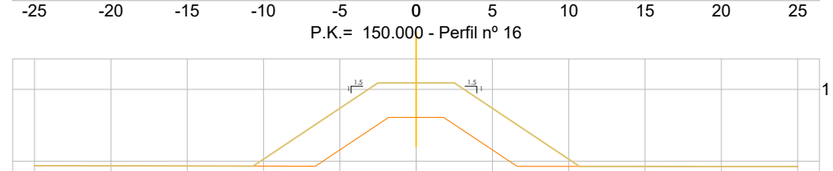
P.K.= 140.000 - Perfil nº 15

St=43.667
Sd=0.000



P.K.= 150.000 - Perfil nº 16

St=45.148
Sd=0.002



TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

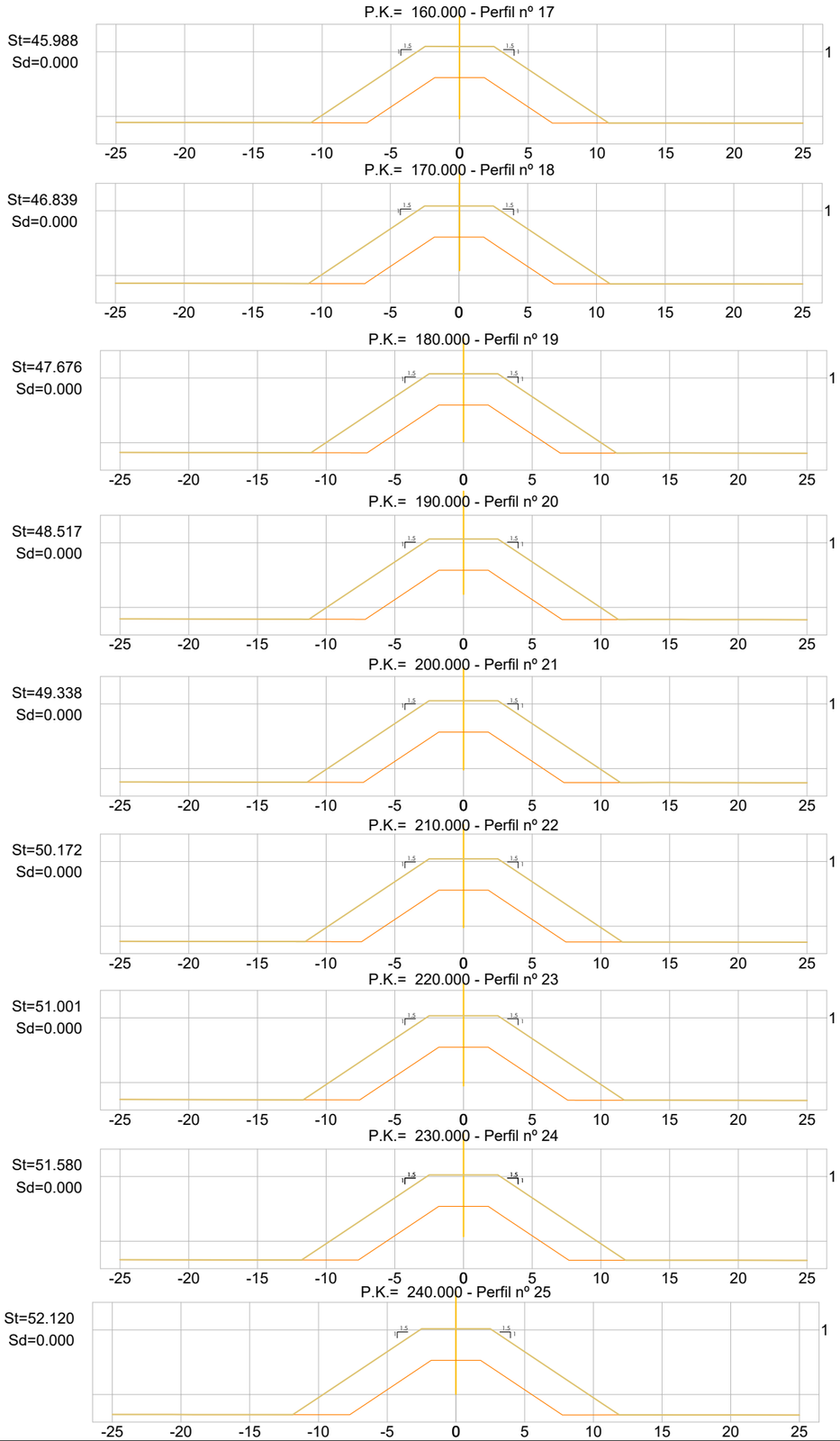
FECHA:

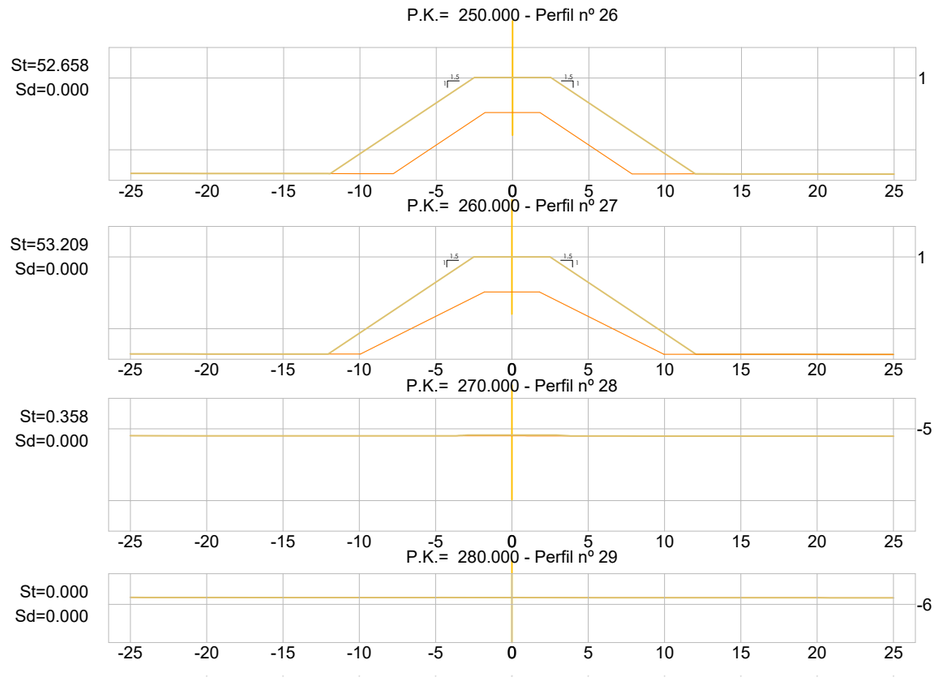
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 2
MANTO DEL TRONCO

Nº PLANO : 07.2

HOJA: Hoja 03de 06





MANTO DEL TRONCO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	4,132	0,000	20,661
20,000	0,000	13,023	0,000	106,440
30,000	0,000	22,554	0,000	284,328
40,000	0,000	26,157	0,000	527,882
50,000	0,000	27,775	0,000	797,541
60,000	0,000	29,526	0,000	1084,048
70,000	0,000	31,605	0,000	1389,701
80,000	0,000	33,613	0,000	1715,792
90,000	0,000	35,529	0,000	2061,504
100,000	0,000	37,072	0,000	2424,509
110,000	0,000	38,517	0,000	2802,458
120,000	0,000	40,356	0,000	3196,824
130,000	0,000	42,016	0,000	3608,685
140,000	0,000	43,667	0,000	4037,100
150,000	0,000	45,148	0,000	4481,172
160,000	0,000	45,988	0,000	4936,852
170,000	0,000	46,839	0,000	5400,990
180,000	0,000	47,676	0,000	5873,565
190,000	0,000	48,517	0,000	6354,530
200,000	0,000	49,338	0,000	6843,806
210,000	0,000	50,172	0,000	7341,355
220,000	0,000	51,001	0,000	7847,220
230,000	0,000	51,580	0,000	8360,127
240,000	0,000	52,120	0,000	8878,628
250,000	0,000	52,658	0,000	9402,516
260,000	0,000	53,209	0,000	9931,849
270,000	0,000	0,358	0,000	10052,325
280,000	0,000	0,000	0,000	10127,982

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	10127,982
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-10127,982

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

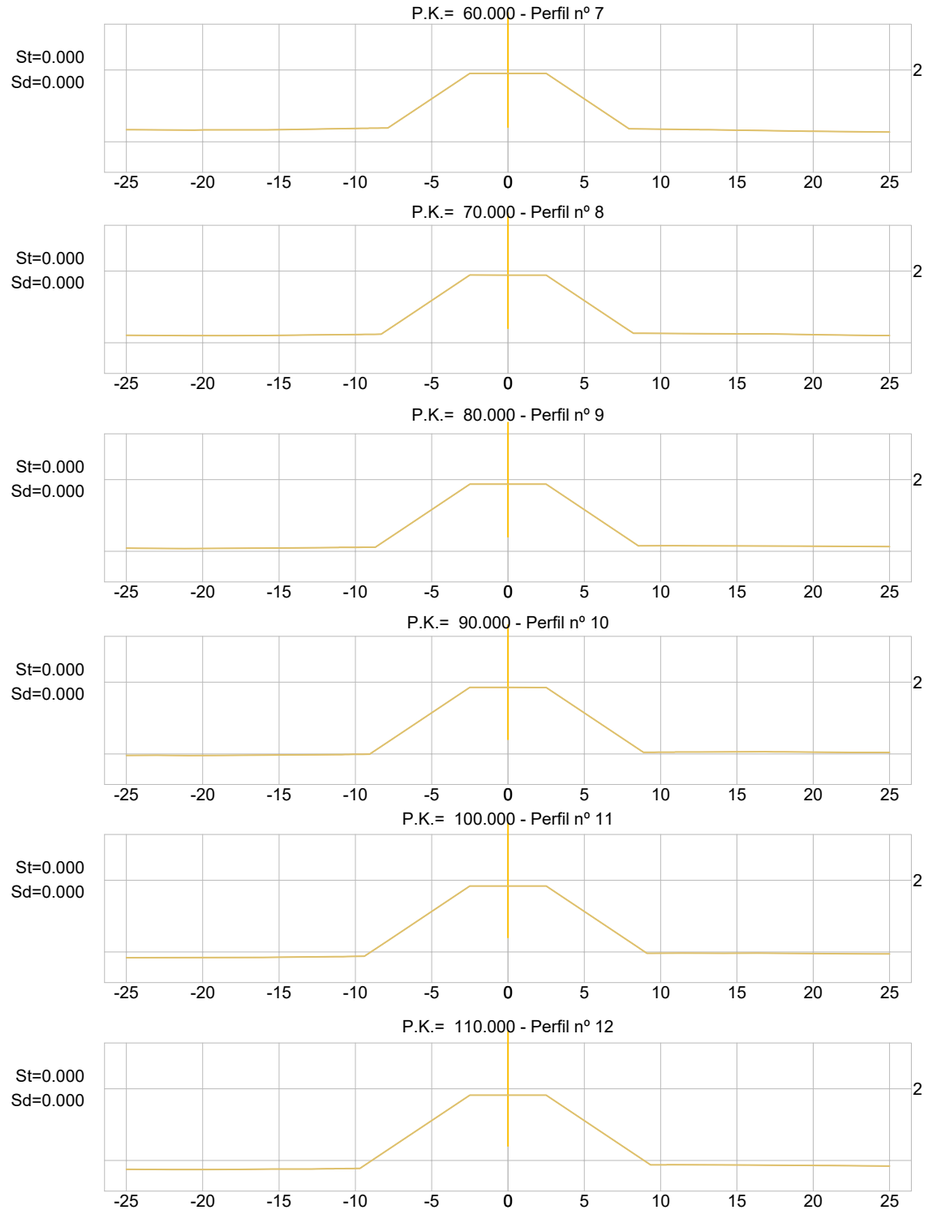
FECHA:

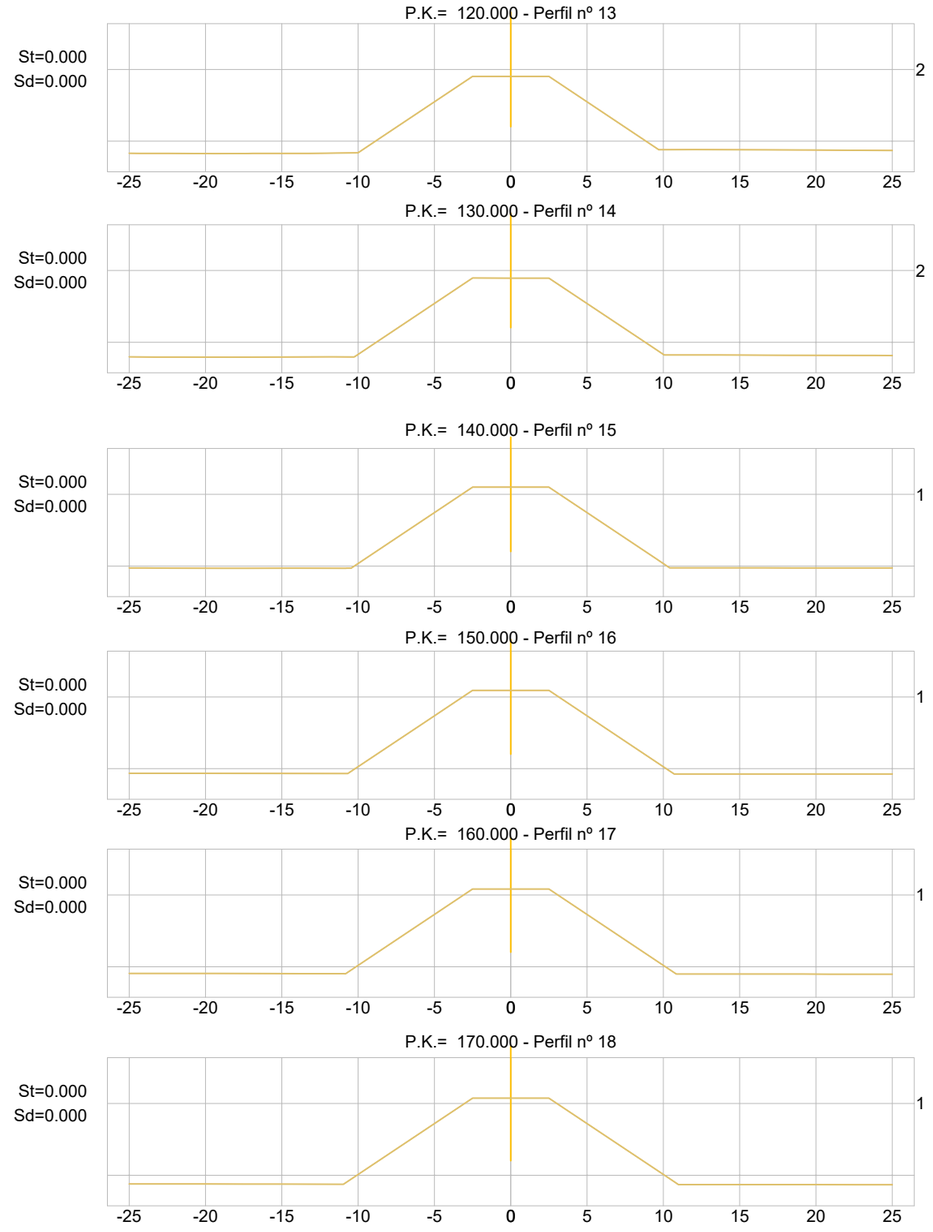
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 2
MANTO DEL TRONCO

Nº PLANO : 07.2

HOJA: Hoja 04de 06





TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

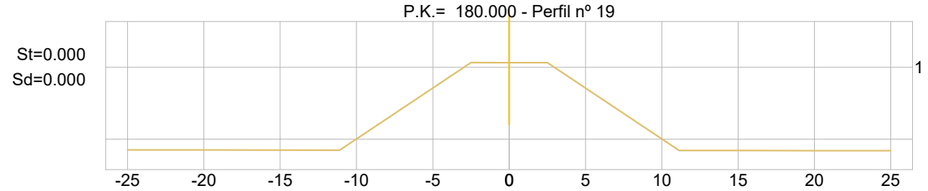
FECHA:

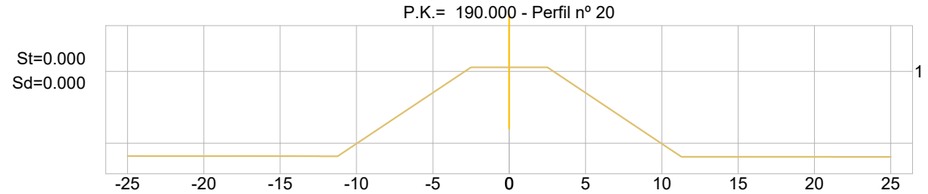
ESCALA: 0 5 m 1:400

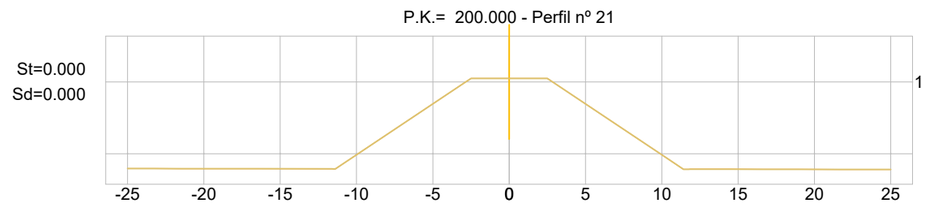
DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 1
MANTO DEL MORRO

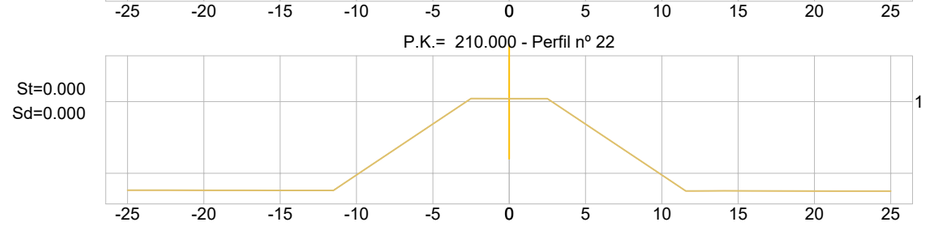
Nº PLANO : 07.2

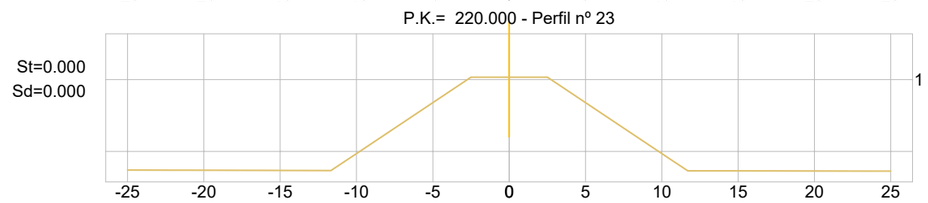
HOJA: Hoja 05de 06

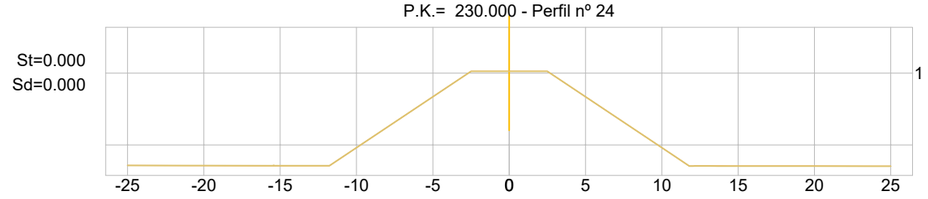


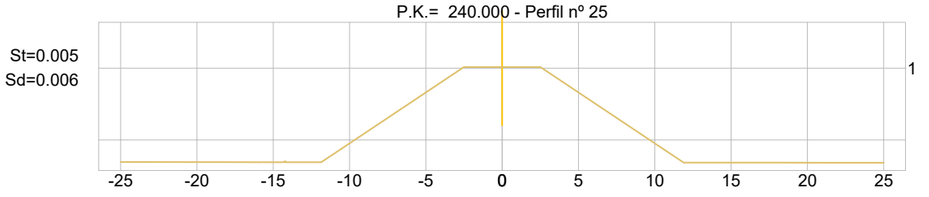


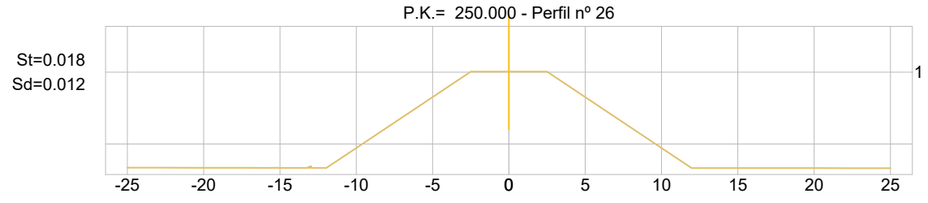


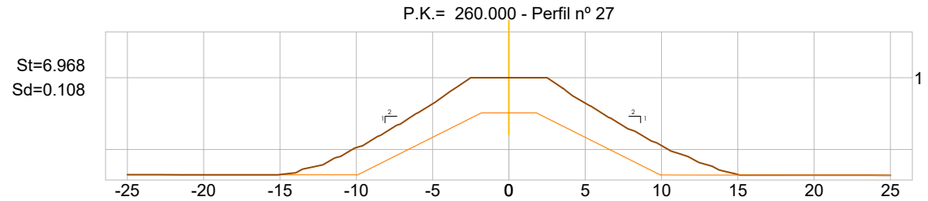


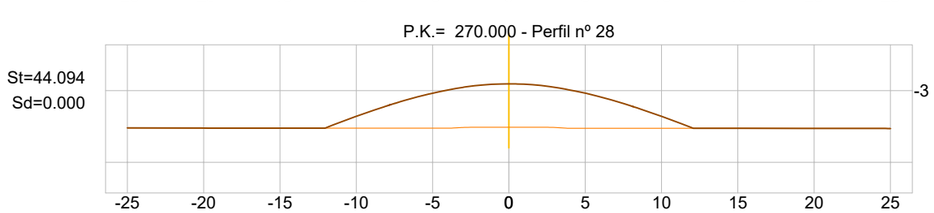


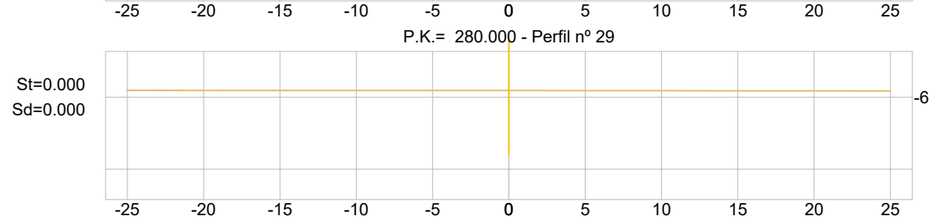












MANTO DEL MORRO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120,000	0,000	0,000	0,000	0,000
130,000	0,000	0,000	0,000	0,000
140,000	0,000	0,000	0,000	0,000
150,000	0,000	0,000	0,000	0,000
160,000	0,000	0,000	0,000	0,000
170,000	0,000	0,000	0,000	0,000
180,000	0,000	0,000	0,000	0,000
190,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200,000	0,000	0,000	0,000	0,000
210,000	0,000	0,000	0,000	0,000
220,000	0,000	0,000	0,000	0,000
230,000	0,000	0,000	0,000	0,000
240,000	0,000	0,005	0,000	0,027
250,000	0,000	0,018	0,000	0,144
260,000	0,000	6,968	0,000	35,071
270,000	0,000	44,094	0,000	290,377
280,000	0,000	0,000	0,000	446,579

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	446,579
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-446,579

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

ESCALA: 0 5 m 1:400

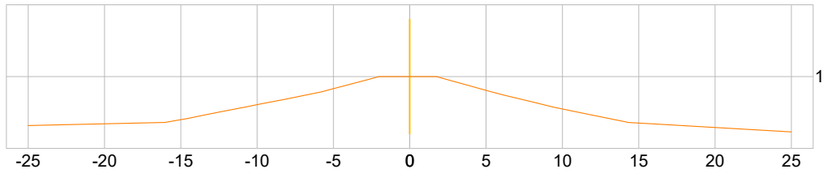
DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 1
MANTO DEL MORRO

Nº PLANO : 07.2

HOJA: Hoja 06de 06

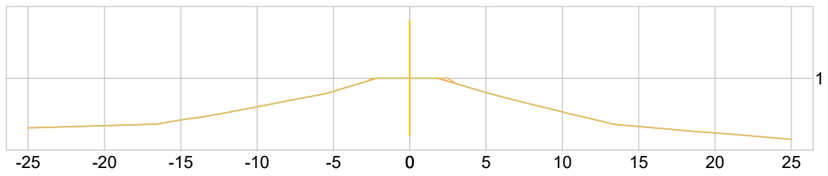
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=0.000



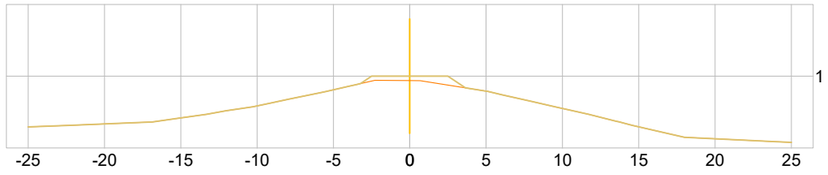
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2

St=0.138
Sd=0.000



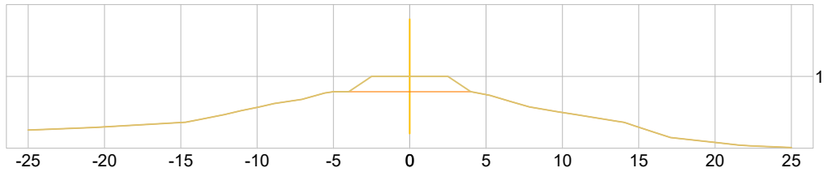
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3

St=2.141
Sd=0.000



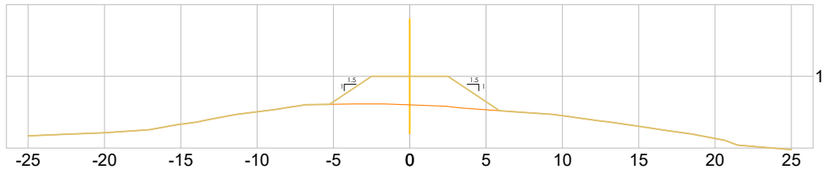
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

St=6.500
Sd=0.000



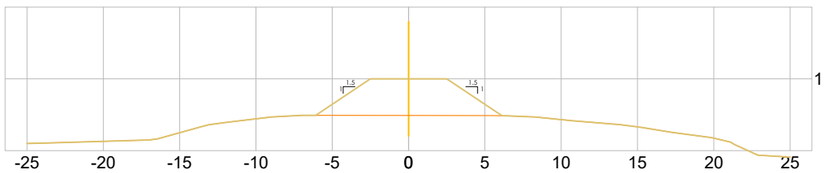
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

St=15.221
Sd=0.000



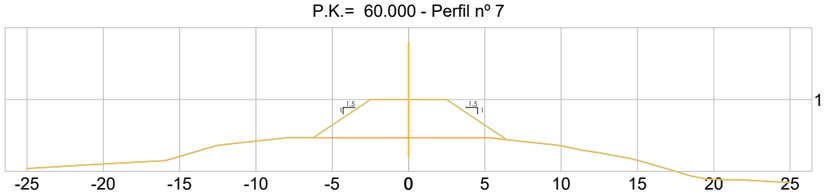
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6

St=20.630
Sd=0.000



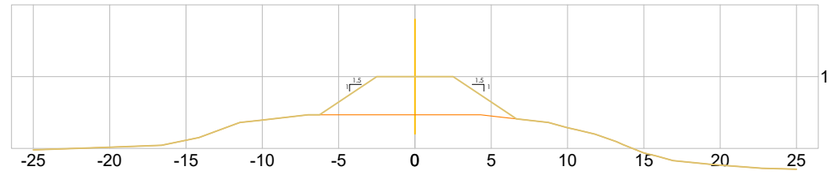
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7

St=21.940
Sd=0.000



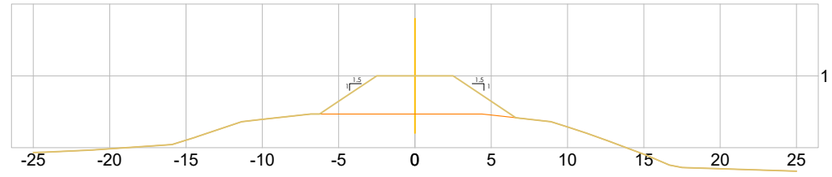
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8

St=22.131
Sd=0.000



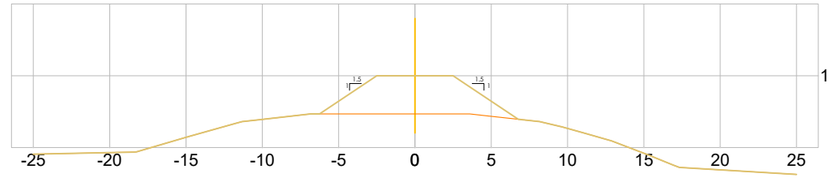
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9

St=22.100
Sd=0.000



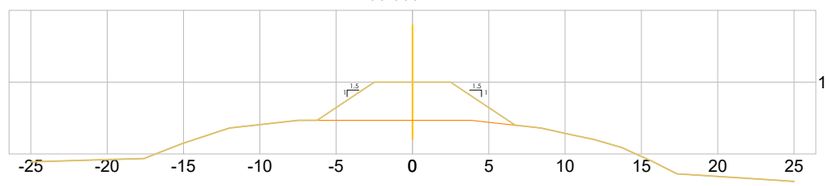
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10

St=22.341
Sd=0.000



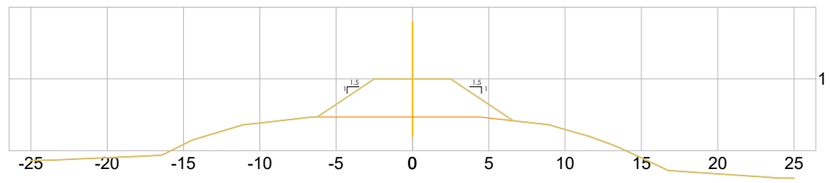
P.K.= 100.000 - Perfil nº 11

St=22.256
Sd=0.000



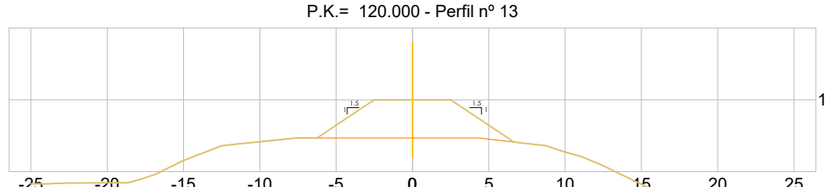
P.K.= 110.000 - Perfil nº 12

St=22.091
Sd=0.000



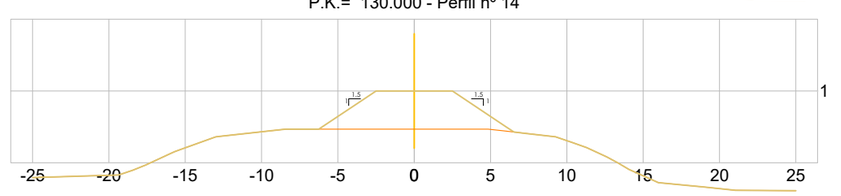
P.K.= 120.000 - Perfil nº 13

St=22.130
Sd=0.000



P.K.= 130.000 - Perfil nº 14

St=22.008
Sd=0.000



TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

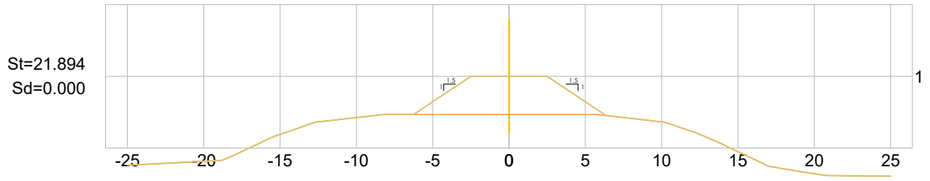
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 3
MANTO DEL TRONCO

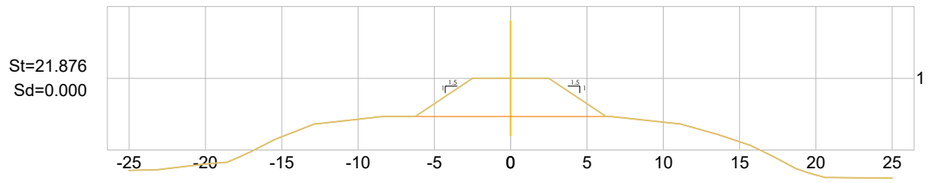
Nº PLANO : 07.3

HOJA: Hoja 01 de 04

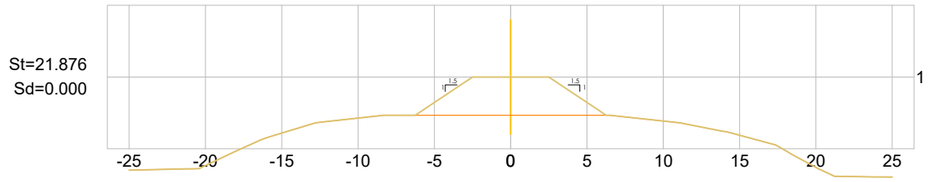
P.K.= 140.000 - Perfil nº 15



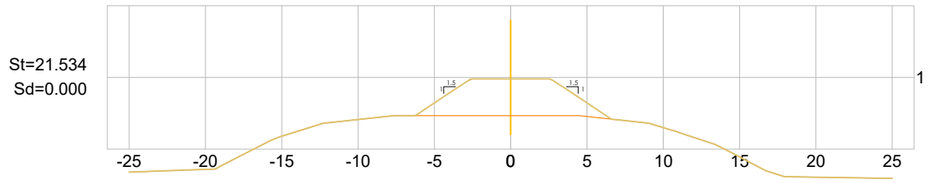
P.K.= 150.000 - Perfil nº 16



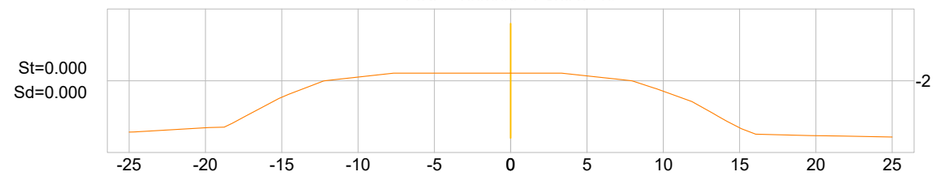
P.K.= 160.000 - Perfil nº 17



P.K.= 170.000 - Perfil nº 18



P.K.= 180.000 - Perfil nº 19



MANTO DEL TRONCO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,138	0,000	0,691
20,000	0,000	2,141	0,000	12,089
30,000	0,000	6,500	0,000	55,295
40,000	0,000	15,221	0,000	163,898
50,000	0,000	20,630	0,000	343,152
60,000	0,000	21,940	0,000	556,003
70,000	0,000	22,131	0,000	776,359
80,000	0,000	22,100	0,000	997,516
90,000	0,000	22,341	0,000	1219,721
100,000	0,000	22,256	0,000	1442,704
110,000	0,000	22,091	0,000	1664,438
120,000	0,000	22,130	0,000	1885,545
130,000	0,000	22,008	0,000	2106,234
140,000	0,000	21,894	0,000	2325,742
150,000	0,000	21,876	0,000	2544,589
160,000	0,000	21,876	0,000	2763,346
170,000	0,000	21,534	0,000	2856,256
180,000	0,000	0,000	0,000	2959,406

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	2959,406
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-2959,406

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

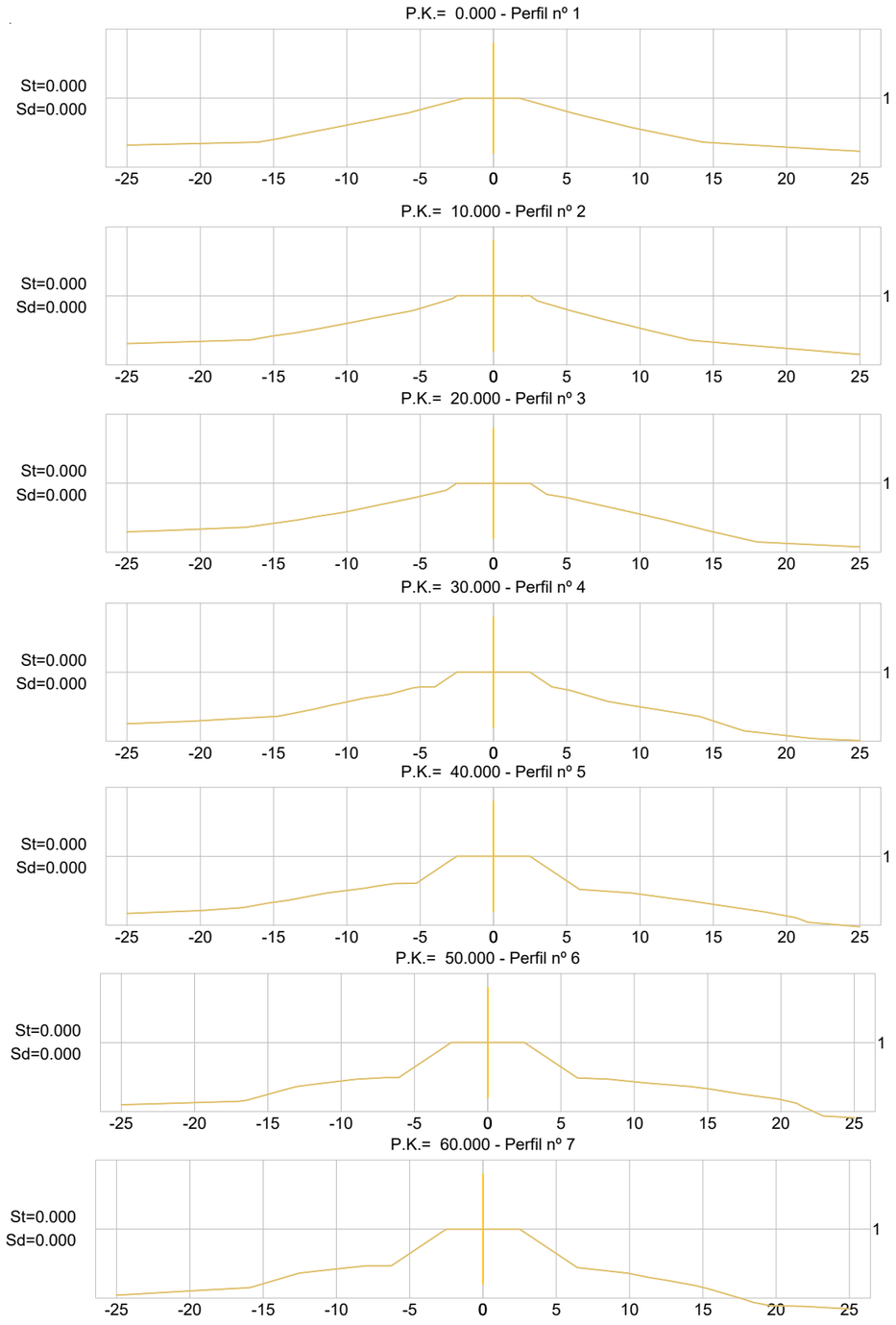
FECHA:

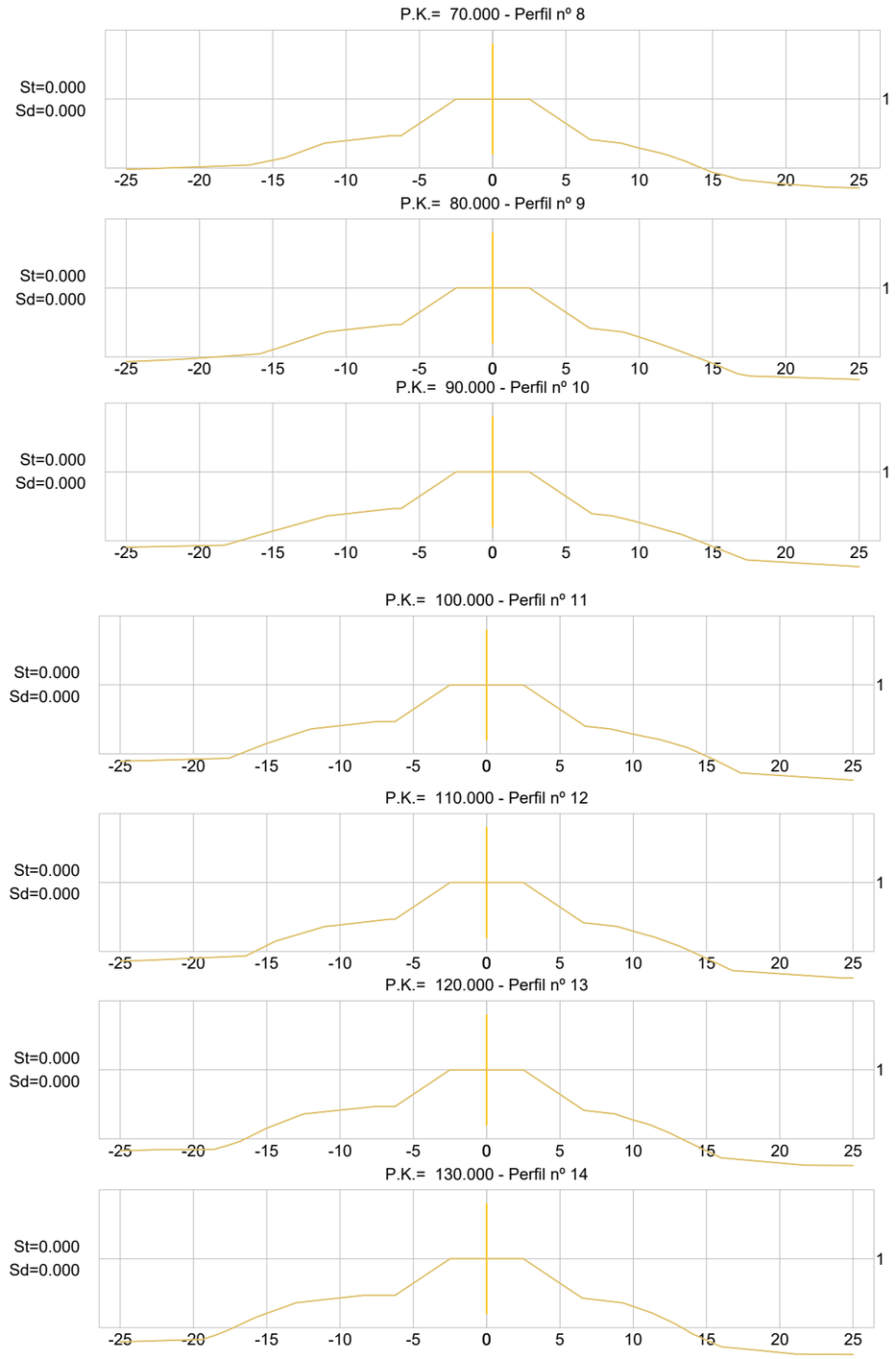
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 3
MANTO DEL TRONCO

Nº PLANO : 07.3

HOJA: Hoja 02de 04





TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575
LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

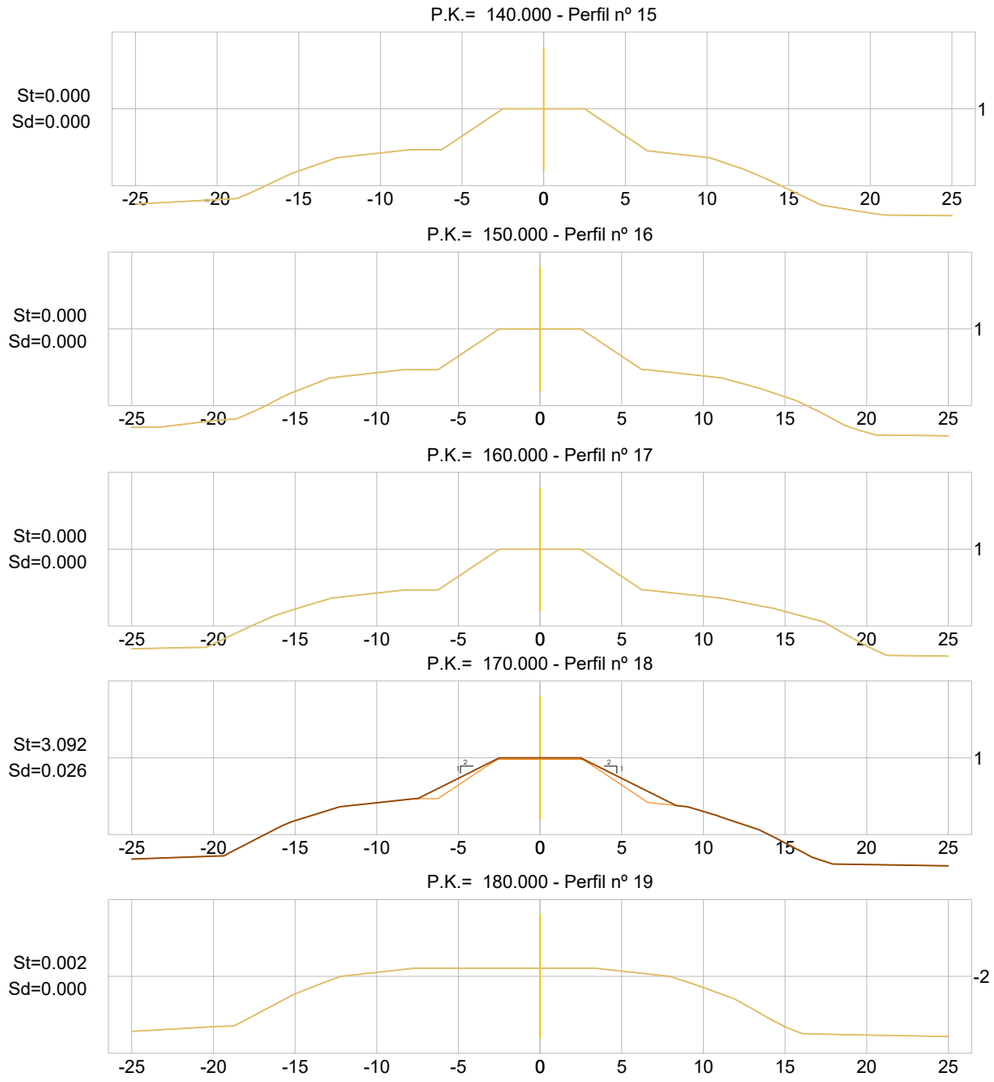
FECHA:

ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 3 MANTO DEL MORRO

Nº PLANO : 07.3

HOJA: Hoja 03de 04



MANTO DEL MORRO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120,000	0,000	0,000	0,000	0,000
130,000	0,000	0,000	0,000	0,000
140,000	0,000	0,000	0,000	0,000
150,000	0,000	0,000	0,000	0,000
160,000	0,000	0,000	0,000	0,000
170,000	0,000	3,092	0,000	15,459
180,000	0,000	0,002	0,000	67,411

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	67,411
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-67,411

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

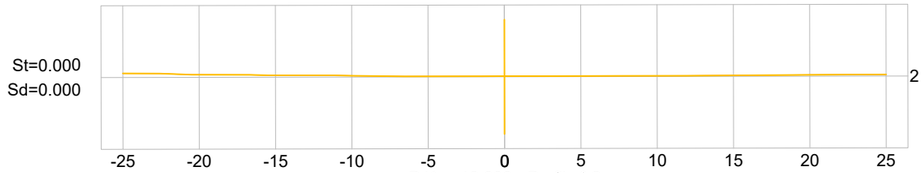
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 3
MANTO DEL MORRO

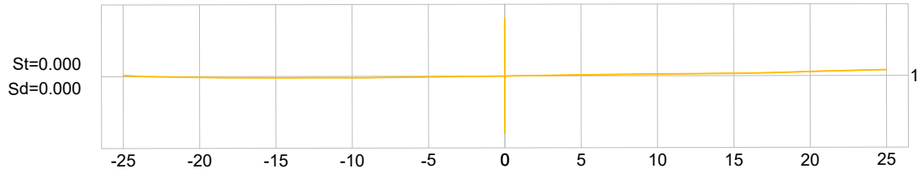
Nº PLANO : 07.3

HOJA: Hoja 04de 04

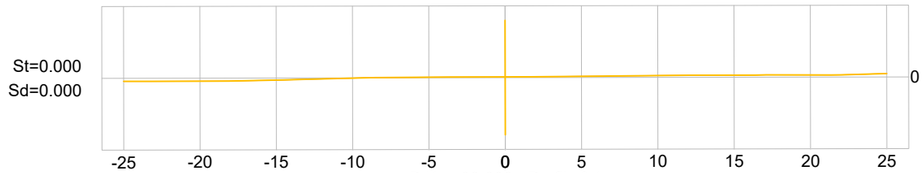
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1



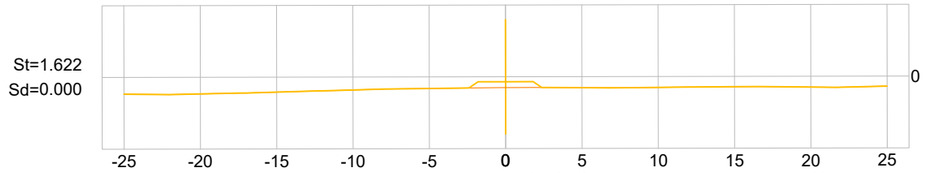
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2



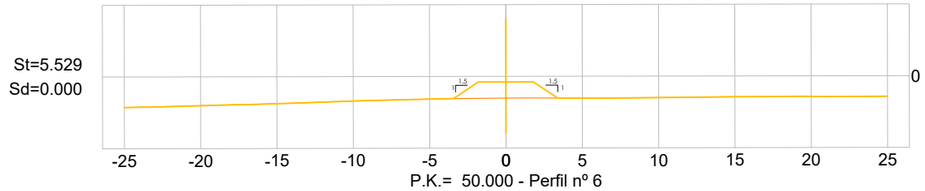
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3



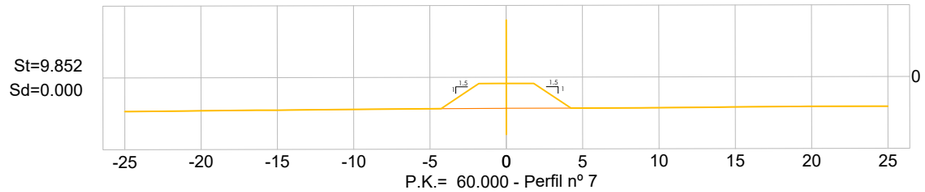
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4



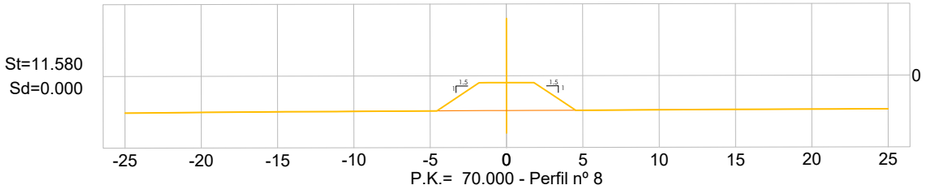
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5



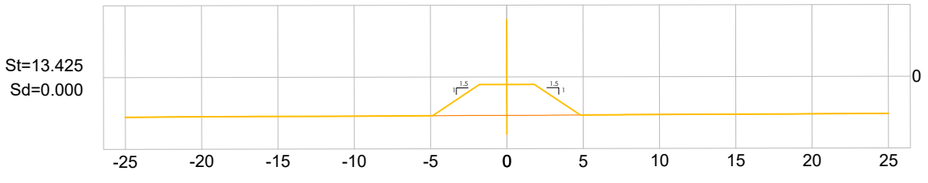
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6



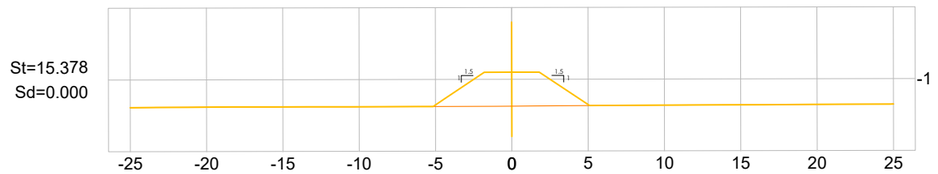
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7



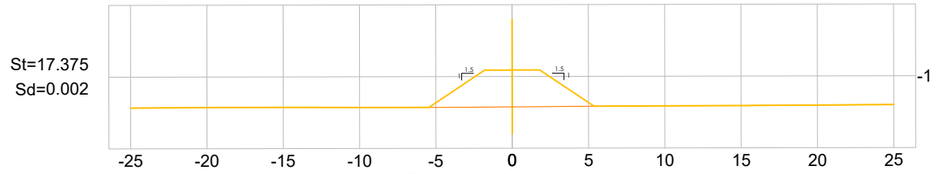
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8



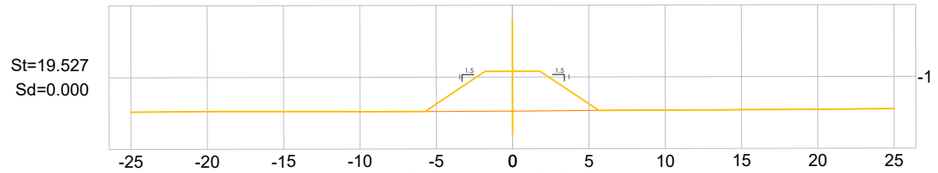
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9



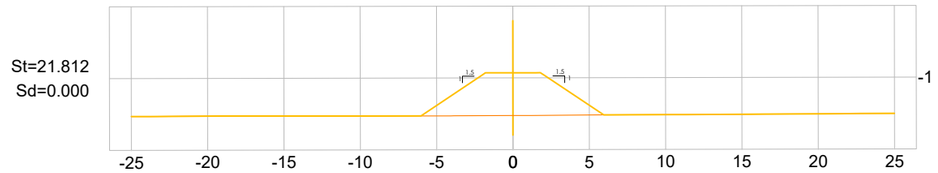
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10



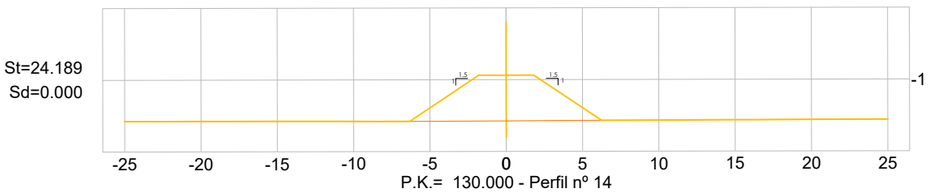
P.K.= 100.000 - Perfil nº 11



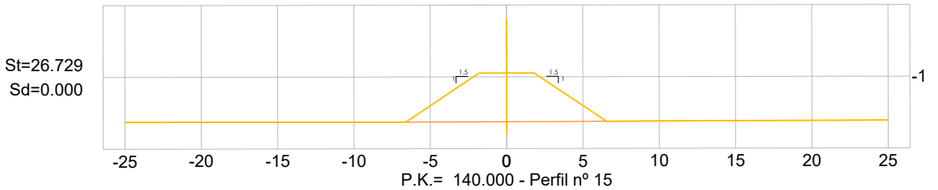
P.K.= 110.000 - Perfil nº 12



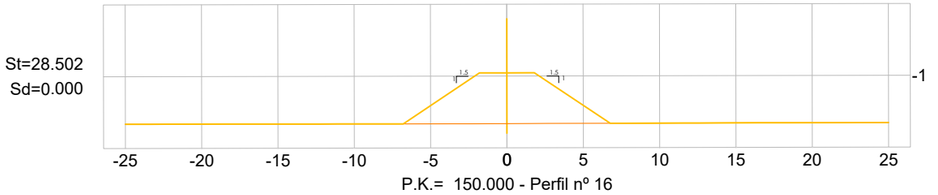
P.K.= 120.000 - Perfil nº 13



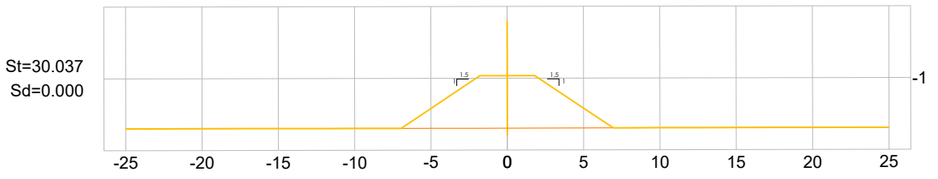
P.K.= 130.000 - Perfil nº 14



P.K.= 140.000 - Perfil nº 15



P.K.= 150.000 - Perfil nº 16



TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

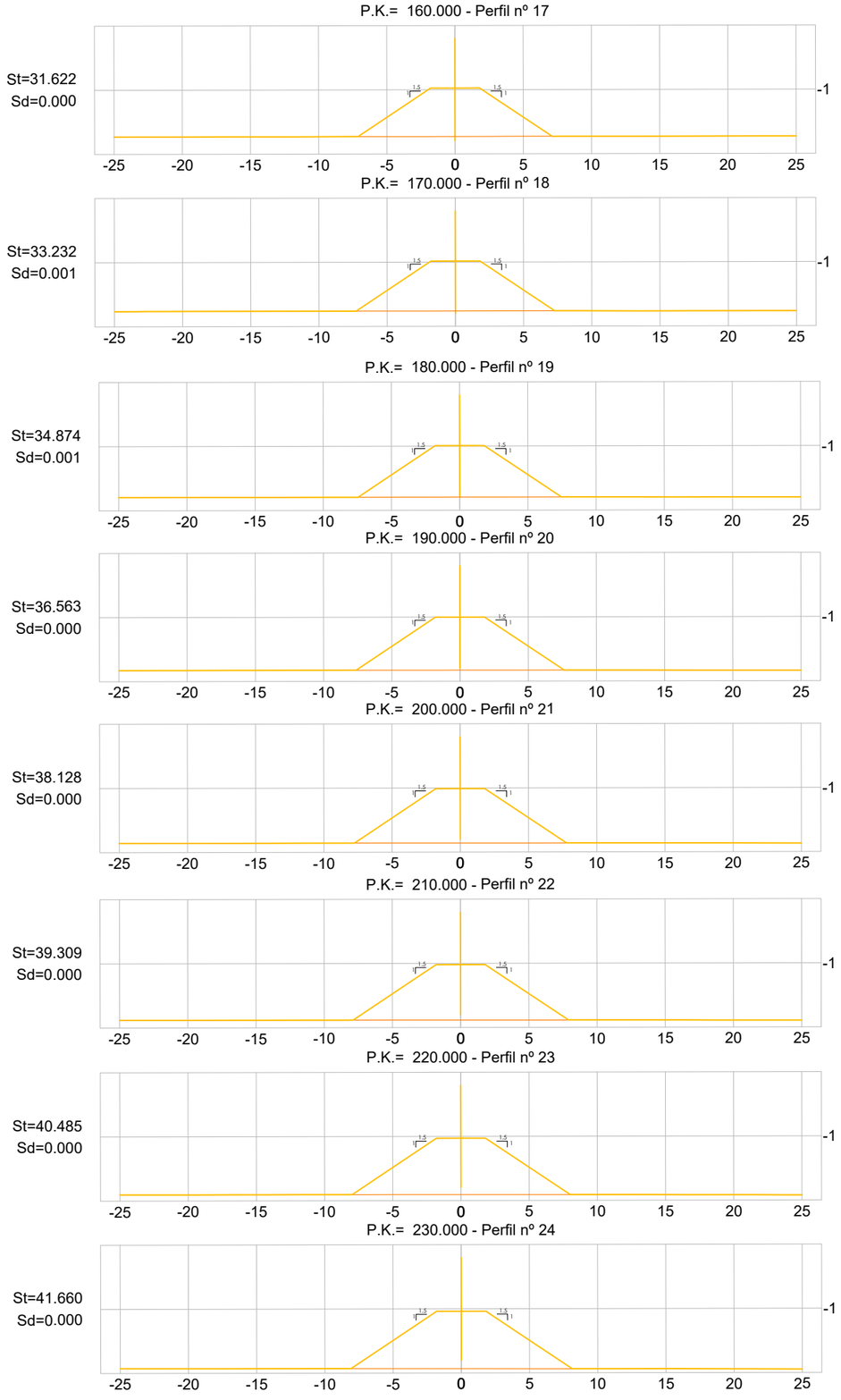
FECHA:

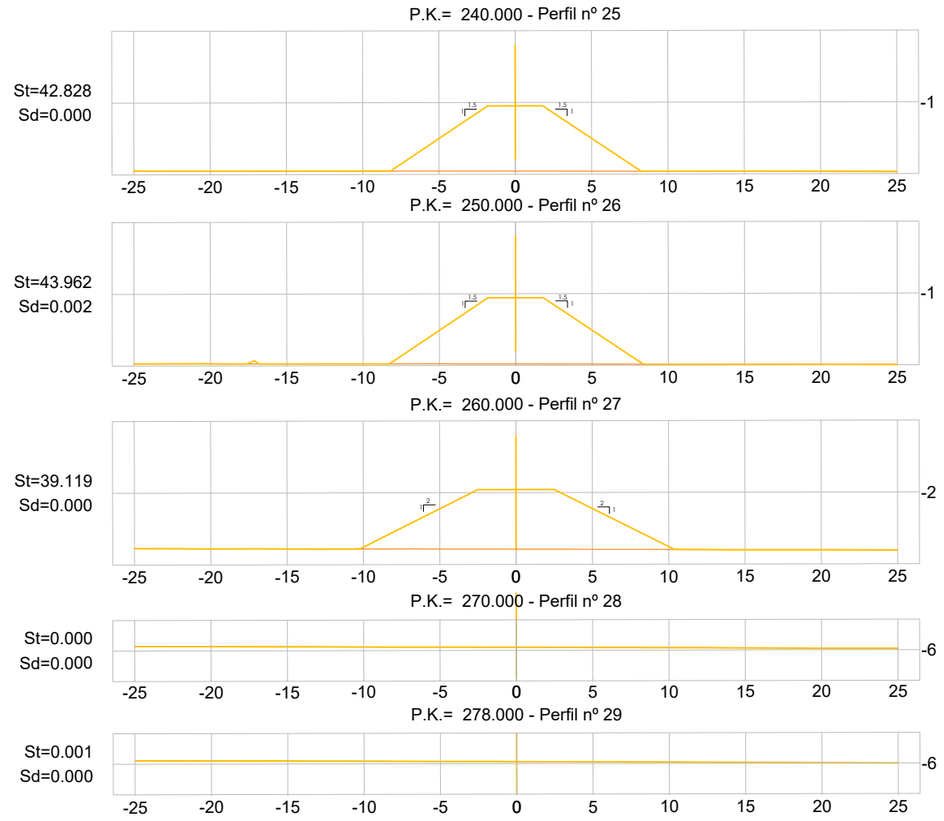
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 4 NÚCLEO

Nº PLANO : 07.4

HOJA: Hoja 01de 06





NÚCLEO DEL ESPIGÓN 4

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	1,622	0,000	8,112
40,000	0,000	5,529	0,000	43,866
50,000	0,000	9,852	0,000	120,771
60,000	0,000	11,580	0,000	227,932
70,000	0,000	13,425	0,000	352,957
80,000	0,000	15,378	0,000	496,973
90,000	0,000	17,375	0,000	660,742
100,000	0,000	19,527	0,000	845,253
110,000	0,000	21,812	0,000	1051,950
120,000	0,000	24,189	0,000	1281,959
130,000	0,000	26,729	0,000	1536,549
140,000	0,000	28,502	0,000	1812,702
150,000	0,000	30,037	0,000	2105,397
160,000	0,000	31,622	0,000	2413,690
170,000	0,000	33,232	0,000	2737,960
180,000	0,000	34,874	0,000	3078,494
190,000	0,000	36,563	0,000	3435,681
200,000	0,000	38,128	0,000	3809,137
210,000	0,000	39,309	0,000	4196,325
220,000	0,000	40,485	0,000	4595,296
230,000	0,000	41,660	0,000	5006,018
240,000	0,000	42,828	0,000	5428,459
250,000	0,000	43,962	0,000	5862,410
260,000	0,000	39,119	0,000	6277,812
270,000	0,000	0,000	0,000	6301,250
278,000	0,000	0,001	0,000	6350,713

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	6350,713
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-6350,713

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: 0 5 m 1:400

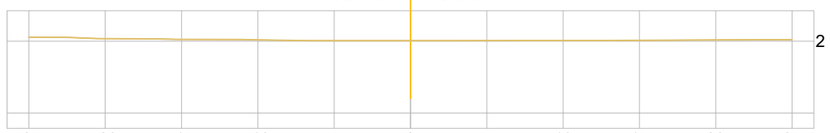
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 4 NÚCLEO

Nº PLANO : 07.4

HOJA: Hoja 02de 06

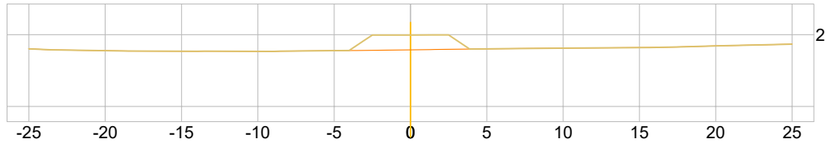
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=0.003



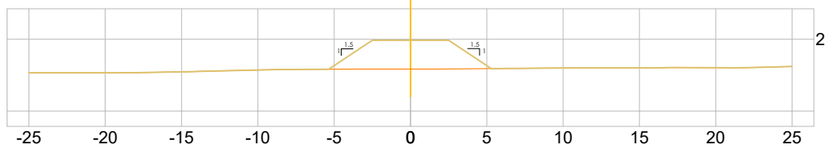
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2

St=6.274
Sd=0.002



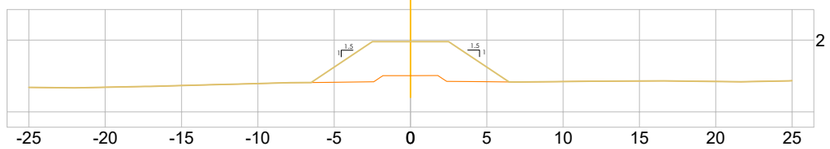
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3

St=14.755
Sd=0.001



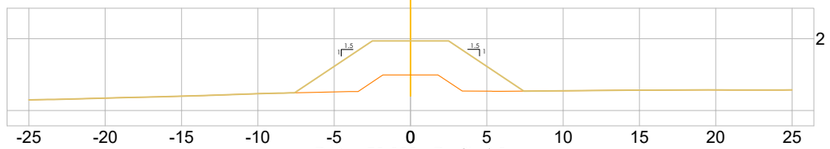
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

St=21.835
Sd=0.000



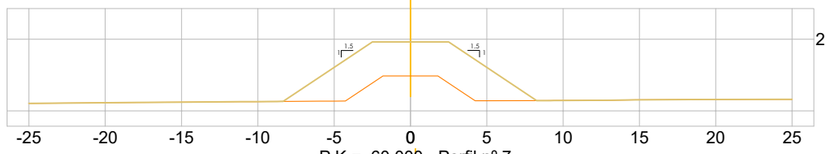
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

St=27.416
Sd=0.000



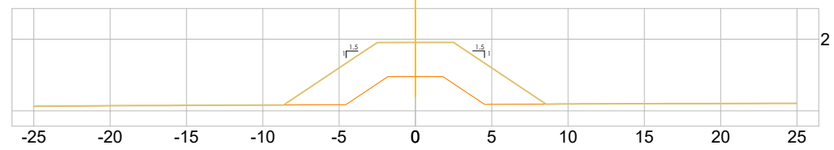
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6

St=31.841
Sd=0.000



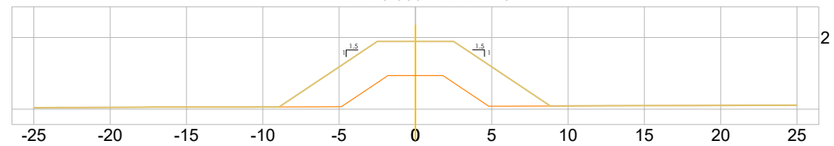
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7

St=33.457
Sd=0.000



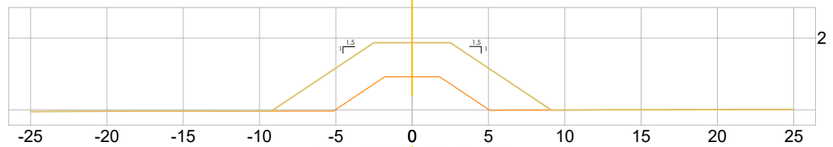
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8

St=35.067
Sd=0.000



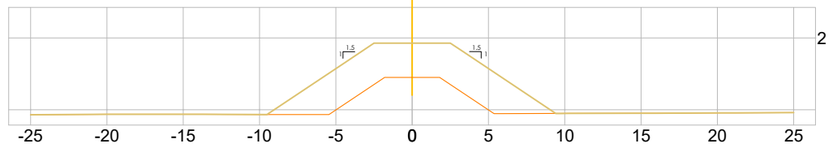
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9

St=36.669
Sd=0.000



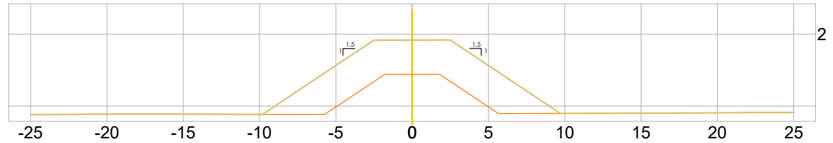
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10

St=38.280
Sd=0.000



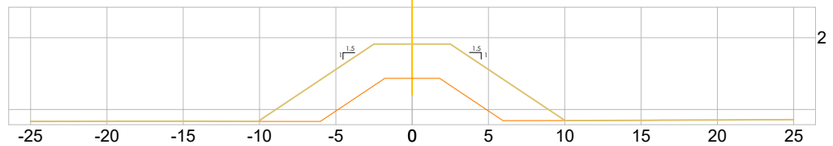
P.K.= 100.000 - Perfil nº 11

St=39.919
Sd=0.000



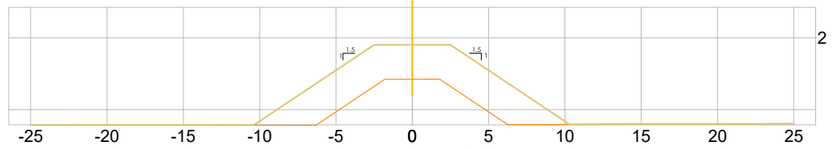
P.K.= 110.000 - Perfil nº 12

St=41.571
Sd=0.000



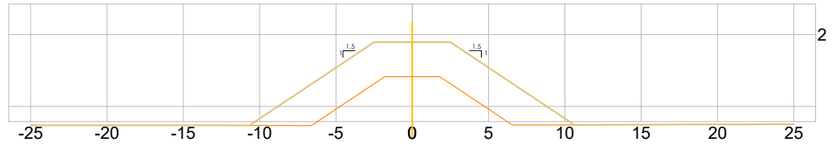
P.K.= 120.000 - Perfil nº 13

St=43.251
Sd=0.000



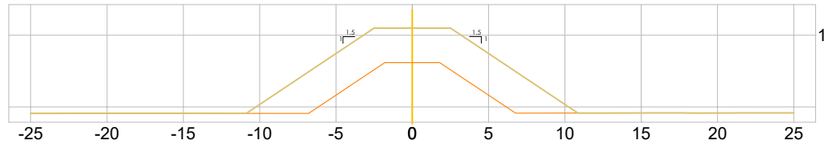
P.K.= 130.000 - Perfil nº 14

St=44.905
Sd=0.000



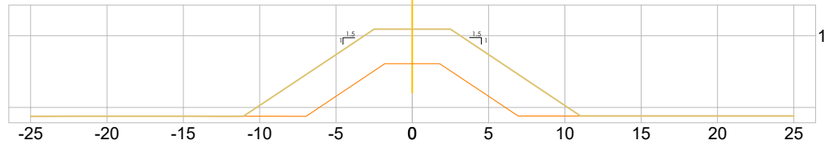
P.K.= 140.000 - Perfil nº 15

St=46.082
Sd=0.000



P.K.= 150.000 - Perfil nº 16

St=47.082
Sd=0.000



TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

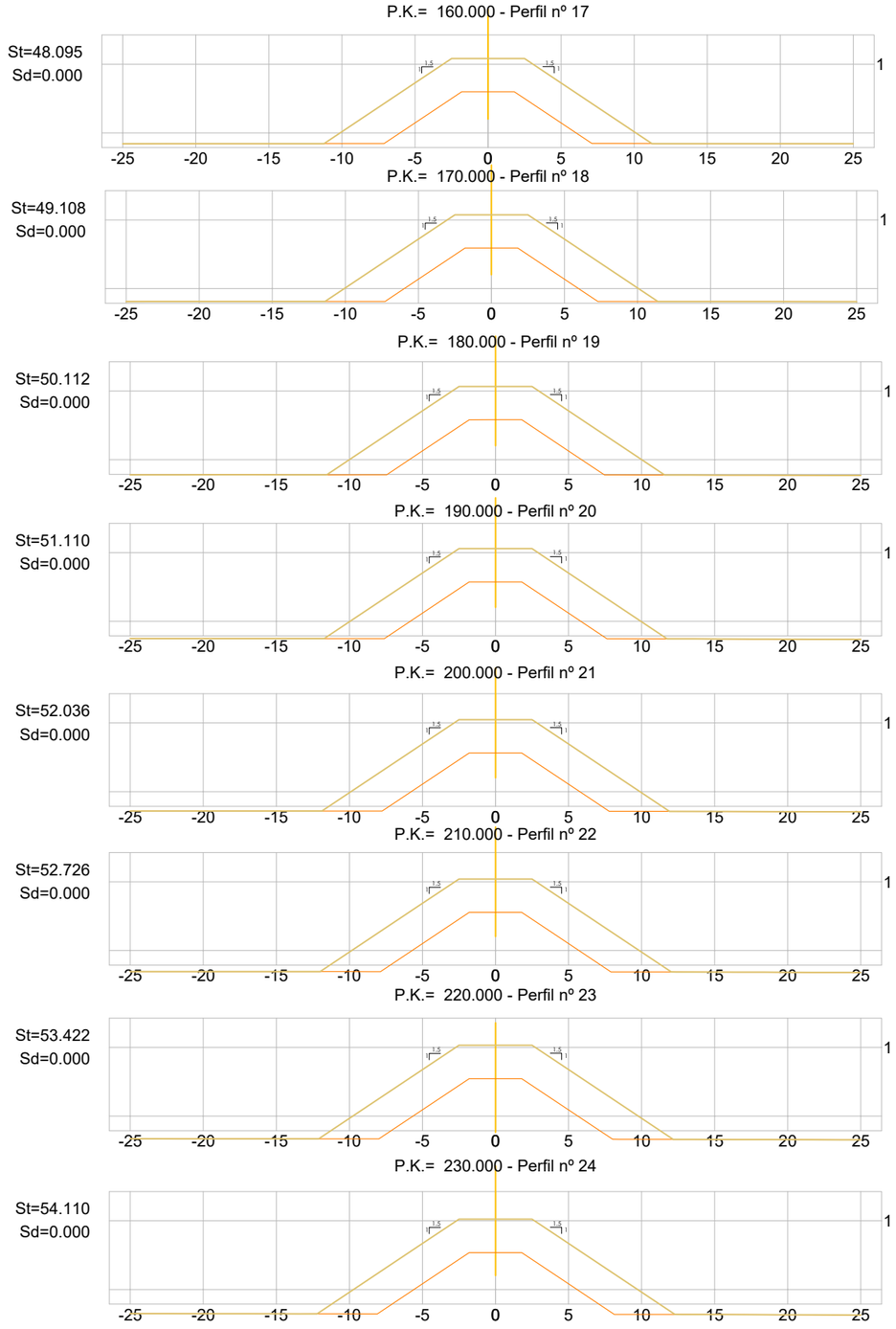
FECHA:

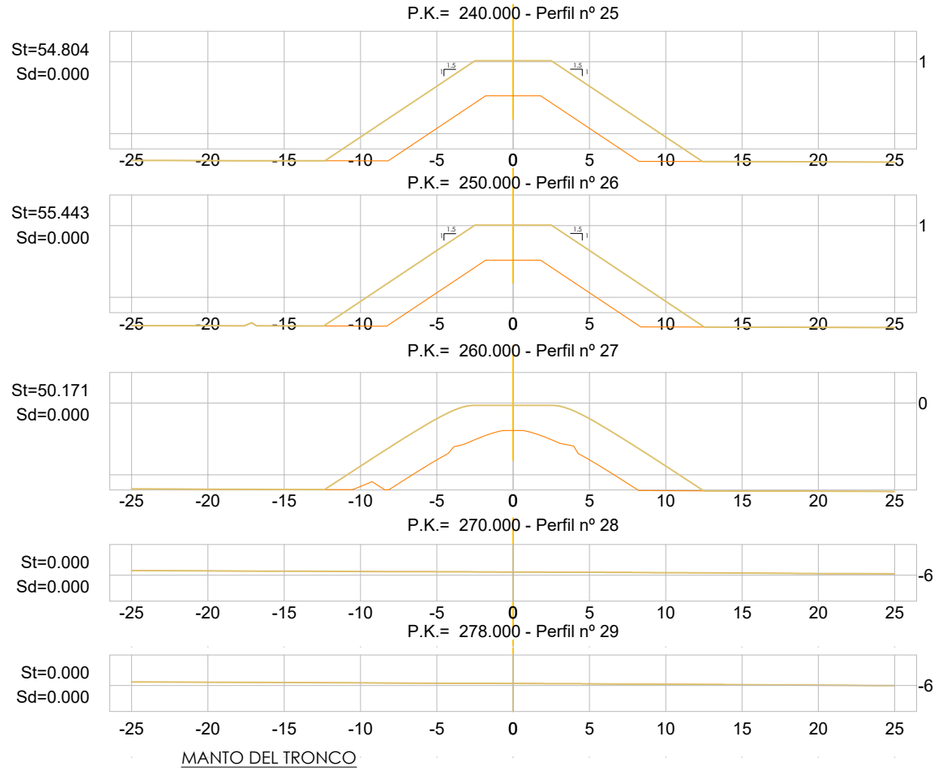
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 4
MANTO DEL TRONCO

Nº PLANO : 07.4

HOJA: Hoja 03de 06





MANTO DEL TRONCO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	6,274	0,000	31,370
20,000	0,000	14,755	0,000	136,517
30,000	0,000	21,835	0,000	319,467
40,000	0,000	27,416	0,000	565,723
50,000	0,000	31,841	0,000	862,012
60,000	0,000	33,457	0,000	1188,503
70,000	0,000	35,067	0,000	1531,124
80,000	0,000	36,669	0,000	1889,807
90,000	0,000	38,280	0,000	2264,555
100,000	0,000	39,919	0,000	2655,548
110,000	0,000	41,571	0,000	3062,998
120,000	0,000	43,251	0,000	3487,108
130,000	0,000	44,905	0,000	3927,889
140,000	0,000	46,082	0,000	4382,826
150,000	0,000	47,082	0,000	4848,644
160,000	0,000	48,095	0,000	5324,530
170,000	0,000	49,108	0,000	5810,548
180,000	0,000	50,112	0,000	6306,649
190,000	0,000	51,110	0,000	6812,760
200,000	0,000	52,036	0,000	7328,488
210,000	0,000	52,726	0,000	7852,294
220,000	0,000	53,422	0,000	8383,031
230,000	0,000	54,110	0,000	8920,693
240,000	0,000	54,804	0,000	9465,266
250,000	0,000	55,443	0,000	10016,504
260,000	0,000	50,171	0,000	10544,576
270,000	0,000	0,000	0,000	10605,323
278,000	0,000	0,000	0,000	10662,569

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	10662,569
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-10662,569

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

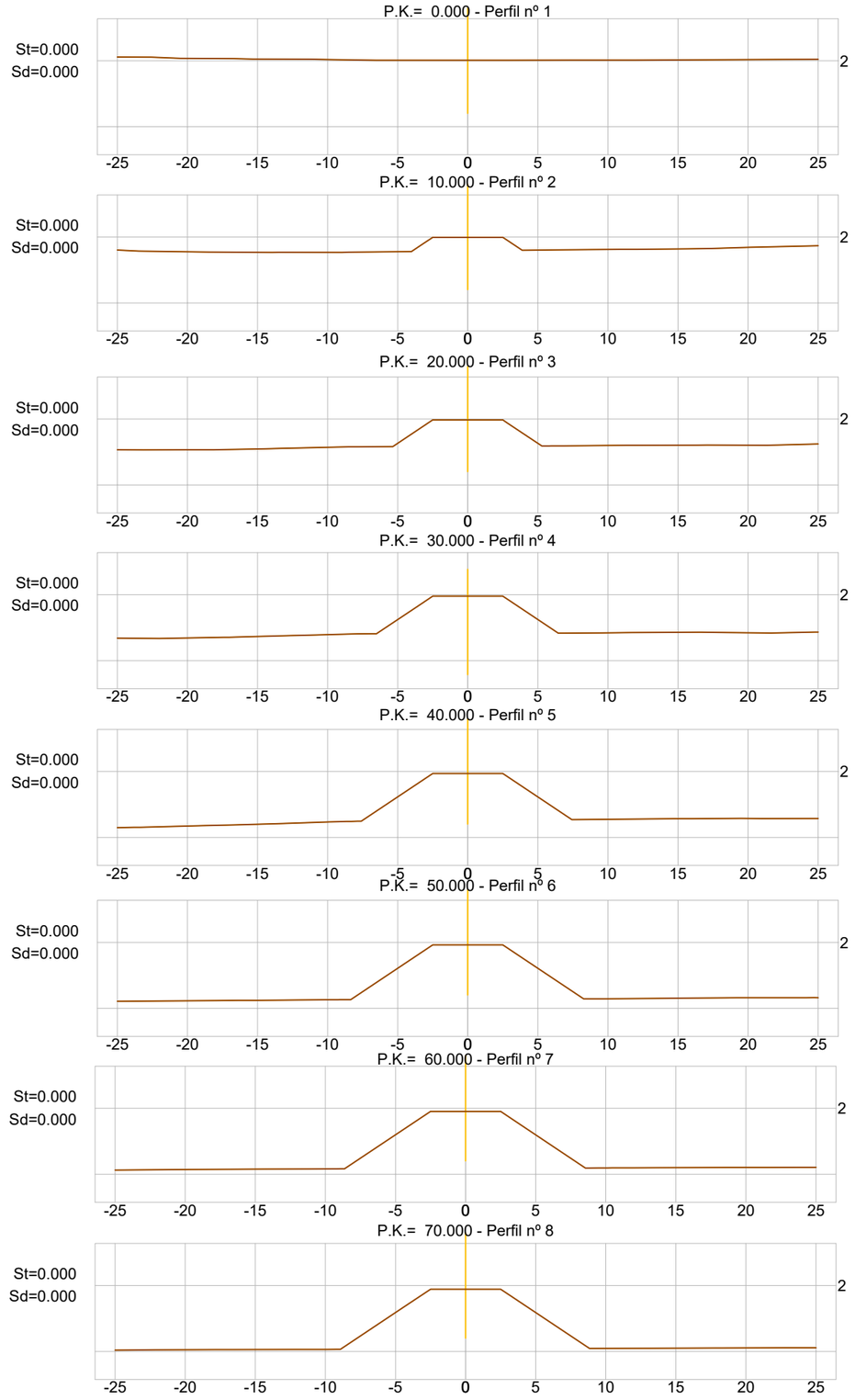
FECHA:

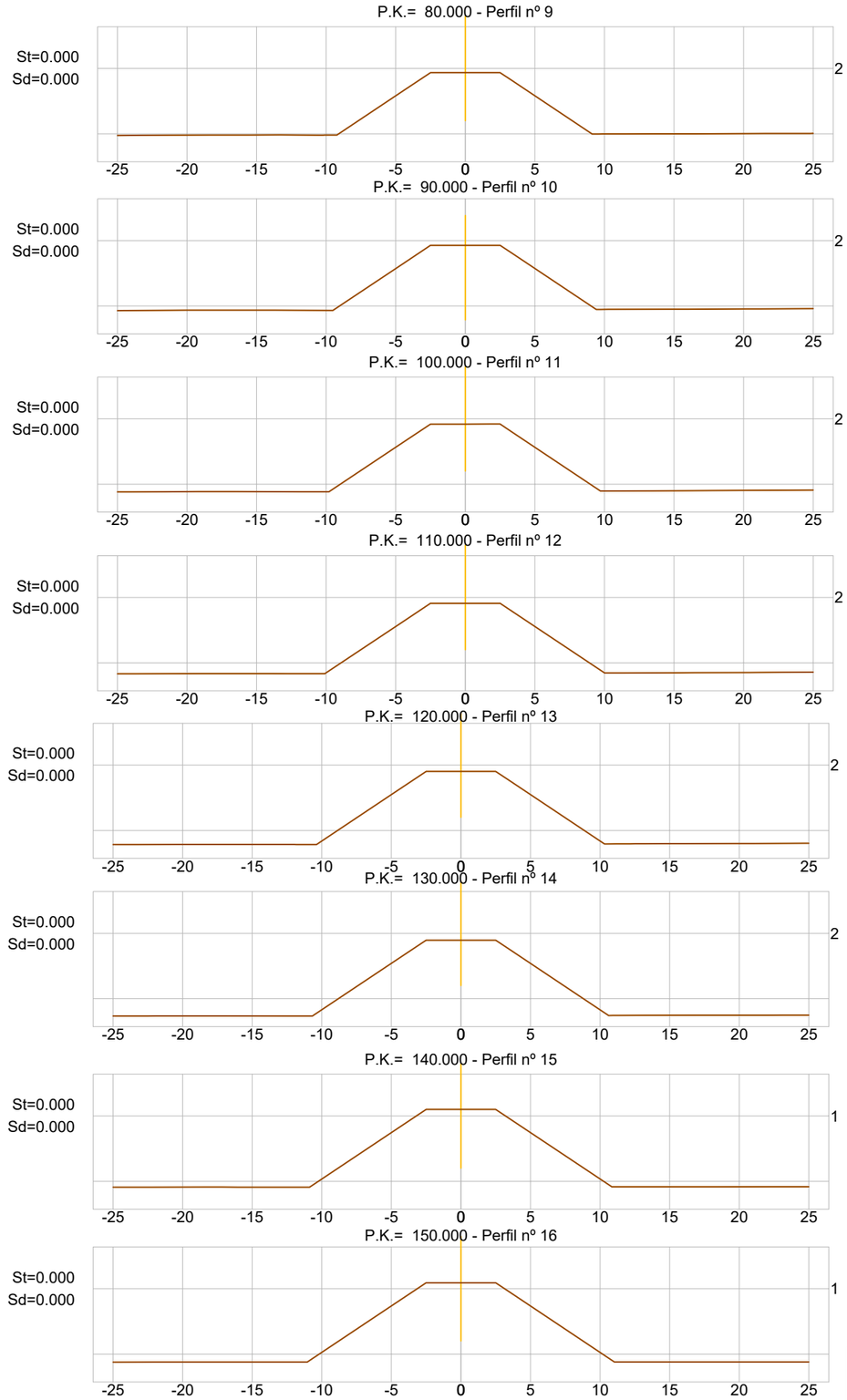
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 4
MANTO DEL TRONCO

Nº PLANO : 07.4

HOJA: Hoja 04de 06





TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

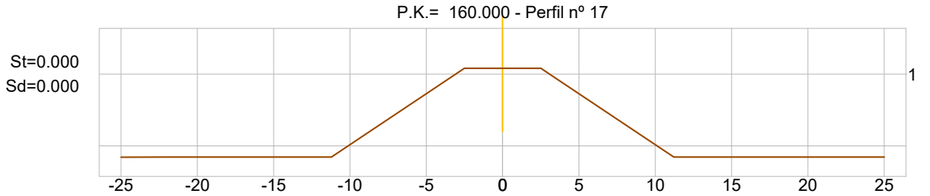
FECHA:

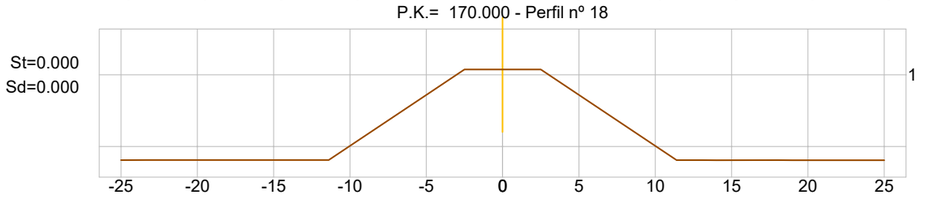
ESCALA: 0 5 m 1:400

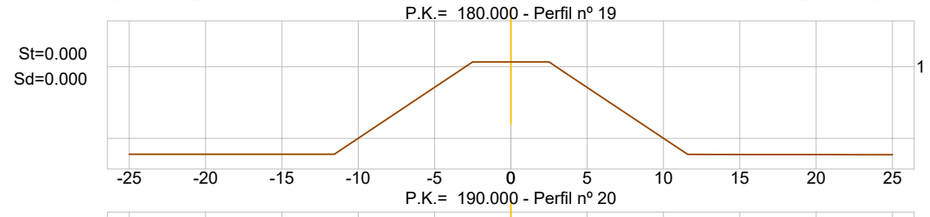
DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 4
MANTO DEL MORRO

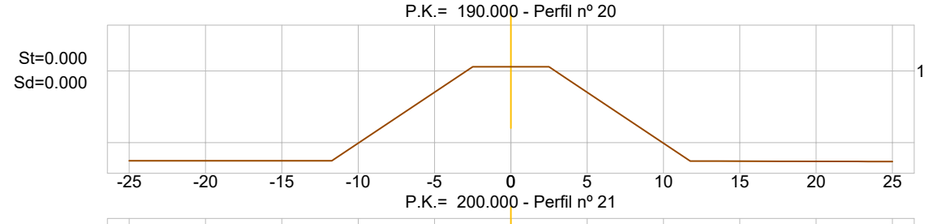
Nº PLANO : 07.4

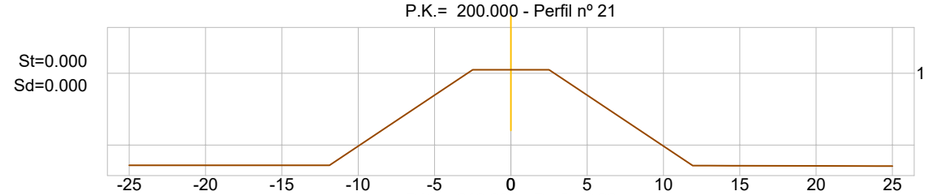
HOJA: Hoja 05de 06

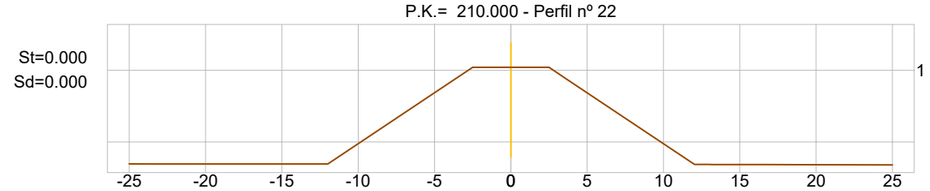


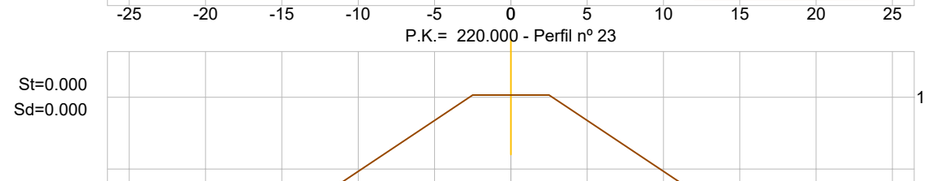


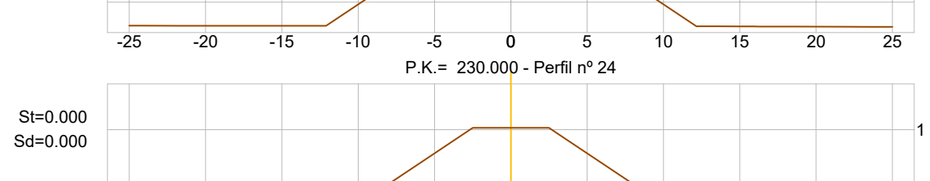


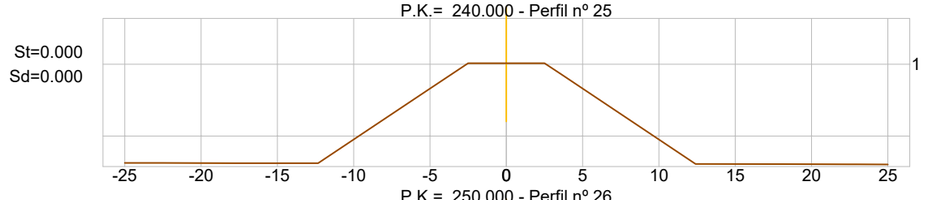


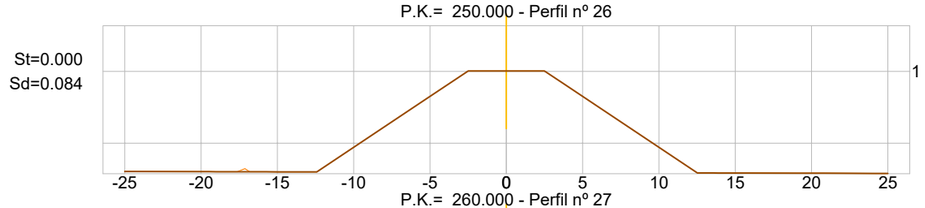


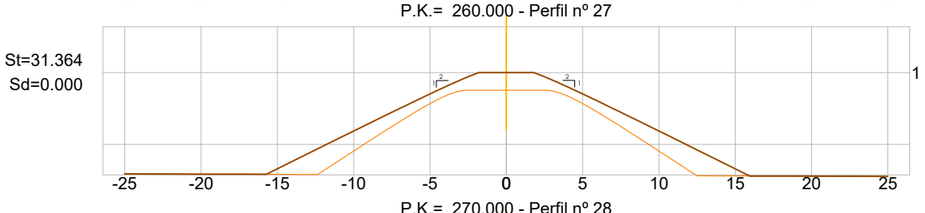


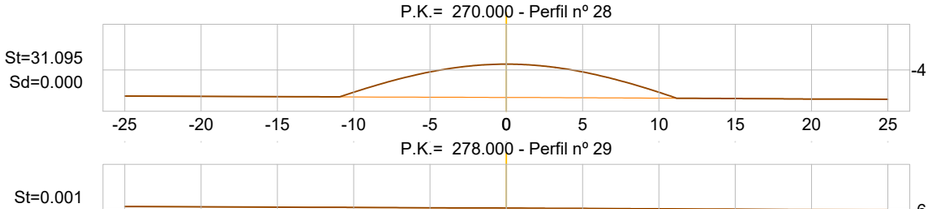


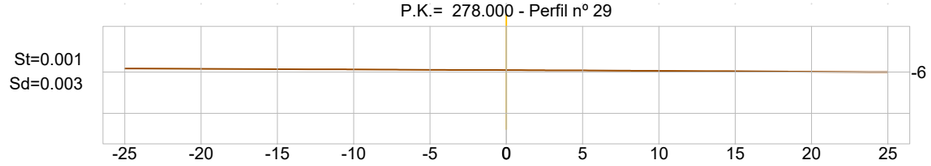












MANTO DEL MORRO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120,000	0,000	0,000	0,000	0,000
130,000	0,000	0,000	0,000	0,000
140,000	0,000	0,000	0,000	0,000
150,000	0,000	0,000	0,000	0,000
160,000	0,000	0,000	0,000	0,000
170,000	0,000	0,000	0,000	0,000
180,000	0,000	0,000	0,000	0,000
190,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200,000	0,000	0,000	0,000	0,000
210,000	0,000	0,000	0,000	0,000
220,000	0,000	0,000	0,000	0,000
230,000	0,000	0,000	0,000	0,000
240,000	0,000	0,000	0,000	0,000
250,000	0,000	0,000	0,000	0,000
260,000	0,000	31,364	0,000	156,822
270,000	0,000	31,095	0,000	469,119
278,000	0,000	0,001	0,000	513,884

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	513,884
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-513,884

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575
LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

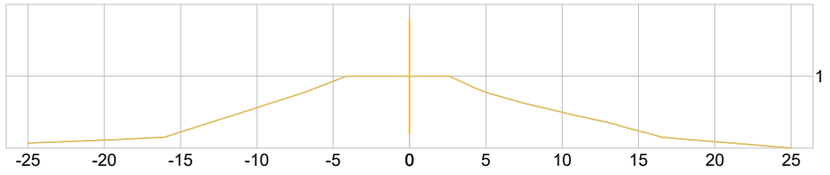
FECHA:
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 4
MANTO DEL MORRO

Nº PLANO : 07.4
HOJA: Hoja 06de 06

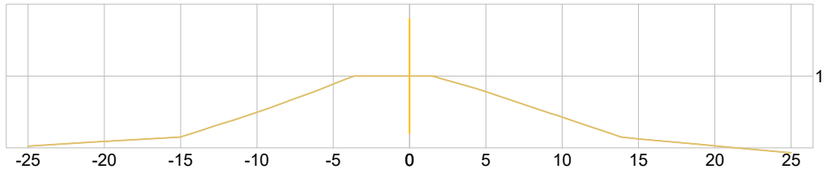
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=0.000



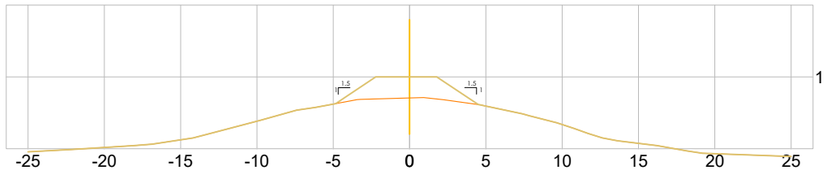
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2

St=0.010
Sd=0.000



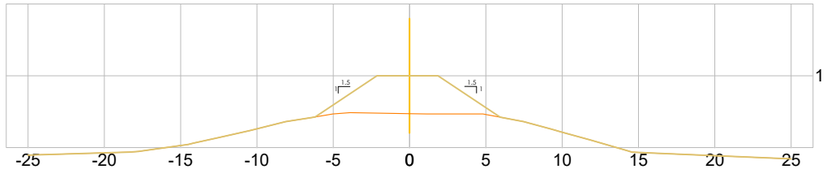
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3

St=9.299
Sd=0.000



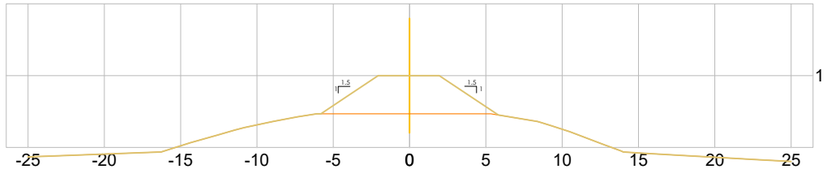
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

St=19.289
Sd=0.000



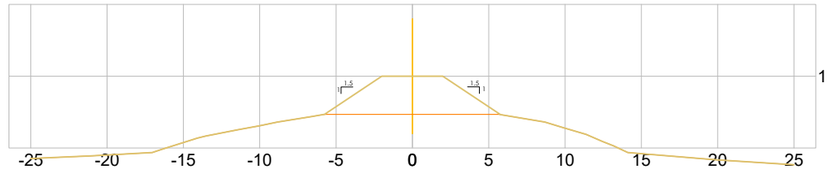
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

St=19.391
Sd=0.000



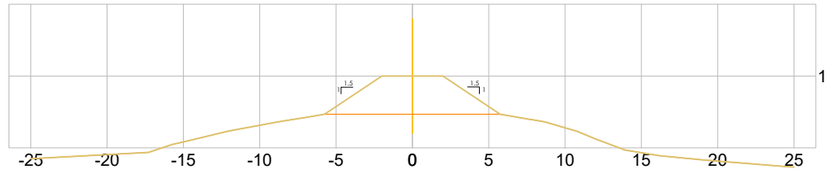
P.K.= 47.066 - Perfil nº 6

St=19.379
Sd=0.000
Sv=0.000



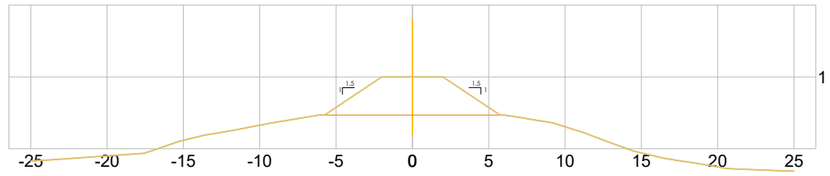
P.K.= 50.000 - Perfil nº 7

St=19.375
Sd=0.000



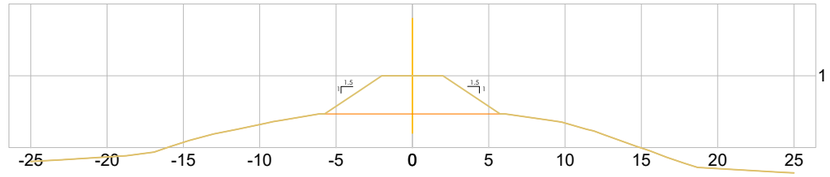
P.K.= 54.264 - Perfil nº 8

St=19.390
Sd=0.000



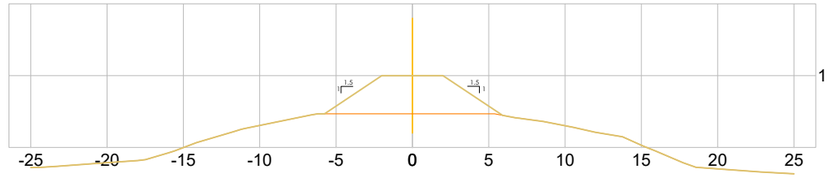
P.K.= 60.000 - Perfil nº 9

St=19.373
Sd=0.000



P.K.= 65.916 - Perfil nº 10

St=19.424
Sd=0.000



TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

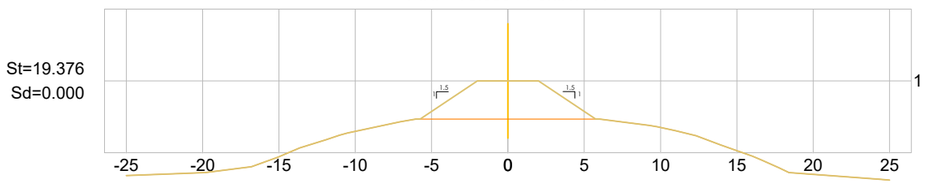
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 5
MANTO DEL TRONCO

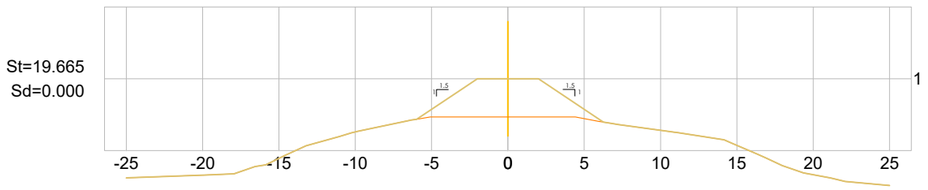
Nº PLANO : 07.5

HOJA: Hoja 01 de 04

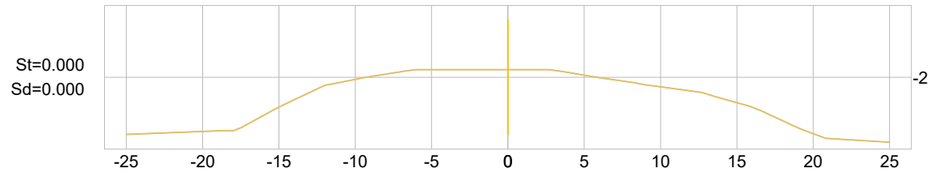
P.K.= 70.000 - Perfil nº 11



P.K.= 80.000 - Perfil nº 12



P.K.= 90.000 - Perfil nº 13



MANTO DEL TRONCO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,010	0,000	0,048
20,000	0,000	9,299	0,000	46,591
30,000	0,000	19,289	0,000	189,531
40,000	0,000	19,391	0,000	382,929
47,066	0,000	19,379	0,000	519,902
50,000	0,000	19,375	0,000	576,754
54,264	0,000	19,390	0,000	659,401
60,000	0,000	19,373	0,000	770,572
65,916	0,000	19,424	0,000	885,331
70,000	0,000	19,376	0,000	964,561
80,000	0,000	19,665	0,000	1159,769
90,000	0,000	0,000	0,000	1180,186

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	1180,186
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-1180,186

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

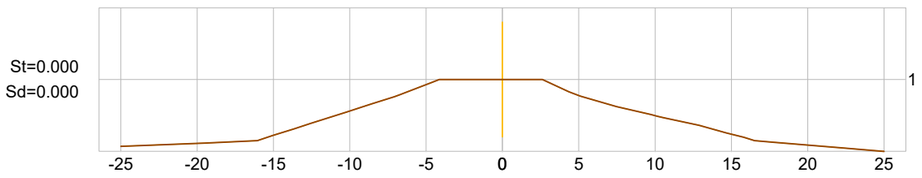
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 5
MANTO DEL TRONCO

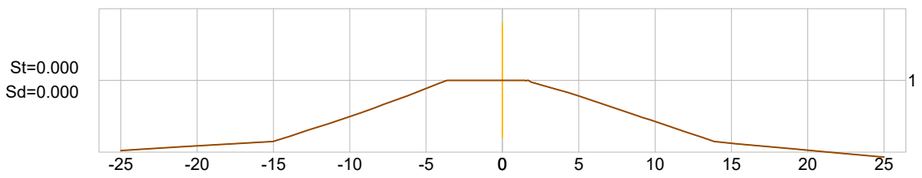
Nº PLANO : 07.5

HOJA: Hoja 02de 04

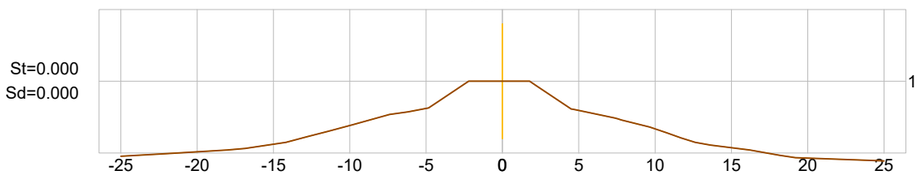
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1



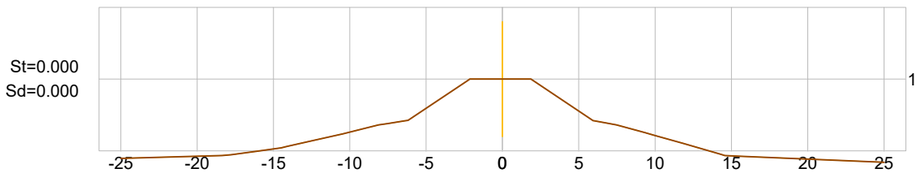
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2



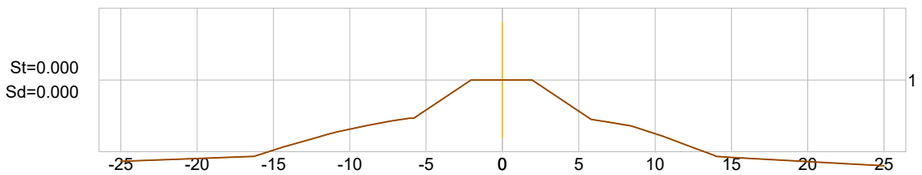
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3



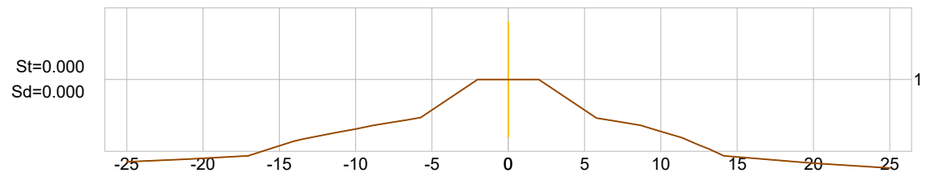
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4



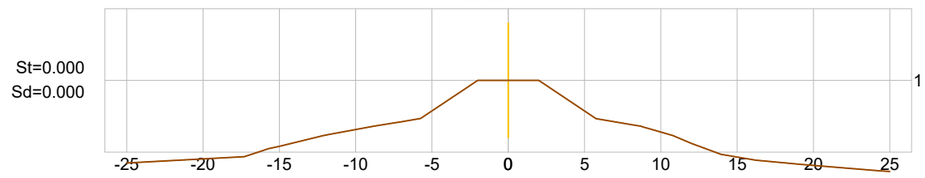
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5



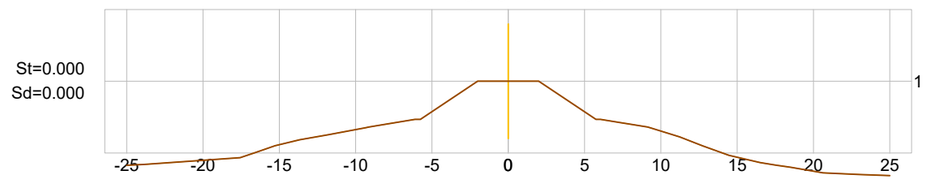
P.K.= 47.066 - Perfil nº 6



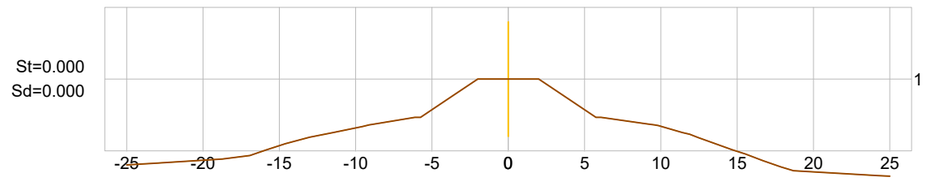
P.K.= 50.000 - Perfil nº 7



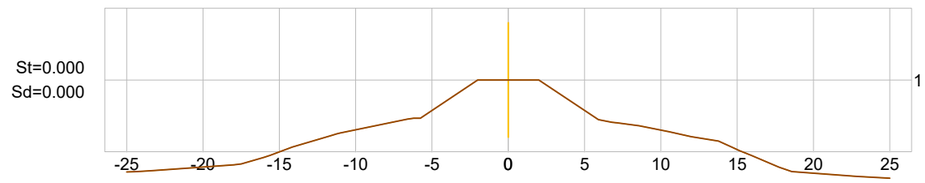
P.K.= 54.264 - Perfil nº 8



P.K.= 60.000 - Perfil nº 9



P.K.= 65.916 - Perfil nº 10



TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

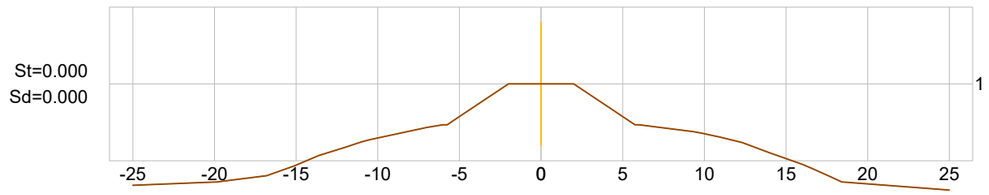
ESCALA: 0 5 m 1:400

DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 5
MANTO DEL MORRO

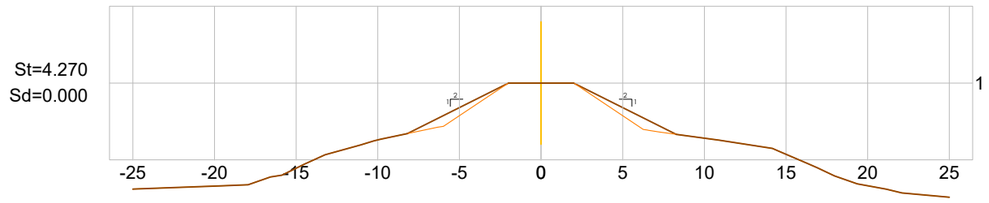
Nº PLANO : 07.5

HOJA: Hoja 03de 04

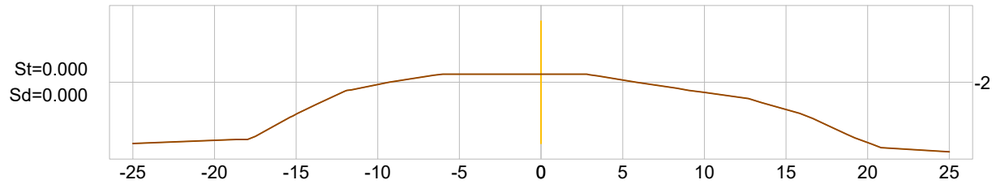
P.K.= 70.000 - Perfil nº 11



P.K.= 80.000 - Perfil nº 12



P.K.= 90.000 - Perfil nº 13



MANTO DEL MORRO

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40,000	0,000	0,000	0,000	0,000
47,066	0,000	0,000	0,000	0,000
50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
54,264	0,000	0,000	0,000	0,000
60,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65,916	0,000	0,000	0,000	0,000
70,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80,000	0,000	4,270	0,000	25,650
90,000	0,000	0,000	0,000	54,111

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	54,111
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-54,111

TERRENO ACTUAL
ESCOLLERA 400KG
MANTO BICAPA 4t
MANTO BICAPA 7t

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

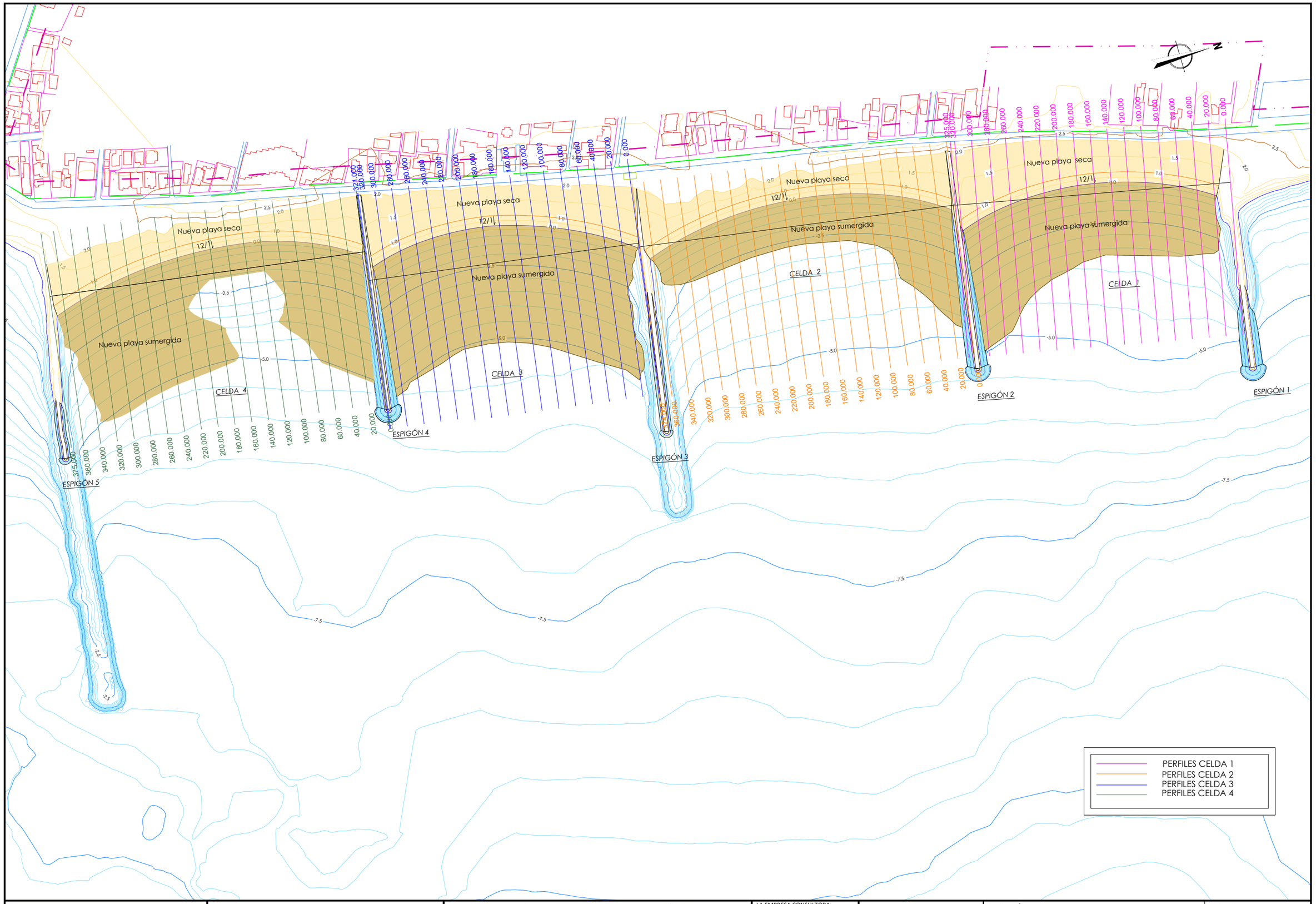
FECHA:

ESCALA: 1:400 (0 – 5 m)

DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES ESPIGÓN 5 MANTO DEL MORRO

Nº PLANO : 07.5

HOJA: Hoja 04de 04



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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: 0 20 40 100 m — 1:4000

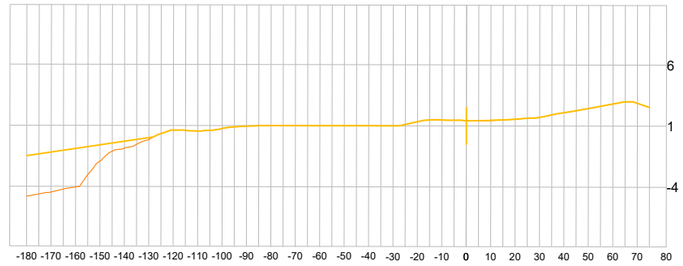
DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE PERFILES TRASNVERSALES DE LA PLAYA

Nº PLANO : 08

HOJA: Hoja 01 de 01

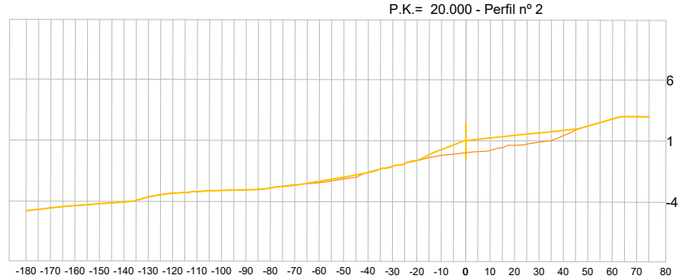
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=99.978
Sd=0.000



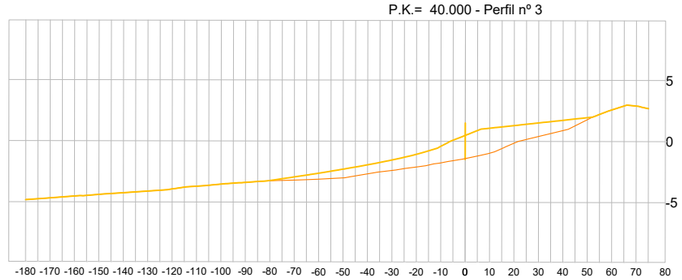
P.K.= 20.000 - Perfil nº 2

St=47.870
Sd=0.823



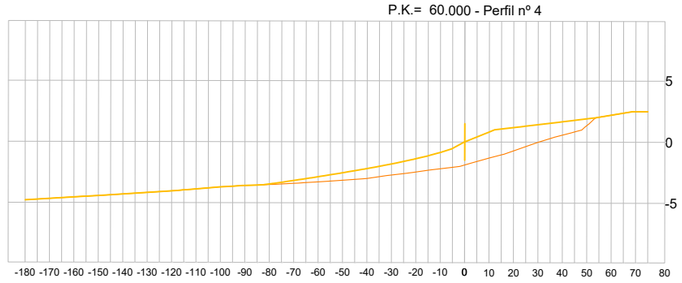
P.K.= 40.000 - Perfil nº 3

St=129.793
Sd=0.007



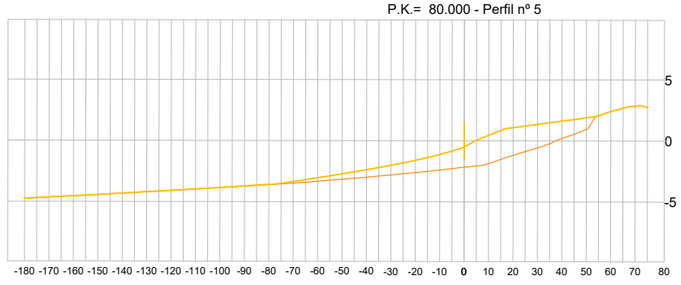
P.K.= 60.000 - Perfil nº 4

St=143.790
Sd=0.000



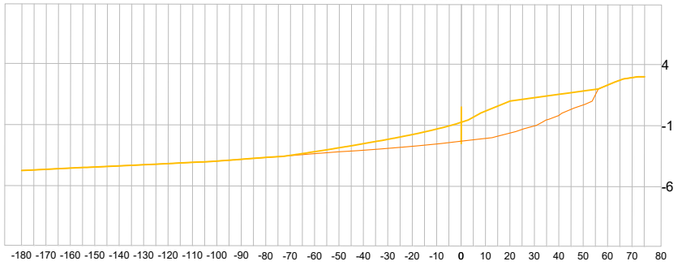
P.K.= 80.000 - Perfil nº 5

St=149.496
Sd=0.006



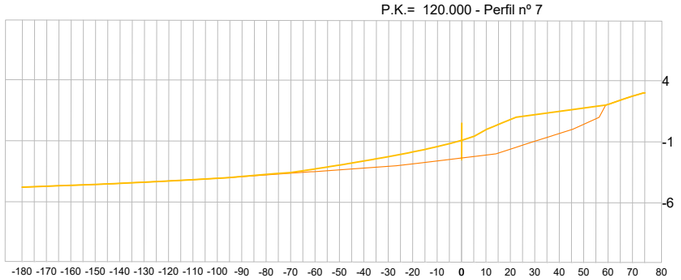
P.K.= 100.000 - Perfil nº 6

St=153.977
Sd=0.016



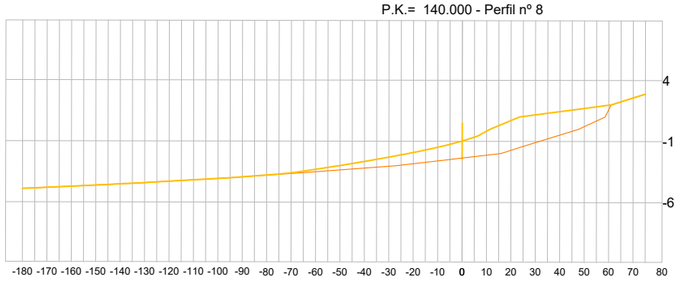
P.K.= 120.000 - Perfil nº 7

St=157.604
Sd=0.003



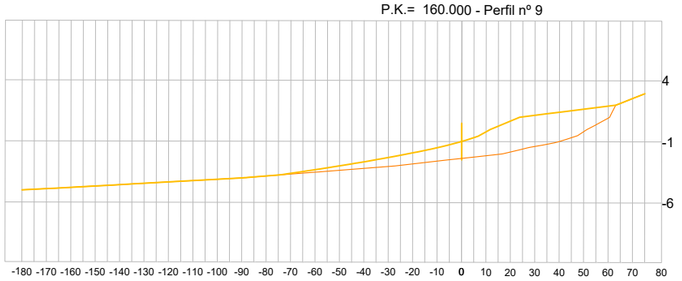
P.K.= 140.000 - Perfil nº 8

St=158.887
Sd=0.016



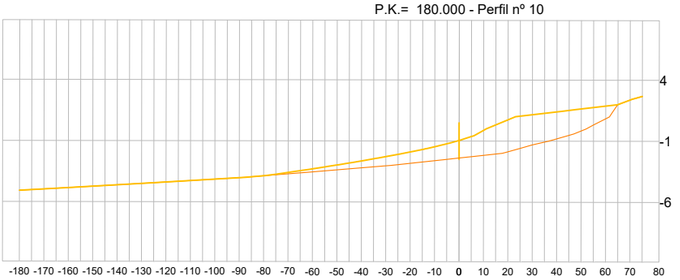
P.K.= 160.000 - Perfil nº 9

St=172.996
Sd=0.013



P.K.= 180.000 - Perfil nº 10

St=176.267
Sd=0.000



TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

ESCALA: H=1:500 V=1:100

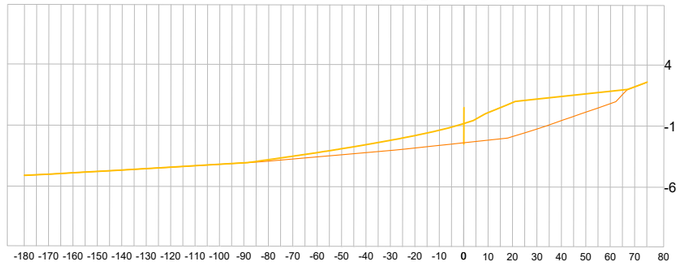
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 1

Nº PLANO : 09.1

HOJA: Hoja 01 de 02

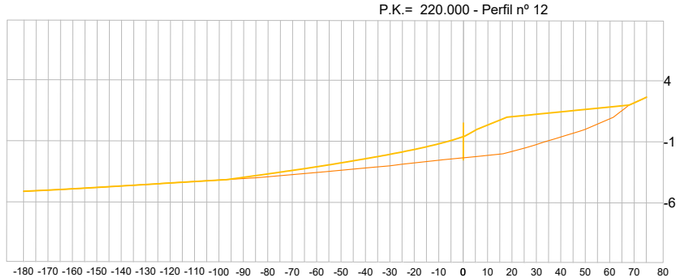
P.K.= 200.000 - Perfil nº 11

St=184.103
Sd=0.000



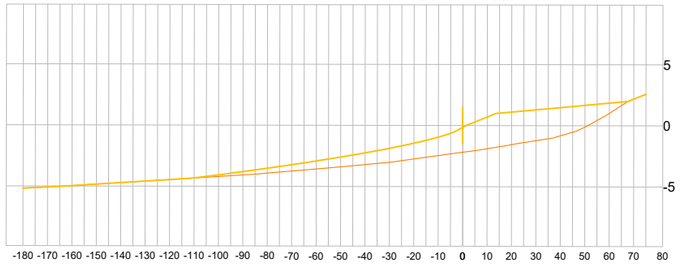
P.K.= 220.000 - Perfil nº 12

St=200.695
Sd=0.077



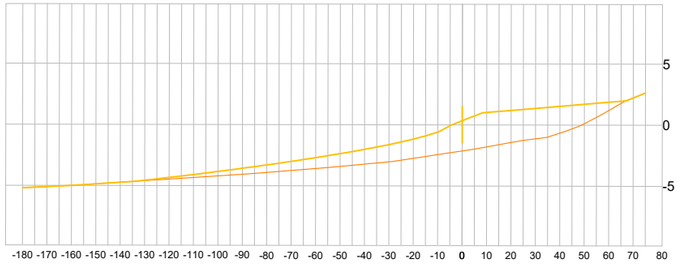
P.K.= 240.000 - Perfil nº 13

St=224.385
Sd=0.020



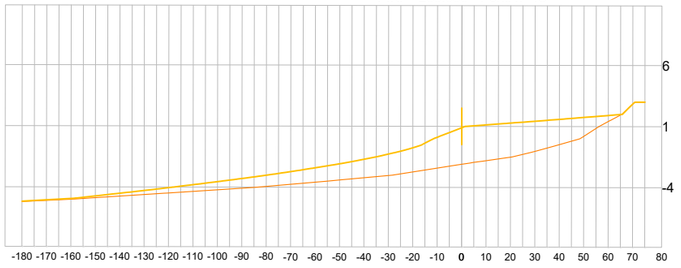
P.K.= 260.000 - Perfil nº 14

St=254.324
Sd=0.087



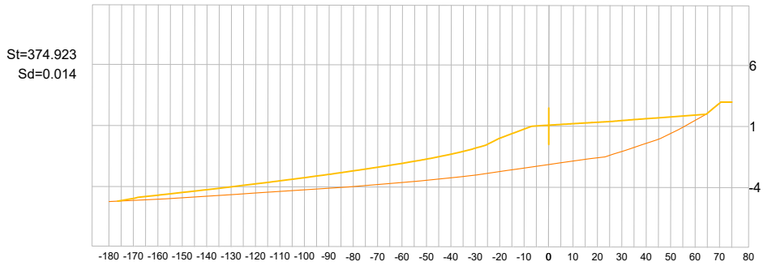
P.K.= 280.000 - Perfil nº 15

St=306.811
Sd=0.058



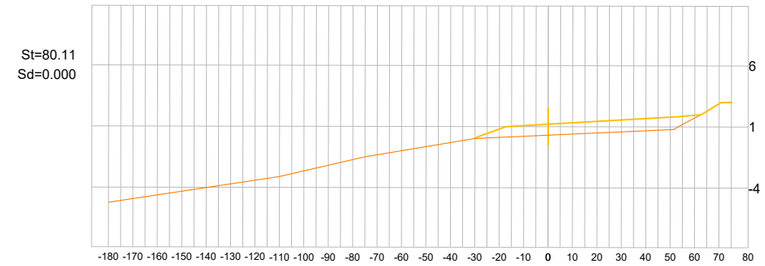
P.K.= 300.000 - Perfil nº 16

St=374.923
Sd=0.014



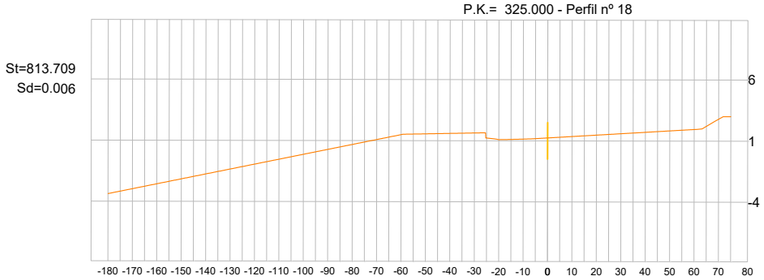
P.K.= 320.000 - Perfil nº 17

St=80.11
Sd=0.000



P.K.= 325.000 - Perfil nº 18

St=813.709
Sd=0.006



ARENA CELDA 1

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	99,978	0,000	0,000
20,000	0,000	47,870	0,000	1478,473
40,000	0,000	129,793	0,000	3255,101
60,000	0,000	143,790	0,000	5990,937
80,000	0,000	149,496	0,000	8923,797
100,000	0,000	153,977	0,000	11958,517
120,000	0,000	157,604	0,000	15074,319
140,000	0,000	158,887	0,000	18239,221
160,000	0,000	172,996	0,000	21558,051
180,000	0,000	176,267	0,000	25050,680
200,000	0,000	184,103	0,000	28654,376
220,000	0,000	200,695	0,000	32502,357
240,000	0,000	224,385	0,000	36753,155
260,000	0,000	254,324	0,000	41540,247
280,000	0,000	306,811	0,000	47151,600
300,000	0,000	374,923	0,000	53968,937
320,000	0,000	80,120	0,000	59490,941
325,000	0,000	0,000	0,000	59490,941

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	59490,941
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-59490,941

TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: H=1:500 V=1:100

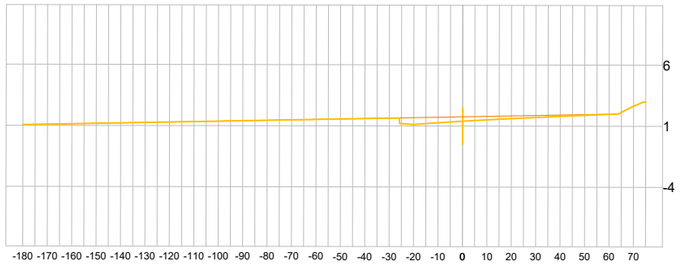
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 1

Nº PLANO : 09.1

HOJA: Hoja 02de 02

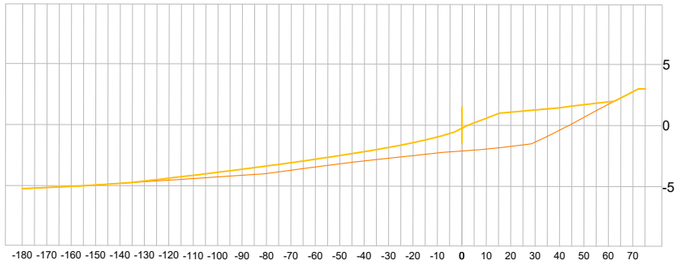
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=22.194



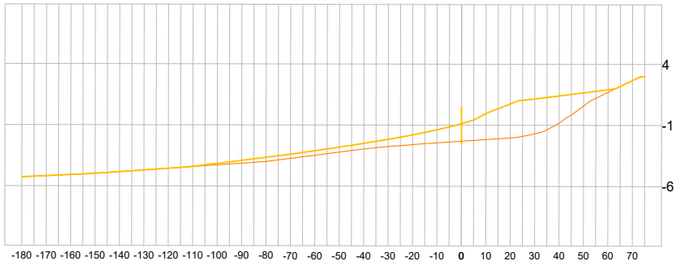
P.K.= 20.000 - Perfil nº 2

St=207.998
Sd=0.017



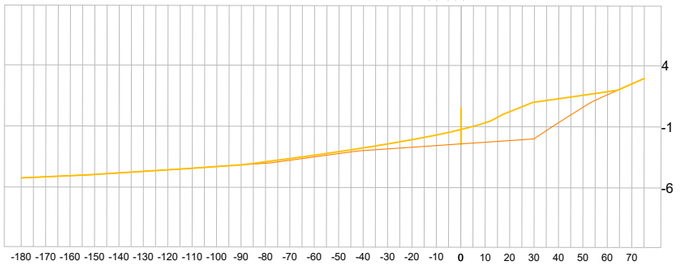
P.K.= 40.000 - Perfil nº 3

St=174.143
Sd=0.057



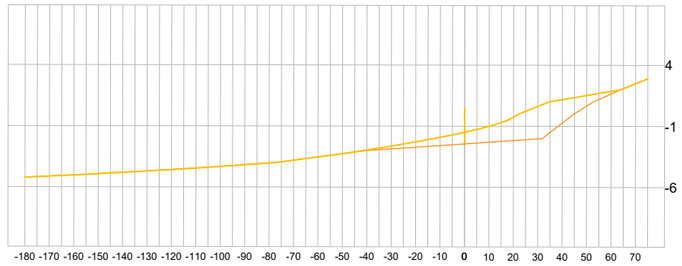
P.K.= 60.000 - Perfil nº 4

St=138.754
Sd=0.000



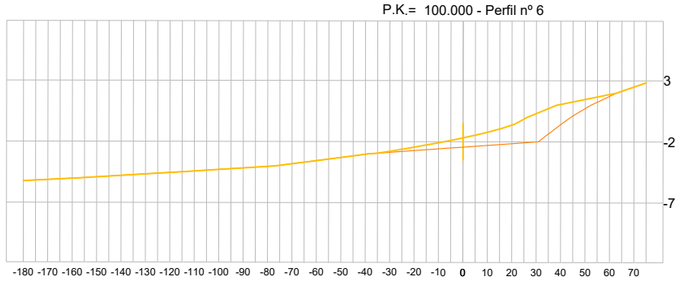
P.K.= 80.000 - Perfil nº 5

St=111.729
Sd=0.000



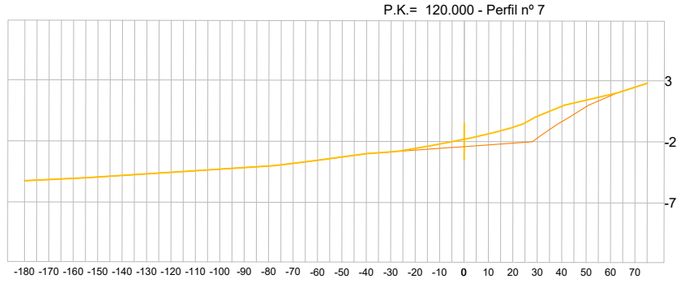
P.K.= 100.000 - Perfil nº 6

St=90.252
Sd=0.000



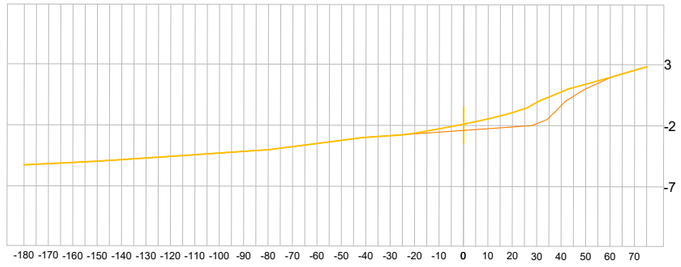
P.K.= 120.000 - Perfil nº 7

St=69.499
Sd=0.000



P.K.= 140.000 - Perfil nº 8

St=61.514
Sd=0.140



TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: H=1:500 V=1:100

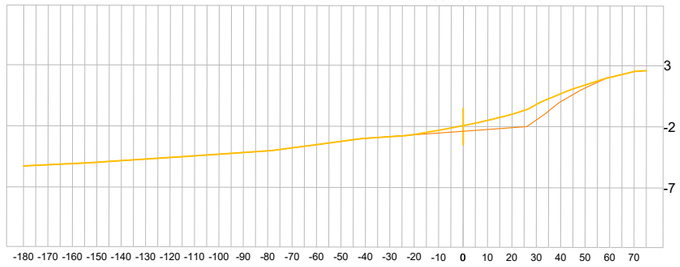
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 2

Nº PLANO : 09.2

HOJA: Hoja 01 de 03

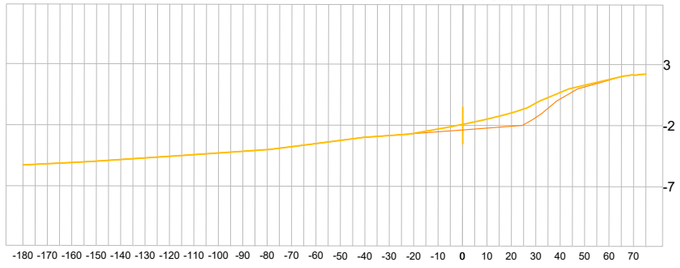
P.K.= 160.000 - Perfil nº 9

St=47.974
Sd=0.245



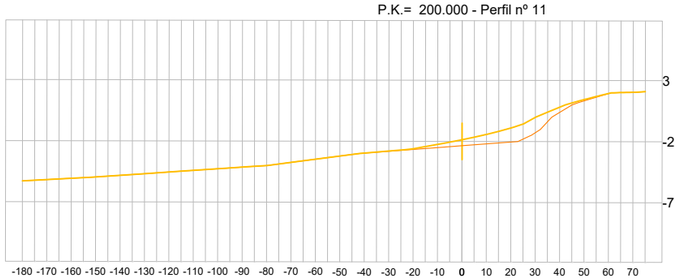
P.K.= 180.000 - Perfil nº 10

St=44.943
Sd=0.131



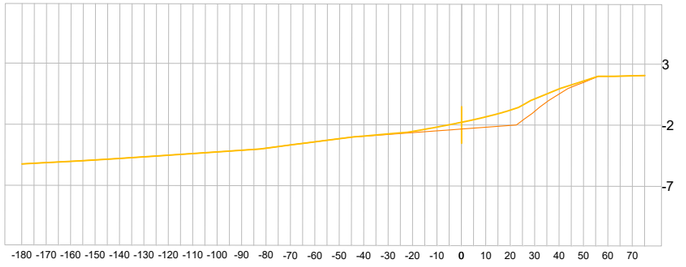
P.K.= 200.000 - Perfil nº 11

St=44.717
Sd=0.005



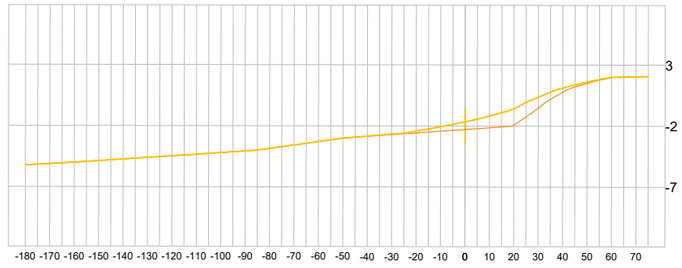
P.K.= 220.000 - Perfil nº 12

St=46.295
Sd=0.002



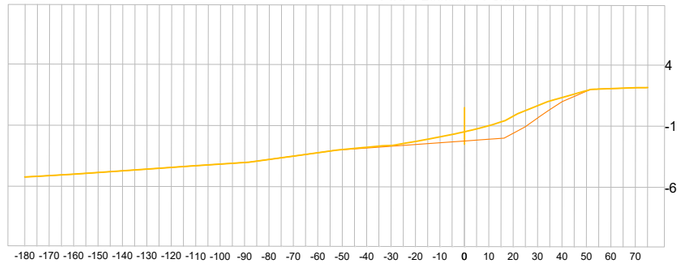
P.K.= 240.000 - Perfil nº 13

St=48.014
Sd=0.005



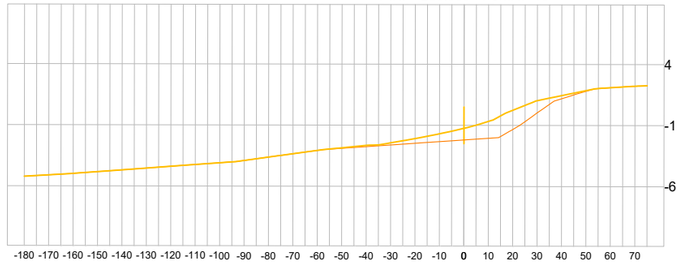
P.K.= 260.000 - Perfil nº 14

St=56.376
Sd=0.000



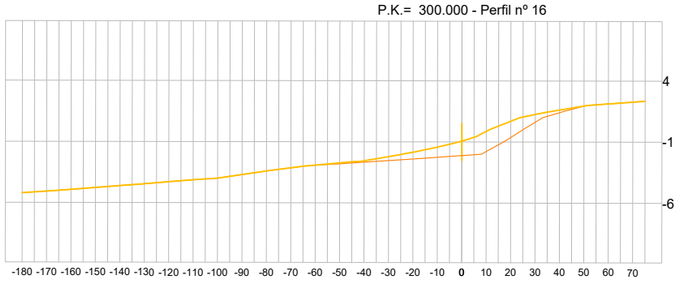
P.K.= 280.000 - Perfil nº 15

St=65.567
Sd=0.000



P.K.= 300.000 - Perfil nº 16

St=69.371
Sd=0.009



TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

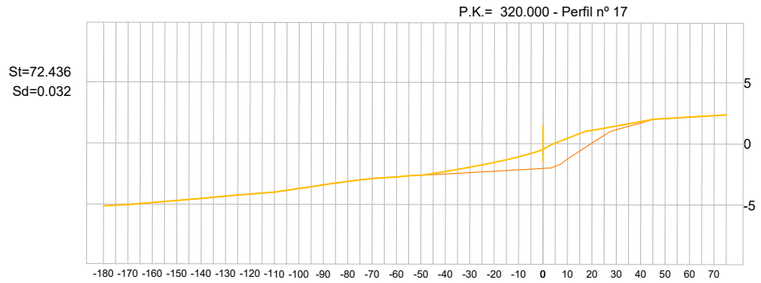
FECHA:

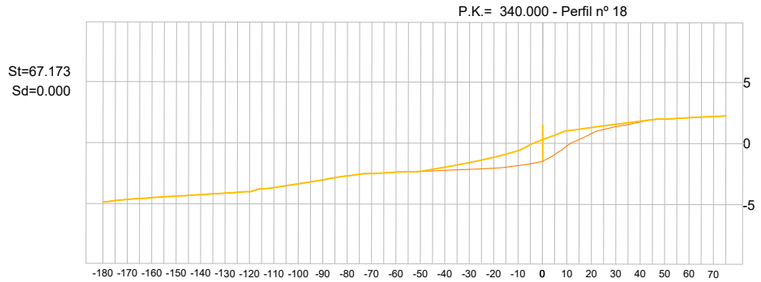
ESCALA: H=1:500 V=1:100

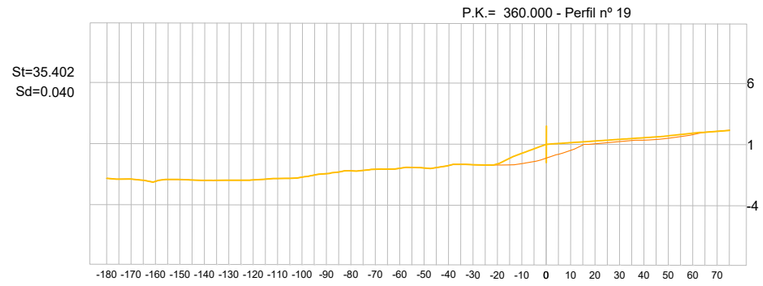
DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA
CELDA 2

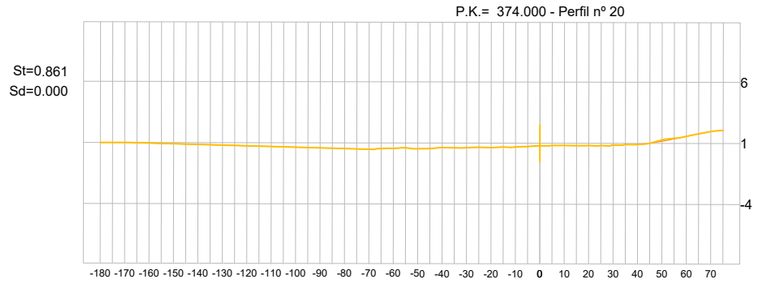
Nº PLANO : 09.2

HOJA: Hoja 02de 03









ARENA CELDA 2

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	207,998	0,000	2079,976
40,000	0,000	174,143	0,000	5901,386
60,000	0,000	138,754	0,000	9030,363
80,000	0,000	111,729	0,000	11535,192
100,000	0,000	90,252	0,000	13555,000
120,000	0,000	69,499	0,000	15152,510
140,000	0,000	61,514	0,000	16462,637
160,000	0,000	47,974	0,000	17557,522
180,000	0,000	44,943	0,000	18486,695
200,000	0,000	44,717	0,000	19383,293
220,000	0,000	46,295	0,000	20293,416
240,000	0,000	48,014	0,000	21236,510
260,000	0,000	56,376	0,000	22280,411
280,000	0,000	65,567	0,000	23499,844
300,000	0,000	69,371	0,000	24849,231
320,000	0,000	72,436	0,000	26267,309
340,000	0,000	67,173	0,000	27663,401
360,000	0,000	35,402	0,000	28689,146
374,000	0,000	0,861	0,000	29921,940

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	29921,940
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-29921,940

TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: H=1:500 V=1:100

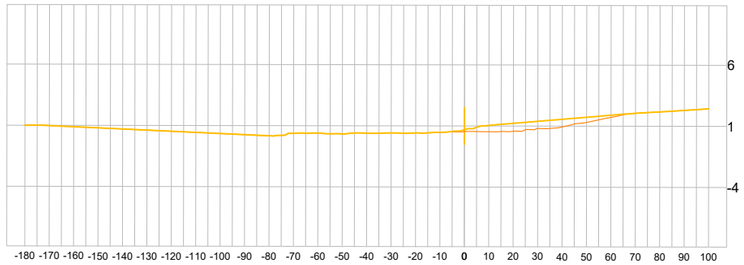
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 2

Nº PLANO : 09.2

HOJA: Hoja 03de 03

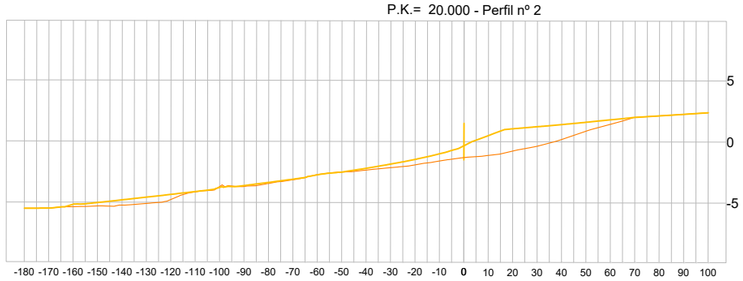
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=31.357
Sd=0.008



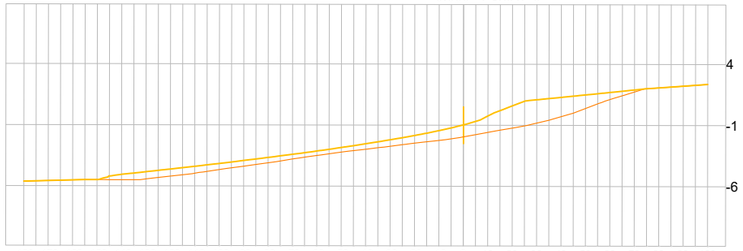
P.K.= 20.000 - Perfil nº 2

St=119.322
Sd=0.654



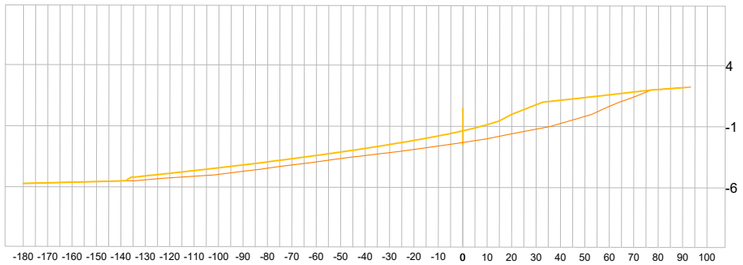
P.K.= 40.000 - Perfil nº 3

St=166.509
Sd=0.003



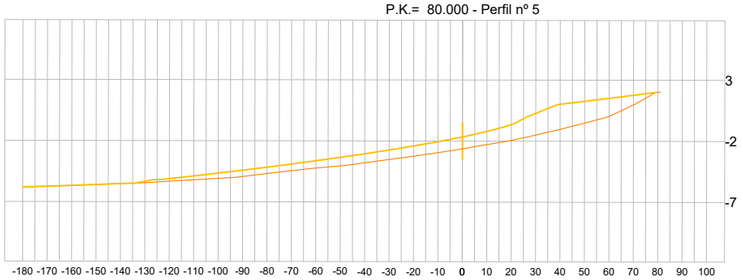
P.K.= 60.000 - Perfil nº 4

St=176.317
Sd=0.001



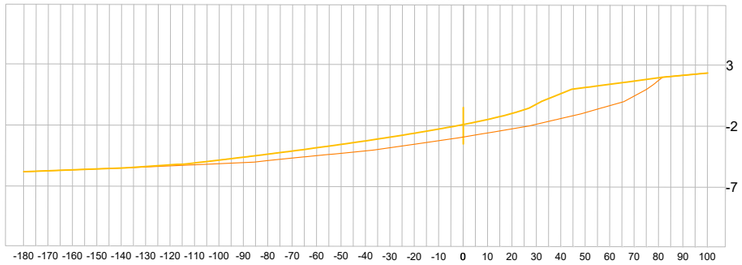
P.K.= 80.000 - Perfil nº 5

St=184.115
Sd=0.000



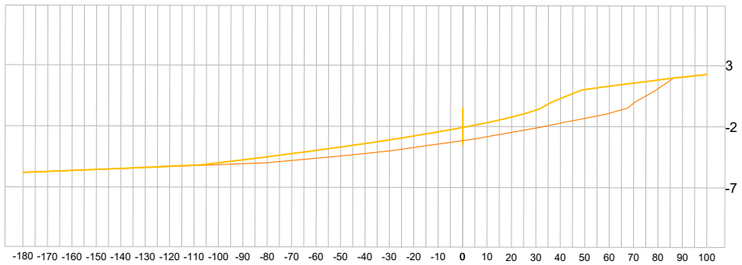
P.K.= 100.000 - Perfil nº 6

St=193.860
Sd=0.039



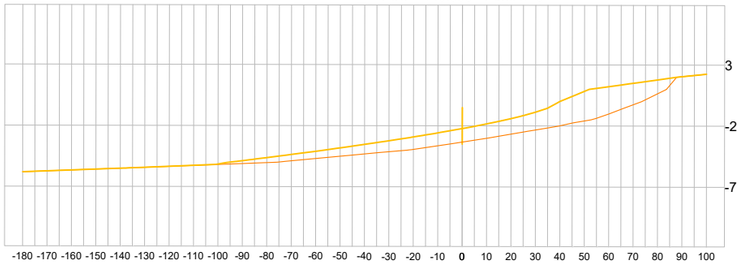
P.K.= 120.000 - Perfil nº 7

St=204.788
Sd=0.003



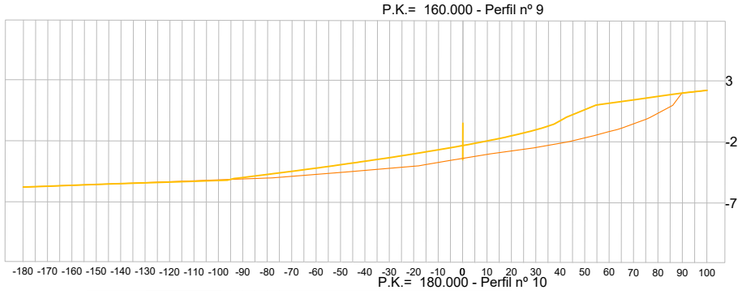
P.K.= 140.000 - Perfil nº 8

St=207.843
Sd=0.002



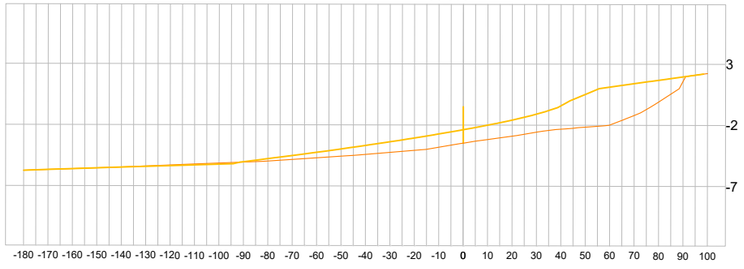
P.K.= 160.000 - Perfil nº 9

St=205.713
Sd=1.417



P.K.= 180.000 - Perfil nº 10

St=229.022
Sd=2.753



TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: H=1:500 V=1:100

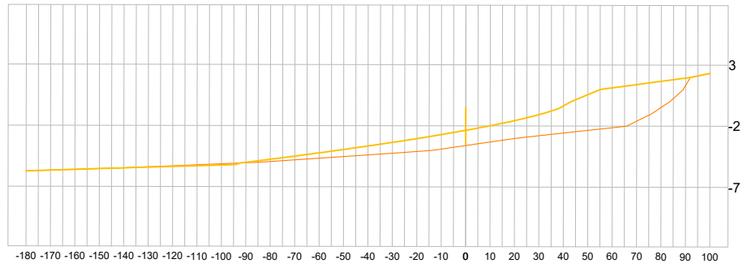
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 3

Nº PLANO : 09.3

HOJA: Hoja 01de 02

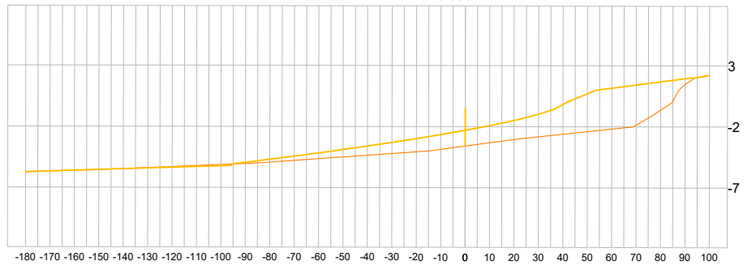
P.K.= 200.000 - Perfil nº 11

St=253.475
Sd=2.837



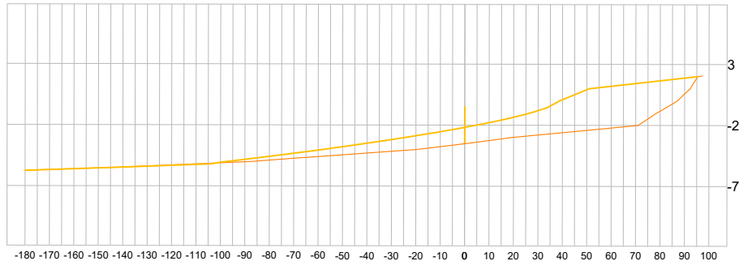
P.K.= 220.000 - Perfil nº 12

St=268.092
Sd=2.532



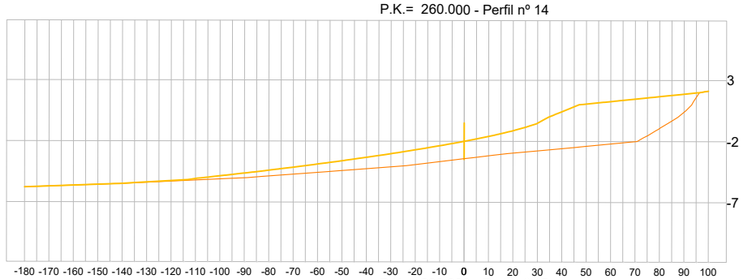
P.K.= 240.000 - Perfil nº 13

St=292.368
Sd=1.063



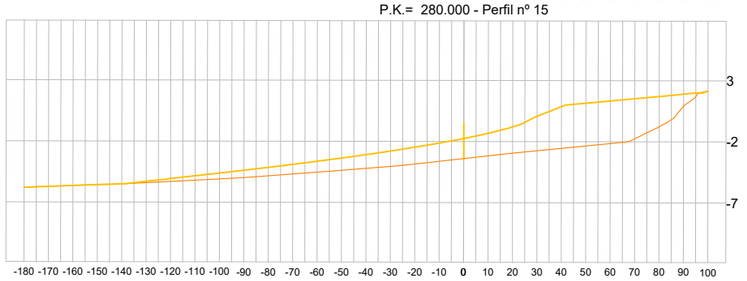
P.K.= 260.000 - Perfil nº 14

St=324.035
Sd=0.000



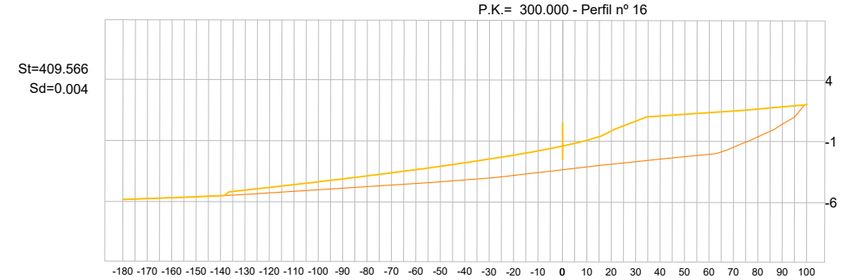
P.K.= 280.000 - Perfil nº 15

St=360.709
Sd=0.151



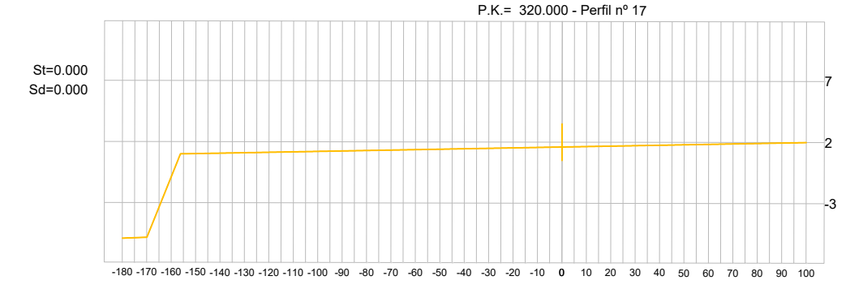
P.K.= 300.000 - Perfil nº 16

St=409.566
Sd=0.004



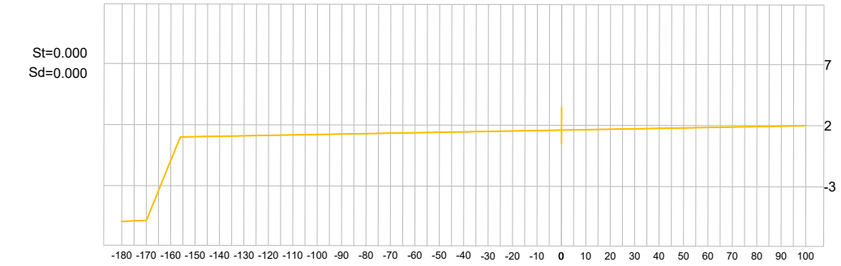
P.K.= 320.000 - Perfil nº 17

St=0.000
Sd=0.000



P.K.= 321.000 - Perfil nº 18

St=0.000
Sd=0.000



ARENA CELDA 3

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	31,357	0,000	0,000
20,000	0,000	119,322	0,000	1506,787
40,000	0,000	166,509	0,000	4365,100
60,000	0,000	176,317	0,000	7793,362
80,000	0,000	184,115	0,000	11397,681
100,000	0,000	193,860	0,000	15177,426
120,000	0,000	204,788	0,000	19163,904
140,000	0,000	207,843	0,000	23290,220
160,000	0,000	205,713	0,000	27425,778
180,000	0,000	229,022	0,000	31773,122
200,000	0,000	253,475	0,000	36598,093
220,000	0,000	268,092	0,000	41813,770
240,000	0,000	292,368	0,000	47418,370
260,000	0,000	324,035	0,000	53582,401
280,000	0,000	360,709	0,000	60429,849
300,000	0,000	409,566	0,000	68132,603
320,000	0,000	0,000	0,000	69852,231
321,000	0,000	0,000	0,000	70237,972

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	70237,972
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-70237,972

TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

FECHA:

ESCALA: H=1:500 V=1:100

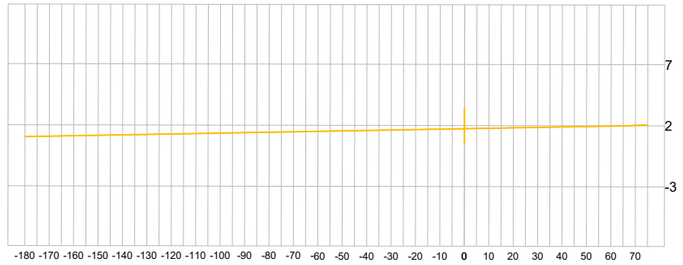
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 3

Nº PLANO : 09.3

HOJA: Hoja 02de 02

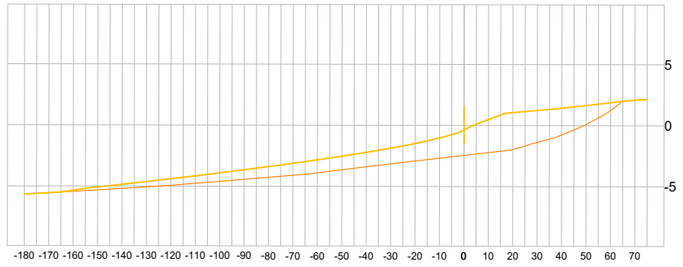
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1

St=0.000
Sd=0.002



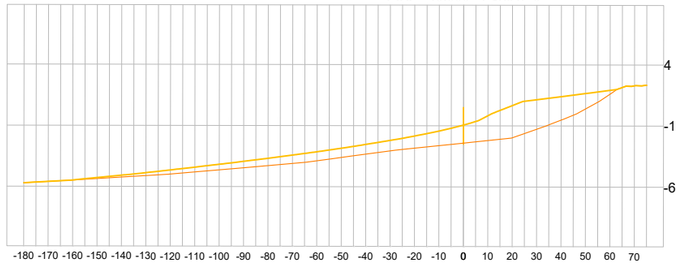
P.K.= 20.000 - Perfil nº 2

St=280.591
Sd=0.001



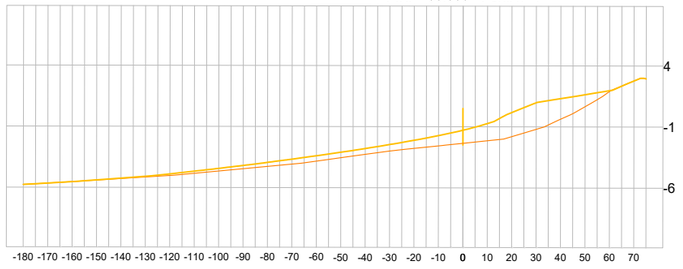
P.K.= 40.000 - Perfil nº 3

St=208.259
Sd=0.011



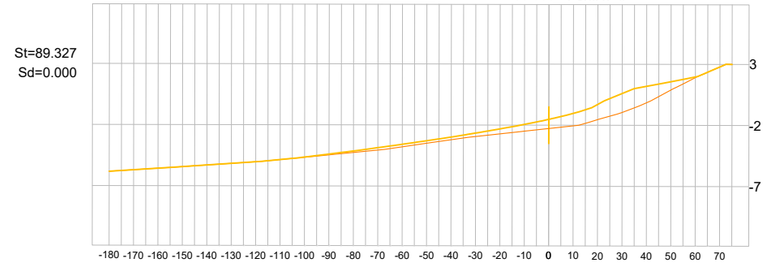
P.K.= 60.000 - Perfil nº 4

St=144.101
Sd=0.078



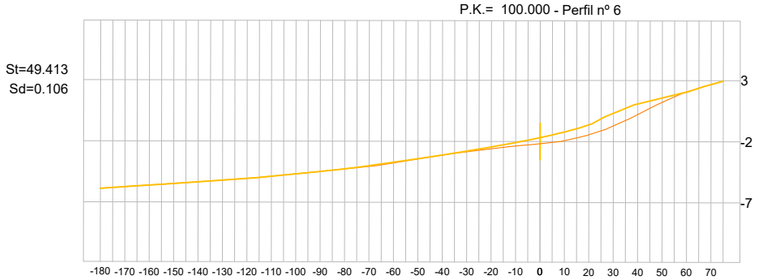
P.K.= 80.000 - Perfil nº 5

St=89.327
Sd=0.000



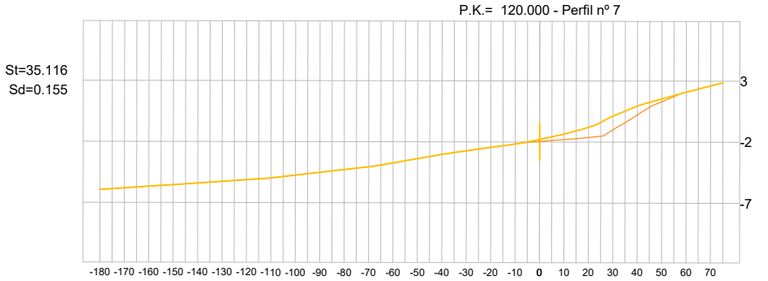
P.K.= 100.000 - Perfil nº 6

St=49.413
Sd=0.106



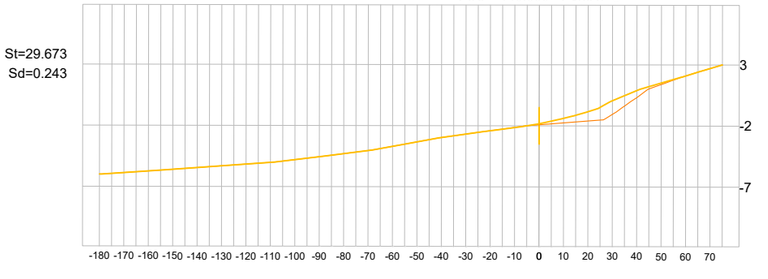
P.K.= 120.000 - Perfil nº 7

St=35.116
Sd=0.155



P.K.= 140.000 - Perfil nº 8

St=29.673
Sd=0.243



TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

ESCALA:
H=1:500 V=1:100

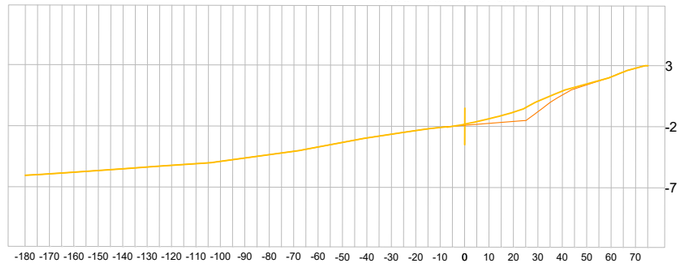
DESIGNACIÓN:
PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA
CELDA 4

Nº PLANO : 09.4

HOJA: Hoja 01 de 03

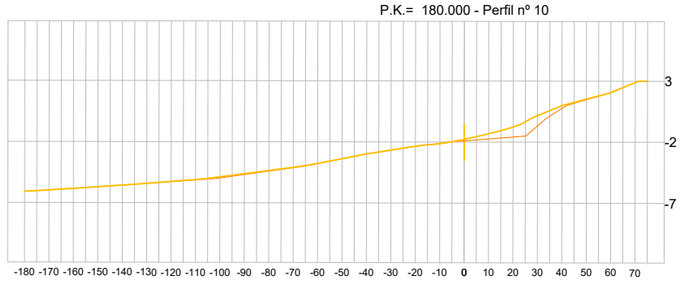
P.K.= 160.000 - Perfil nº 9

St=24.736
Sd=0.175



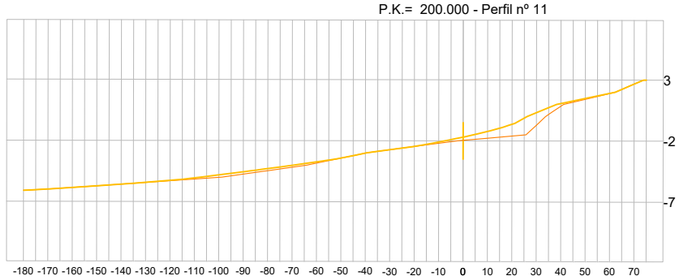
P.K.= 180.000 - Perfil nº 10

St=28.122
Sd=0.329



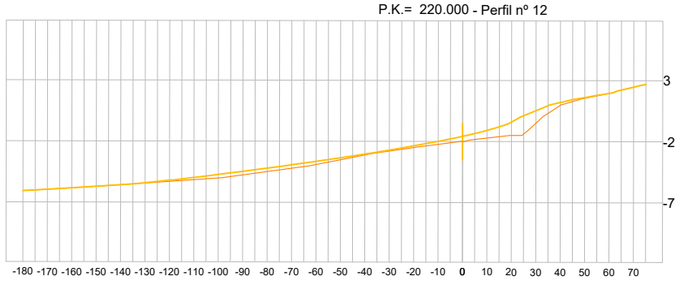
P.K.= 200.000 - Perfil nº 11

St=42.737
Sd=0.007



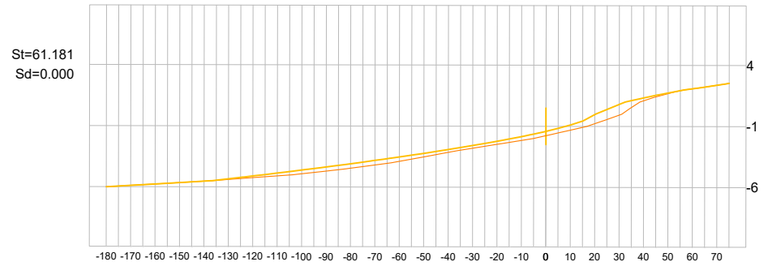
P.K.= 220.000 - Perfil nº 12

St=60.057
Sd=0.018



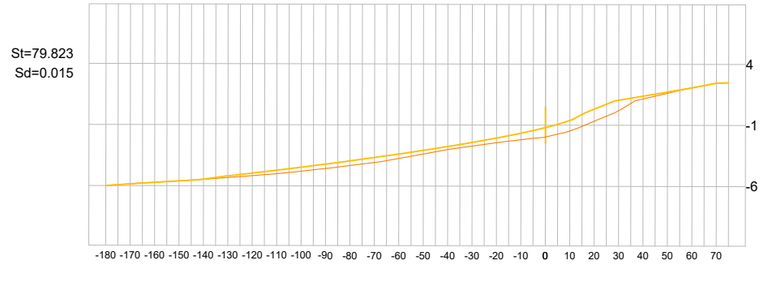
P.K.= 240.000 - Perfil nº 13

St=61.181
Sd=0.000



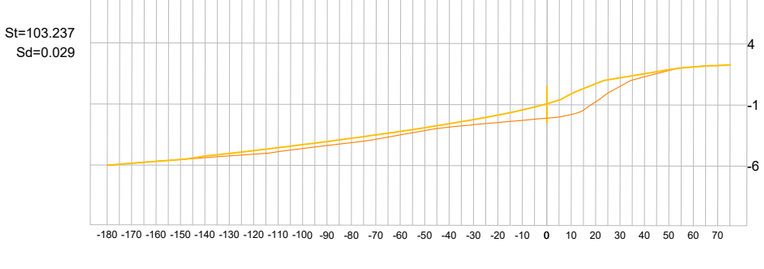
P.K.= 260.000 - Perfil nº 14

St=79.823
Sd=0.015



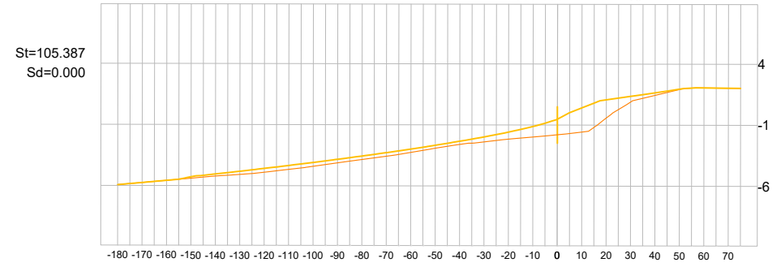
P.K.= 280.000 - Perfil nº 15

St=103.237
Sd=0.029



P.K.= 300.000 - Perfil nº 16

St=105.387
Sd=0.000



TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:

Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454

Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA: IGM

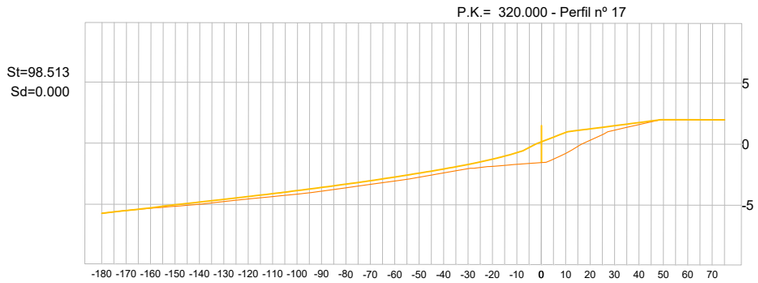
FECHA:

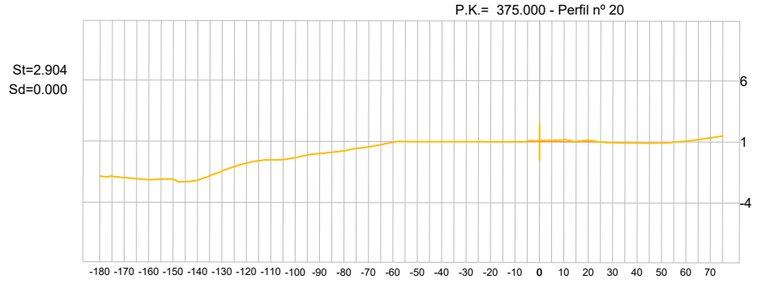
ESCALA: H=1:500 V=1:100

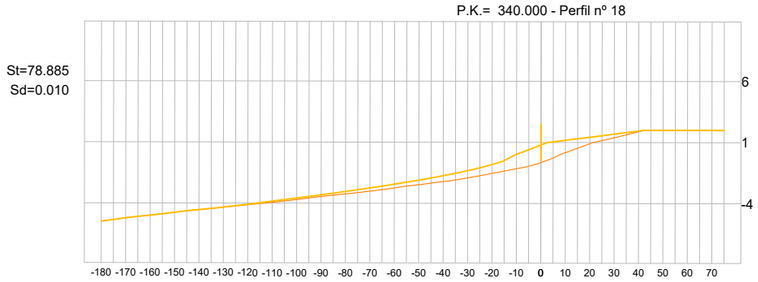
DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 4

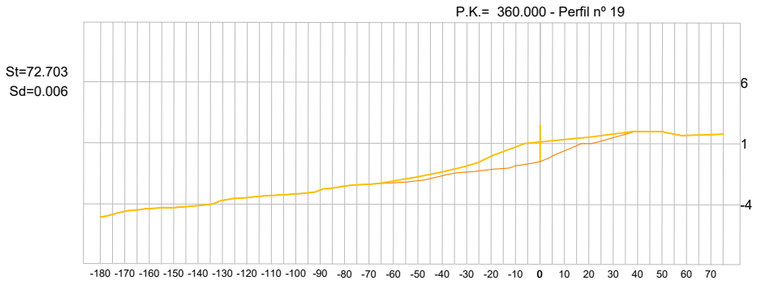
Nº PLANO : 09.4

HOJA: Hoja 02de 03









ARENA CELDA 2

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	280,591	0,000	2805,905
40,000	0,000	208,259	0,000	7694,405
60,000	0,000	144,101	0,000	11218,006
80,000	0,000	89,327	0,000	13552,284
100,000	0,000	49,413	0,000	14939,687
120,000	0,000	35,116	0,000	15784,983
140,000	0,000	29,673	0,000	16432,880
160,000	0,000	24,736	0,000	16976,968
180,000	0,000	28,122	0,000	17505,541
200,000	0,000	42,737	0,000	18214,128
220,000	0,000	60,057	0,000	19242,066
240,000	0,000	61,181	0,000	20454,444
260,000	0,000	79,823	0,000	21864,485
280,000	0,000	103,237	0,000	23695,082
300,000	0,000	105,387	0,000	25781,323
320,000	0,000	98,513	0,000	27820,331
340,000	0,000	78,885	0,000	29594,314
360,000	0,000	72,703	0,000	31110,189
375,000	0,000	2,904	0,000	31715,833

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	0,000
Volumen Terraplén	31715,833
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	-31715,833

TERRENO ACTUAL
ARENA "Dn50 = 0.28 mm"

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

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

AUTORES DEL PROYECTO BÁSICO:
Joaquín Garrido Checa
Dr.Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 17454
Ángela Perez Bardal
Ingeniero de Caminos,Canales y Puertos
Colegiado: 27575

LA EMPRESA CONSULTORA:
IGM

FECHA:

ESCALA: H=1:500 V=1:100

DESIGNACIÓN: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PLAYA CELDA 4

Nº PLANO : 09.4

HOJA: Hoja 03de 03

DOCUMENTO Nº3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 1

Artículo I.1 Objeto de este Pliego 1
Artículo I.2 Descripción de las obras 1
Artículo I.3 Planos 4
Artículo I.4 Documentos entregados al contratista 4
Artículo I.5 Dirección de las obras 5
Artículo I.6 Personal del Contratista 7
Artículo I.7 Oficina en el lugar de las obras para la Dirección 8
Artículo I.8 Libro de Órdenes 8
Artículo I.9 Legislación, Instrucciones y Normas Aplicables 8

CAPÍTULO II. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES 16

Artículo II.1 Procedencia de los materiales 16
Artículo II.2 Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras 18
Artículo II.3 Muestras y ensayos de los materiales 18
Artículo II.4 Almacenamiento y acopios 18
Artículo II.5 Canteras y yacimientos 19
Artículo II.6 Material a emplear en escolleras para manto de diques 19
Artículo II.7 Material de aporte para formación de núcleo 23
Artículo II.8 Arena de aportación 26
Artículo II.9 Material provisional de recebo para la construcción de los espigones 30
Artículo II.10 Paneles informativos 30
Artículo II.11 Otros materiales 30

Artículo II.12 Caso de que los materiales no satisfagan las condiciones indicadas 31

CAPÍTULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....31

Artículo III.1 Condiciones generales.....31
Artículo III.2 Replanteos.....32
Artículo III.3 Acceso a las obras.....33
Artículo III.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares.....33
Artículo III.5 Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra.....34
Artículo III.6 Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos.....35
Artículo III.7 Conservación y señalización de la obra.....36
Artículo III.8 Coordinación con otras obras.....36
Artículo III.9 Paralización de las obras en época estival.....36
Artículo III.10 Facilidades para la inspección de la obra.....36
Artículo III.11 Trabajos nocturnos.....37
Artículo III.12 Colocación de núcleo.....37
Artículo III.13 Colocación de escollera en manto.....38
Artículo III.14 Terminaciones. Perfilado de talud.....38
Artículo III.15 Tolerancias en la ejecución.....39
Artículo III.16 Extendido de arena para formación de playa seca.....40
Artículo III.17 Recolocación de escolleras en caminos de acceso.....41
Artículo III.18 Vertido de material de recebo en la coronación de los espigones.....41
Artículo III.19 Barreras antiturbidez.....41
Artículo III.20 Suministro y colocación de barrera antiturbidez.....43
Artículo III.21 Recolocación y retirada de barrera antiturbidez.....43
Artículo III.22 Cartelería.....43

Artículo III.23 Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos 44
Artículo III.24 Retirada y vertido de escombros y material sobrante 44
Artículo III.25 Variaciones respecto a los datos del proyecto 45
Artículo III.26 Reposiciones de servicios afectados 45
Artículo III.27 Actuaciones no especificadas en este Pliego 45
Artículo III.28 Actuaciones no autorizadas o defectuosas 46
Artículo III.29 Desperfectos producidos por los temporales 46
Artículo III.30 Estudio de Seguridad y Salud 46
Artículo III.31 Gestión de residuos 47
Artículo III.32 Medidas medioambientales y Plan de Vigilancia Ambiental 52

CAPÍTULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 52

Artículo IV.1 Condiciones generales de medición 52
Artículo IV.2 Precios unitarios 53
Artículo IV.3 Precio de las unidades de obra no previstas en el Contrato 57
Artículo IV.4 Partidas alzadas 57
Artículo IV.5 Condiciones generales de valoración 58
Artículo IV.6 Certificaciones y abonos 59
Artículo IV.7 Obras no autorizadas o defectuosas 63
Artículo IV.8 Obras en exceso 63
Artículo IV.9 Replanteos 63
Artículo IV.10 Colocación de escollera procedente de acopio o retirada 64
Artículo IV.11 Material de núcleo procedente de cantera 64
Artículo IV.12 Material de escollera procedente de cantera 65
Artículo IV.13 Arena de aportación 65

Artículo IV.14 Cerramiento 66
Artículo IV.15 Cartelería informativa 66
Artículo IV.16 Estudio de Seguridad y Salud 66
Artículo IV.17 Gestión de residuos 66
Artículo IV.18 Cartel de obras 67
Artículo IV.19 Medición y abono del Plan de Vigilancia Ambiental 67

CAPÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES 67

Artículo V.1 Contradicciones, omisiones o errores 67
Artículo V.2 Comprobación del replanteo 68
Artículo V.3 Fijación y conservación de los puntos de replanteo 68
Artículo V.4 Programación de los trabajos 69
Artículo V.5 Plazo final de ejecución 71
Artículo V.6 Desarrollo y control de las obras 72
Artículo V.7 Seguro a suscribir por el Contratista 79
Artículo V.8 Responsabilidades especiales del Contratista 79
Artículo V.9 Inspección y vigilancia de las obras 82
Artículo V.10 Propiedad industrial y comercial 82
Artículo V.11 Medidas de seguridad 83
Artículo V.12 Propuestas de mejora 83
Artículo V.13 Prescripciones particulares 83
Artículo V.14 Medición y abono de las obras 83
Artículo V.15 Retirada de las instalaciones 84
Artículo V.16 Recepción de las obras 84
Artículo V.17 Plazo de garantía 85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cubicación de volúmenes de arenas para la regeneración de las celdas de playa (D50=0,28 mm).....3

Tabla 2 Concentraciones límite en las arenas a aportar a las playas.....28

Tabla 3 Tolerancias en la ejecución de las estructuras.....39

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo I.1 Objeto de este Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras definidas en el Proyecto: "PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

Dichos documentos contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

Artículo I.2 Descripción de las obras

Las prescripciones de este PPTP se aplicarán a las obras definidas en el Proyecto: "PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

Las actuaciones propuestas suponen la estabilización del frente litoral de Almazora, concretamente de la playa de la Torre, mediante la creación de 4 celdas encajadas entre espigones, de comportamiento estático. Comprende las siguientes actividades:

La solución proyectada consistente en la división de las celdas que hoy en día constituyen la playa de La Torre para aumentar su estabilidad a largo plazo, mediante la construcción de un espigón central en cada una de las celdas y la prolongación/recrecido de los espigones existentes para garantizar la contención del pie de las playas.

La actuación se completa con el aporte total de 191.367 m^3 de arenas de tamaño medio equivalente D_{50}=0,28 mmm, procedentes de distintas fuentes, considerando arenas de granulometría D50=0.35 mm y D50=0.20 mm.

- CELDA 01 (localizada más al norte)

  - Prolongación del espigón norte actual (E1) en 110 m manteniendo su alineación con escolleras

de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg.

- Construcción de nuevo espigón E2 de 274 m de longitud desde arranque a la cota +2m y morro a la cota +1 m, con las mismas características que el anterior.
- Aporte total de 59.491 m^3 de arenas para la regeneración de la playa.

▪ CELDA 02

- Recrecido de 159 m del espigón central existente (E3), siguiendo su misma alineación, por encima de su tramo sumergido con manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
- Aporte de 29.922 m^3 de arenas para la regeneración de la playa.

▪ CELDA 03

- Construcción de nuevo espigón E4 de 271 m de longitud, con escolleras de 4 t y 7 t en manto (tronco y morro, respectivamente) y núcleo de material de cantera de 400 kg.
- Relleno de celda de playa mediante aporte de 70.238 m^3 de arenas.

▪ CELDA 04 (localizada más al sur)

- Recrecido de 73 m de longitud del espigón sur existente (E5), siguiendo su misma alineación, por encima de su tramo sumergido mediante manto de escolleras de 4 t en tronco y 7 t en morro.
- Relleno de celda de playa mediante aporte de 31.716 m^3 de arenas.

El material vertido en las playas (playa seca y playa sumergida) se ajustará a los perfiles descritos en el presente Proyecto y conforme al Documento nº 2 Planos.

Se excluirán del área de relleno en playa seca, las zonas con presencia de palmeras y vegetación dunar.

Previa construcción de cada espigón y vertido de las arenas para la regeneración de las playas se instalará una cortina antiturbidez para prevenir la dispersión de la posible turbidez generada como consecuencia de las obras, de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental del prioyecto.

Las escolleras y material de núcleo requeridos para la construcción/recrecido de espigones serán lavados en origen para reducir los efectos de la turbidez de las aguas en el medio ambiente marino.

Los espigones se ejecutarán a sección completa, coronando a cota +1,00 m, sobre el NMMA, con material de recebo para el tránsito de maquinaria.

La sección tipo de los espigones tendrán una pendiente de 3H:2V en tronco y 2H:1V en morro, con un ancho en coronación de 5 m, a excepción del espigón E5 donde será de 4 m. La colocación de la escollera en los espigones se colocará con acabado concertado en toda su coronación.

- ACTUACIONES EN TRASDÓS

Previa a la nivelación de la playa base y vertido y extendido de arenas se deberá retirar la escollera que bloquea los accesos peatonales a la playa o invade parte de la playa seca. Esta escollera será recolocada convenientemente en el trasdós de la playa, siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

El volumen de relleno de cada celda será el obtenido en las cubicaciones del proyecto, siendo la distribución de las arenas de D50= 0.20 mm y D50= 0.35 mm a consideración de la Dirección de Obra.

Celdas de Playa	V aportación (m^3)
C01	59.491
C02	29.922
C03	70.238
C04	31.716
V total (m^3) D50=0,28 mm	191.367

Tabla 1 Cubicación de volúmenes de arenas para la regeneración de las celdas de playa (D50=0,28 mm)

Artículo I.3 Planos

Es de aplicación lo prescrito en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).

Las obras quedan descritas en los planos del Documento nº2 Planos del Proyecto a efectos de mediciones y valoraciones pertinentes.

Aquellos planos que pudieran ser preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Artículo I.4 Documentos entregados al contratista

Los documentos que la Administración entregue al Contratista, tanto del Proyecto como otros complementarios, se regirán según lo dispuesto en la ley 9/2017 de contratos del Sector Público.

Documentos contractuales:

De acuerdo con el artículo 188, los efectos de los Contratos administrativos se regirán por las normas establecidas en dicha ley y por los Pliegos de Cláusulas Administrativas y Prescripciones Técnicas, Generales y Particulares, o documentos descriptivos que sustituya a estos.

En concreto, tendrán carácter contractual:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (artículo 122).
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, que rige la ejecución de los trabajos (artículos 123, 124, 125 y 126).
- Datos incluidos en la Memoria referentes a los artículos 233.5 y 236 de la Ley.
- El plazo de duración del Contrato; tanto el plazo total fijado para la realización del mismo, como los plazos parciales señalados para su ejecución sucesiva (artículos 116, 29 192 y 193 de la Ley)
- Las cláusulas, válidamente propuestas y aceptadas, que surjan como consecuencia de los modificados, de acuerdo a lo establecido en los artículos 203, 204, 205, 206 y 207.

- Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra.

Artículo I.4.1 Documentos informativos

Los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, los incluidos en la Memoria y sus anejos, a excepción de todo lo referente a la descripción de los materiales básicos que forman parte de las unidades de obra, son documentos meramente informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

Artículo I.5 Dirección de las obras

El Facultativo de la Administración Director de las Obras será la persona, con titulación adecuada, designado por la Dirección General de la Costa y el Mar, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Las funciones de la Dirección de Obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales:

- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Determinar los "Puntos de Aviso" y "Puntos de Espera" que crea necesario y convenientes. Se entiende como "Punto de Aviso" la obligación del Contratista de

comunicar a la Dirección de Obra, el inicio de una actividad y, como "Punto de Espera", la obligación de comunicar y obtener la expresa aprobación de la Dirección de Obra, para el inicio de una actividad dada.

- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego a la Dirección de Obra y las que le asigne la Legislación Vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes e Incidencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

Para el desempeño de su función, el Director de las Obras podrá contar con colaboradores a sus órdenes y designará un Vigilante, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

Artículo I.6 Personal del Contratista

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 5, 6 y 10 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (PCAG).

El Contratista designará un Jefe de Obra, aceptado por el Director de Obra, con capacidad suficiente para representar al Contratista, organizar la ejecución de la obra y colaborar con la Dirección de Obra.

De forma permanente tendrá en obra un Encargado General con categoría de Auxiliar Técnico, además del restante personal auxiliar.

Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción, el representante del Contratista, debidamente autorizado, deberá residir en las proximidades de las obras y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra y sin dejar un sustituto aceptado por dicha Dirección.

A solicitud del Director de las Obras, el Jefe de Obra estará obligado a acompañarlo en sus visitas a obra.

Cuando el Contratista, o personas de él dependientes, incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras, la Dirección de Obra podrá exigir la adopción de medidas concretas para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado, según se establece en el artículo 95 del Reglamento General de la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas (RGLCAP).

Artículo I.7 Oficina en el lugar de las obras para la Dirección

Además de la oficina de obra que el Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras según lo establecido en la cláusula 7 del PCAG, éste facilitará a la Dirección una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con veinticinco (25) metros cuadrados como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción provisional de las obras.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del Contrato.

Artículo I.8 Libro de Órdenes

El Contratista estará obligado a dar a la Dirección de Obra todas las facilidades necesarias para la recogida de datos, con el fin de que ésta pueda llevar correctamente un Libro de Órdenes de la obra, según lo dispuesto en las cláusulas 8 y 9 del PCAG.

Artículo I.9 Legislación, Instrucciones y Normas Aplicables

La ejecución de las obras deberá sujetarse a las prescripciones de las Bases, Pliegos, Instrucciones, Normas y recomendaciones vigentes. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso, se entenderá que las normas citadas se aplicarán en sus últimas versiones actualizadas y editadas, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá el criterio establecido por el Director de las Obras.

• Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. En este pliego LCSP.

• Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre. En este pliego RGLCAP.

• Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

• Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre. En este pliego PCAG.

- **LEYES, NORMAS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS**

• Ley 22/1988, de 28 de Julio, de Costas.

• 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.

• ROM 00-01. Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias.

• ROM 01-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo

• ROM 2.0-11. Recomendaciones para el Proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre.

• ROM 03-91. Oleaje. Anejo I: Clima Marítimo en el Litoral Español.

• ROM 05-05. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.

• Recomendaciones de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación. (PIANC-AIPCN. 1995).

• Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles (Puertos del Estado, 1994).

• Directrices sobre actuaciones en playas (2007). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad.

• Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras (OM de 31 de agosto de 1987)

• Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente Proyecto.

• Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (NLT).

- **LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD**

Reglamento y Órdenes en vigor. Normativa de ámbito comunitario, nacional y autonómico:

• Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

• Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

• 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 (BOE 25-10-97).

• Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención (modificado por R.D. 780/1998, de 30 de Abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, por R.D. 688/2005, de 10 de Junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de A.T. y EE.PP. de la S.S. como Servicio de Prevención Ajeno, por el R.D. 604/2006, de 19 de Mayo, por el R.D. 298/2009, de 6 de Marzo, por el R.D. 337/2010, de 19 de Marzo y por la Orden TIN/2504/2010, de 20 de Septiembre, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de Enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (corrección de errores BOE 22/10/2010 y BOE 18/11/2010)).

• Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales.

• Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

• 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 equipos de trabajo.

• Real Decreto 185/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

• Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.

• Real Decreto 614/2001, 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

• Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos.

- **LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

El compendio global de las leyes y normas en materia medioambiental aplicables al presente proyecto queda recogido en el apartado nº 3. MARCO LEGAL del Estudio de Impacto Ambiental, listándose a continuación las más significativas:

• Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

• Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. (BOE núm.181, de 29.07.88).

• 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.

• Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

• Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.

• Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

• 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.

• Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.

• Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.

• Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

• Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

• Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

• Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

• Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

• Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

• Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

• Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.

• Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.

• Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.

• Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. (2010) Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, Secretaría General del Mar, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

• Estrategia Marina Demarcación Marina Levantino-Balear. 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente e Instituto Español de Oceanografía (IEO).

Patrimonio Histórico

• Ley 16/1985, de 25/06/1985, Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 155, de 29/06/1985)

• Corrección de erratas, De la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 296, de 11/12/1985)

• Real Decreto 111/1986, de 10/01/1986, Desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 24, de 28/01/1986)

• Corrección de errores, Del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 26, de 30/01/1986)

• Ley 44/1995, de 27/12/1995, Modifica la Ley 23/1982, de 16 de Junio, reguladora del Patrimonio Nacional. (BOE nº 310, de 28/12/1995)

• Real Decreto 162/2002, de 08/02/2002, Se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 35, de 09/02/2002)

• Ley 10/2015, de 26 de mayo, para la salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial.

- **NORMATIVA AUTONÓMICA**

Protección Ambiental

• Decreto 22/20115, de 13 de febrero, del Consell, por el que se regulan las funciones y el Registro de Entidades Colaboradoras en Materia de Calidad Ambiental de la Comunitat Valenciana.

• Ley 5/2022, de 29 de noviembre, de residuos y suelos contaminados para el fomento de la economía circular en la Comunitat Valenciana. (DOGV nº 9482, de 01/12/22).

• Orden 7/2016 de 18 de abril, de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, por la que se regula la aplicación de la condicionalidad y se establecen los requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales que deben cumplir los beneficiarios que reciben pagos directos, determinadas primas anuales de desarrollo rural o pagos en virtud de determinados programas de apoyo al sector vitivinícola en la Comunidad Valenciana.

• Orden 11/2012, de 26 de diciembre, de la Conselleria de Hacienda y Administración Pública, por la que se regula el censo de instalaciones y contribuyentes y se establecen las

declaraciones de alta, modificación y cese de las actividades sujetas al impuesto sobre actividades que inciden en el medio ambiente (DOCV nº 6932, de 28/12/12).

• Orden 1/2013, de 29 de enero, de la Consejería de Hacienda y Administración Pública, por la que se modifica la Orden 11/2012, de 26 de diciembre, de la Consejería de Hacienda y Administración Pública, por la que se regula el censo de instalaciones y contribuyentes y se establecen las declaraciones de alta, modificación y cese de las actividades sujetas al impuesto sobre actividades que inciden en el medio ambiente.

• Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.

• Decreto 22/2015, de 13 de febrero, del Consell, por el que se regulan las funciones y el Registro de Entidades Colaboradoras en Materia de Calidad Ambiental de la Comunitat Valenciana.

• Orden 9/2015 de 30 de marzo, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba el protocolo de vigilancia y control para la comprobación del cumplimiento de los requisitos de autorizaciones ambientales integradas y licencias ambientales en instalaciones de la Comunitat Valenciana.

• Decreto 74/2016, de 10 de junio, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento por el que se determina la referenciación cartográfica y los formatos de presentación de los instrumentos de planificación urbanística y territorial de la Comunitat Valenciana. (DOCV núm. 7806 de 15.06.2016).

• Corrección de errores del Decreto 74/2016, de 10 de junio, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento por el que se determina la referenciación cartográfica y los formatos de presentación de los instrumentos de planificación urbanística y territorial de la Comunidad Valenciana.

Atmósfera

• Decreto 161/2003, de 5 de septiembre, del Consell de la Generalitat, por el que se designa el organismo competente para la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en la

Comunidad Valenciana y se crea la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

• Orden de 21 de mayo de 2007, de la Conselleria de Territorio y Vivienda, por la que se crea y regula el registro de instalaciones afectadas por el Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, en la Comunitat Valenciana

• Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios

• Corrección de errores del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios

• Resolución de 9 de mayo de 2005, del director general de Calidad Ambiental, relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios

Flora y Fauna

• Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

• Decreto 21/2012, de 27 de enero, del Consell, por el que se regula el procedimiento de elaboración y aprobación de los planes de recuperación y conservación de especies catalogadas de fauna y flora silvestres, y el procedimiento de emisión de autorizaciones de afectación a especies silvestres

• Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana

• Orden de 17 de junio de 2009, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se declaran siete reservas de fauna en la Comunitat Valenciana

• Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación

Patrimonio Histórico

• Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.

• Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano que modifica a la ley 4/1998, de 11 de junio de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano.

CAPÍTULO II. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

Artículo II.1 Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras figuren o no este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción, y se ajustarán a las normas e instrucciones promulgadas por la Administración que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que el presente Pliego establezca (cláusula 39 del PCAG). La aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción de materiales, no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, quedará a iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, según establece la cláusula 34 del PCAG.

El Contratista deberá cumplir las prescripciones de las cláusulas 41 y 42 del PCAG relativas a la recepción y retirada de materiales, y habrá de tener en cuenta que:

- No se procederá al empleo de ninguno de los materiales que integran las distintas unidades de obra sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, y sean aceptados por la misma.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.

- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados. Éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección de Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista.

Artículo II.2 Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras

Será de aplicación lo indicado en las cláusulas 15, 35 y 36 del PCAG.

El Contratista podrá utilizar gratuitamente los materiales que aparezcan como consecuencia de las obras si cumplen las especificaciones de este Pliego, pero sólo para la ejecución de las obras objeto del Contrato, con la autorización previa de la Dirección de Obra y siguiendo las premisas que establecen las citadas cláusulas.

Artículo II.3 Muestras y ensayos de los materiales

Será de aplicación lo establecido en el artículo 145 del RGLCAP y en la cláusula 38 del PCAG.

El Director de las Obras establecerá el número mínimo de pruebas que considere oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurarse el cumplimiento de todas las características que se definan para ellos. Las muestras correspondientes serán remitidas al Laboratorio Oficial Acreditado que tenga por conveniente, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

El tipo y número mínimo de ensayos lo determinará el Director de las Obras.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

Artículo II.4 Almacenamiento y acopios

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que se facilite su inspección en caso necesario. Las zonas de acopio deberán ser autorizadas previamente por la Dirección de Obra.

Artículo II.5 Canteras y yacimientos

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, debiendo cumplir ésta las estipulaciones contenidas en el presente Pliego y siempre que reciba el visto bueno del Director de las Obras.

No obstante, deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

- En ningún caso se considerará que la cantera o su explotación forma parte de la actuación.
- El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc., los cuales estarán incluidos en el precio unitario de las unidades afectadas.
- En cualquier caso, es de total responsabilidad del Contratista la explotación de canteras, tanto en lo relativo a la calidad de materiales como al volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de conseguir ante las autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.
- Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.
- Durante la explotación de la cantera el contratista se atendrá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque siendo responsable de su vigilancia y conservación.

Artículo II.6 Material a emplear en escolleras para manto de diques

Artículo II.6.1 Características generales

El material será, independientemente de su procedencia, una roca sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras

y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra será, como mínimo, de dos con sesenta y cinco (2,65) toneladas por metro cúbico.

Será obligatorio el lavado de la escollera en origen, con el fin de minimizar la turbidez del agua.

Artículo II.6.2 Peso de los cantos

Será facultad de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan con el peso establecido en el presente proyecto.

Artículo II.6.3 Ensayos

En particular se deberá cumplir, los siguientes puntos en el caso de que se trate de piedra nueva procedente de cantera o bajo exigencia de la Dirección de Obra independientemente de su procedencia:

La escollera que haya de usarse en la obra solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista.

La escollera empleada en los mantos de los espigones será procedente de cantera y será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que, a su juicio, no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

Antes de comenzar la explotación, el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso, y del examen "in situ" de la cantera propuesta.

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en el aire.
- Desgaste.
- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener elementos de los tamaños necesarios.
- Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días.
- Resistencia a la acción de los sulfatos.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Absorción (UNE-EN 1097-6), resistencia a los sulfatos (UNE-EN 1367-2) y a compresión (UNE-EN 13383-1): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Desgaste de Los Ángeles (UNE 1097-2): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días, comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

ENSAYOS	PÉRDIDA DE PESO
a. Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	menor del 40%
b. Pérdida por la acción del sulfato magnésico.	menor del 15%
c. Pérdida por la acción del sulfato sódico SO4 Na2.	menor del 10%
d. Absorción.	menor del 1%

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera, en el cual se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia, están suficientemente espaciados como para poder obtener cantos del peso que se ha indicado en este artículo.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción del Director de las Obras. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas. Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

Artículo II.7 Material de aporte para formación de núcleo

El material empleado en el núcleo del espigón estará formado por elementos sanos, compactos, duros, densos, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estarán exentos de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra será, como mínimo, de dos con sesenta y cinco (2,65) toneladas por metro cúbico.

Será obligatorio el lavado del material para la formación en origen, con el fin de minimizar la turbidez del agua.

Artículo II.7.1 Peso de los cantos en formación de núcleo

Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, el material contenido en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan con el peso establecido en el presente proyecto.

El peso de la piedra para formación del núcleo de las estructuras será W50 = 400 kg.

Artículo II.7.2 Ensayos

En particular se deberá cumplir, los siguientes puntos:

- El material que haya de usarse en la obra solamente será aceptado después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista.

- La piedra en caso de ser de aportación desde cantera será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier lote que, a su juicio, no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.
- Antes de comenzar la explotación, el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso, y del examen "in situ" de la cantera propuesta.

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener áridos de los tamaños necesarios.
- Clasificación geológica.
- Análisis químico, de acuerdo con las características petrológicas de la muestra.
- Análisis petrográfico, de acuerdo a lo establecido en PNE 83110, determinándose en su caso el contenido en arcilla.
- Resistencia al desmoronamiento (Sehudes)
- Resistencia al desgaste, determinada según Ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2:1999).
- Estabilidad frente a soluciones de sulfato sódico y magnésico, de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 1367-2:1999.
- Coeficiente de absorción de agua, de acuerdo con lo establecido en UNE 83134
- Peso específico, árido seco en el aire, de acuerdo con lo establecido en UNE 83134
- Resistencia a la compresión en probeta cilíndrica, de esbeltez superior a dos (2) y saturada.
- Determinación del índice de impacto, de acuerdo con lo establecido en UNE 83114
- Determinación del valor de carga correspondiente al diez por ciento (10%) de finos, de acuerdo con lo establecido en UNE 83113.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Para el resto de los ensayos: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles (%): <30%
- Pérdida en peso de la muestra pos la acción del sulfato magnésico (%): < 18,00
- Pérdida en peso de la muestra pos la acción del sulfato sódico (%): < 12,00
- Coeficiente de absorción de agua (%): <3%
- Peso específico del árido seco en el aire (t/m^3): 2,65
- Resistencia a la compresión en probeta cilíndrica (kg/cm^2): <500.00
- Índice de impacto <30,00
- Carga correspondiente al 10% de finos (kN) > 100,00

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción del Director de las Obras. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas. Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

Artículo II.8 Arena de aportación

Las fuentes el material tendrá un D_{50} medio de grano de 0,28 mm, equivalente a considerar que el 54 % del volumen requerido posea un D_{50}=0,35 mm y el 46 % restante de D_{50}=0,20 mm.

La distribución de porcentajes puede ser variable siempre que se alcance el D_{50} medio de grano de 0,28 mm, previa aceptación por parte de la Dirección de Obra.

La distribución del material total de relleno en cada playa admite porcentajes de arenas de diámetros D_{50}=0,35 mm y D_{50}=0,20 mm que podrán ser variables en cada celda, siempre que sea aceptado por la Dirección de Obra.

Las fuentes de materiales previstas son el yacimiento Marino de Cullera, la cantera de Casinos, la playa del Pinar y arenas procedentes de dragados del puerto de Castellón. En caso de que las arenas procedieran de otro origen que no sea el planteado en este Proyecto (sea marítimo o terrestre), deberá cumplir las mismas características que las contempladas para las fuentes anteriormente citadas y contar con la aprobación de la Dirección de las Obras.

Artículo II.8.1 Ensayos

Durante la obtención del material se llevarán a cabo los siguientes controles.

- Control de que la extracción se realizará en las zonas indicadas por la Dirección de Obra.
- Medición de volúmenes de arena aportados.
- Toma de (6) muestras de fondo en la zona de aportación antes del inicio de las obras, análisis completo de acuerdo a lo indicado en las "Instrucción técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena" redactadas por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar y preparación del informe para entregar a la Dirección de Obra antes del inicio de las obras.
- Toma de muestra en obra (en la cántara de la draga) a intervalos homogéneos que representen cada uno del orden de quinientos (500) metros cúbicos (m^3) de material.
- Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas.
- Informe diario que recoja para la Dirección de Obra como mínimo la siguiente información.

- Análisis granulométrico de cada muestra empleando a serie de tamices ASTM 4, 10, 18, 25, 35, 60, 80, 120, 200 Y 230.
- Análisis granulométrico de la mezcla representativa, entendiendo como tal, las características de granulométricas que proporciona el promedio de los porcentajes retenidos en peso por cada tamiz de todas las muestras tomadas hasta ese momento.
- Cálculo de los promedios D_{16}, D_{50} y D_{84}, para cada toma de muestra y mezcla representativa.
- Evaluación de la mezcla compuesta o maestra del volumen total aportado siguiendo la metodología explicada.

Además, la arena de aportación deberá cumplir las características que marca la Instrucción técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar en los siguientes artículos:

Artículo 13.

PARÁMETROS FÍSICOS Los proyectos deberán incluir los estudios necesarios para determinar la composición granulométrica y mineralógica del yacimiento a explotar y de la zona receptora. Para proyectos de alimentación de playas se deberá un material con unas características granulométricas adecuadas para garantizar su estabilidad en la playa y su compatibilidad para el uso de la misma.

Con el fin de minimizar los efectos derivados del aumento de turbidez y sedimentación del material fino, el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica.

Artículo 14. PARÁMETROS QUÍMICOS No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin

la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite serán las incluidas en la Tabla 2.

Metal	Concentración (mg/kg)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	450

Tabla 2 Concentraciones límite en las arenas a aportar a las playas

Los análisis se realizarán por separado para la fracción fina y la no fina. Para juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción arenosa.

Para la valoración de los efectos ambientales de la extracción se tendrá en cuenta la concentración media de cada uno de los contaminantes en la fracción fina, sirviendo de criterios de valoración los establecidos por las Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puertos españoles (CEDEX, 1994) o sus posteriores actualizaciones.

En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.

Para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como "suficiente", "buena" o "excelente" durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Con independencia de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 1% del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.

Adicionalmente a las determinaciones anteriores, para aquellas extracciones que se realicen en zonas influenciadas por la existencia de vertidos o aguas de escorrentía procedente de suelos contaminados o de cultivo, deberá llevarse a cabo un estudio documental para conocer el tipo de contaminante que pudiera haberse depositado en el sedimento a extraer, procediéndose a la realización de los correspondientes análisis de laboratorio para determinar su presencia/ausencia en el sedimento. Si el contaminante es detectado se deberán acometer ensayos específicos de laboratorio para determinar su ecotoxicidad, descartándose su utilización en el caso que éstos resulten positivos.

Artículo 15.

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Para conocer la calidad microbiológica del sedimento extraído, debe analizarse la presencia/ausencia de indicadores de contaminación fecal (Estreptococos fecales y en menor medida, Coliformes fecales), en dicho sedimento. La presencia significativa de alguno estos indicadores en el sedimento a extraer, obligará a la realización de estudios microbiológicos complementarios para garantizar la ausencia de patógenos.

Las muestras sobre las que realizar estos análisis podrán ser las mismas que las obtenidas para el análisis de los parámetros físicos o químicos, si bien, para este caso se deberán seguir las pautas de almacenamiento (utilización de recipientes estériles), conservación (en frío) y transporte y plazo máximo para la realización de los correspondientes cultivos en laboratorio (como máximo 48 h después de adquirida la muestra).

Artículo 16.

TÉCNICAS ANALÍTICAS Y CONTROL DE CALIDAD Todos los análisis de laboratorio deberán ser realizados por laboratorios acreditados bajo la norma UNE-EN 17025 para la realización de los

mismos en sedimentos, debiéndose utilizar métodos normalizados que permitan un límite de detección como mínimo del 10% de la concentración establecida como límite en la Tabla 2.

La metodología utilizada, tanto para la obtención de muestras como su conservación, transporte y custodia deberá realizada bajo la norma UNE-EN 17020 para asegurar la calidad de los resultados obtenidos.

Artículo II.9 Material provisional de recebo para la construcción de los espigones

Para el material usado en la coronación de los espigones durante su construcción y recrecimiento se exigirá que contenga un % de finos menor al 5% y que cumpla la "Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena" (MARM, 2010).

Artículo II.10 Paneles informativos

Atril informativo panel a1 del tipo ATR-05M de Mobipark, S.L. o similar, fabricado Con un poste de sección de 140x140 mm. De altura total de 1300 mm, tratado en autoclave nivel IV. Tablero de contrachapado fenólico de grosor 20mm donde va acoplada la planimetría o leyenda con una superficie útil tamaño DIN-A1.

Estructura para instalación atornillada a través de casquillos de acero galvanizado con pletina.

Tornillería en acero galvanizado oculta mediante tapones de nylon que impiden su manipulación por parte de los usuarios.

Artículo II.11 Otros materiales

Los materiales que hayan de utilizarse en obra sin haberse especificado en este Pliego no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por el Director de las Obras, el cual podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de mayor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos. En todo caso, las dimensiones, clases o tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra.

Artículo II.12 Caso de que los materiales no satisfagan las condiciones indicadas

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones indicadas anteriormente citadas el Contratista se atendrá a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras para el cumplimiento de los preceptuados.

CAPÍTULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo III.1 Condiciones generales

La actuación se ejecutará con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan. Igualmente, todas las actividades que formen parte de la actuación deberán estar sujetas al cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias especificadas en el Estudio de Impacto Ambiental de Proyecto y el Plan de Vigilancia Ambiental, así como de cualquier consideración derivada del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental que se dictamine en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental.

Además de a la normalización técnica, la actuación estará sometida al Real Decreto 1627/1997 y en la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo por los que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de la actuación que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en este Pliego y sea aprobado y autorizado por la Dirección de obra. Quedará a cargo del

contratista todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de la obra o los medios empleados en ellas.

Artículo III.2 Replanteos

Será de aplicación lo dispuesto en la LCSP, en los artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP, y en las cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

Antes de iniciar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación, se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota "0,00", siempre referida al NMM en Alicante.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de la Obra podrá exigir al Contratista la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

Artículo III.3 Acceso a las obras

Los caminos, sendas, escaleras y demás accesos a la zona de actuación, que en su caso fuesen necesarios, serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

Los deterioros que puedan producirse como consecuencia de la utilización o paso de maquinaria o vehículos del Contratista en otros lugares serán reparados a su costa.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado las marcas de señalización necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

Una vez terminadas las obras, el Contratista retirará todas las instalaciones, accesos y vías accesorias sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna.

Artículo III.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares

El Contratista queda obligado al establecimiento de todas las instalaciones necesarias en obra para la correcta ejecución de los trabajos previstos. En particular, las cláusulas 7 y 40 del PCAG, obligan, respectivamente, a la instalación de una oficina de obra y a cuantos almacenes sean precisos para asegurar la conservación de los materiales a emplear en la obra.

Asimismo, el Contratista facilitará, a petición de la Dirección de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo I.7 de este Pliego.

Todas las instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y quedarán incluidas en el Presupuesto del Proyecto.

El Contratista es completamente responsable de la elección de lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies sin la previa aprobación del Director de la Obra y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

El Contratista queda también obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones, y a aportar el equipo de maquinaria y medios auxiliares precisos para la buena ejecución de las obras en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato. A este respecto será de aplicación lo establecido en las cláusulas 28 y 29 del PCAG.

Serán sometidas a la aprobación del Director de las Obras, las instalaciones, medios y servicios aportados con el fin de garantizar la ejecución de las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

La Dirección de Obra debe poder disponer cuando lo requiera, de todo el material y equipo de trabajo que precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución, así como medios de comunicación (dispositivos móviles).

Artículo III.5 Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que estos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Las superficies empleadas en las zonas de acopio deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

Artículo III.6 Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 233 y 238 de la LCSP, en los artículos 132, 142 y 144 del RGLCAP y en las cláusulas 24 y 27 del PCAG.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras (fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior).

Artículo III.7 Conservación y señalización de la obra

Es obligación del Contratista la conservación en buenas condiciones de la obra hasta la recepción definitiva, así como sus alrededores, atendiendo a cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

Las obras deberán estar correctamente señalizadas, en cumplimiento de la legislación vigente sobre Seguridad y Salud y atendiendo a lo establecido en la Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras y a cualquier orden que reciba por escrito de la Dirección.

Cualquier incidente que resulte como consecuencia de una deficiente señalización será responsabilidad del Contratista.

Artículo III.8 Coordinación con otras obras

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquéllos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a justificar retraso en los plazos señalados.

Artículo III.9 Paralización de las obras en época estival

Si, a juicio de la Dirección de Obra, fuera necesario paralizar las obras en época estival, todos los costes indirectos asociados a este hecho serán por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

Artículo III.10 Facilidades para la inspección de la obra

En relación a la inspección de la obra será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

La Dirección ha de ejercer, de una manera continuada, la inspección de la obra y el Contratista habrá de proporcionar al Director de las Obras y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y preparación de los mismos, así como para llevar a cabo la vigilancia de las obras, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres y la supervisión de equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

Artículo III.11 Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos nocturnos. Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

Artículo III.12 Colocación de núcleo

Este material podrá ser colocado por el Contratista por el método que estime más oportuno, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

No se admite ninguna tolerancia en menos respecto a los perfiles de proyecto.

En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de la Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

Los asientos que puedan producirse durante la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, recargando el último manto con escollera del mismo peso de forma que se mantenga el contorno exterior proyectado.

Artículo III.13 Colocación de escollera en manto

La escollera empleada como manto del espigón podrá ser colocada por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se pondrá especial cuidado en que tanto en la descarga de acopios y en la posterior manipulación y carga para la puesta en obra, no se produzca ningún daño en la escollera. En cualquier caso, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna clase de material hubiere sufrido daños durante su transporte y manipulación posterior, podrá ser rechazado y ordenado su transporte a un vertedero apropiado.

El frente del talud de escollera será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general.

Las escolleras de aporte externo se clasificarán en cantera y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de cantos de pesos nominales diferentes.

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo a lo dictado por el Director de las Obras, aunque en principio no se permitirá que ninguna piedra sobresalga más de dos tercios del diámetro de la piedra esférica de peso equivalente.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo procedimiento por el que se produzca una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada o de tal modo que formen bolsadas de materiales no consolidados, que disminuirán la estabilidad de la obra.

Artículo III.14 Terminaciones. Perfilado de talud

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de escollera y del núcleo.

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de aquellas obras que impidan o dificulten su realización.

Los taludes deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Artículo III.15 Tolerancias en la ejecución

La colocación de los elementos que componen las estructuras estará sujeta a las siguientes tolerancias de ejecución:

		Escollera	
Profundidad del elemento	Núcleo	Elemento individual	Perfil medido respecto perfil teórico
Sobre nivel del mar	0,2 m. a -0,2 m	+/- 0,3·D_{50}	De + 0,35·D_{50} a - 0,25·D_{50}
De 0 a -5m	0,5 m. a -0,3 m.	+/- 0,5·D_{50}	De + 0,6·D_{50} a - 0,4·D_{50}

Tabla 3 Tolerancias en la ejecución de las estructuras

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño y al perfil medio real a menos que se indique lo contrario.

A pesar de cualquier acumulación de tolerancias positivas en las capas base el espesor de la capa no debe ser inferior al 80% del espesor nominal cuando se calcula utilizando la media real de perfiles.

La uniformidad de los diámetros empleados se representa por la pendiente de la curva granulométrica. Un indicativo cuantitativo de la uniformidad es la relación entre D_{n85}/D_{N15}. La escollera empleada en las estructuras debe cumplir la relación:

$D_{85}/D_{15} \leq 1,3$

Artículo III.16 Extendido de arena para formación de playa seca

La redistribución de la arena de la playa seca se realizará con medios terrestres con la pendiente y distribución establecida en el Documento Nº2 Planos, y con la supervisión y autorización de la Dirección de obra.

Los rellenos necesarios para la regeneración de la playa se realizarán con material granular que cumpla las condiciones especificadas en el Artículo II.8 del presente Pliego.

Este material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente. El procedimiento de colocación será aprobado por la Dirección de las Obras siempre que con el mismo pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego, aportando los volúmenes de relleno especificado en el Documento nº 2 Planos.

En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico. En este último caso correría a cargo del Contratista retirar los excesos. Las tolerancias en más no serán nunca de abono.

Se tomará una muestra y se realizará un análisis granulométrico a pie de obra de forma sistemática por cada 1000 metros cúbicos de sedimento. Adicionalmente, el vigilante de obra podrá exigir la realización de un número indefinido de tomas y análisis granulométricos cuando tenga dudas sobre el cumplimiento por el material aportado de las características especificadas en el presente Pliego.

La disponibilidad de los medios para la ejecución de los análisis granulométricos será por cuenta del Contratista.

Si se depositase material en lugares diferentes de los especificados en los planos, éstos no serán de abono; el Contratista podrá estar obligado a retirar dicho material a su costa, si fuese necesario, y será el único responsable de esta acción si fuera punible.

Artículo III.16.1 Acondicionamiento superficial de la playa seca

Con carácter previo a la aportación de arena se deberá realizar por cuenta del Contratista una labor de explanado de la playa actual. El acondicionamiento superficial de la playa seca consiste en la regularización y limpieza de material de peso superior a 3 kg o aquel que indique el Director de Obra, y en el transporte y extendido dentro de la obra de la arena procedente de las fuentes propuestas.

Artículo III.17 Recolocación de escolleras en caminos de acceso

Si existieran materiales que bloqueen los caminos de accesos, éstos serán retirados y recolocados en el trasdós de la playa en lugares que no sean zonas de exclusión.

Artículo III.18 Vertido de material de recebo en la coronación de los espigones

Este material podrá ser colocado por el contratista por el método que estime más oportuno en la coronación de los espigones, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

Artículo III.19 Barreras antiturbidez

Se dispondrán de las barreras antiturbidez necesarias (al menos 2) durante la ejecución de los trabajos de ejecución de los nuevos espigones y aporte de arenas, bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

El ámbito de aplicación de las cortinas deberá ser el suficiente para la zona de trabajo, capaz de resistir oleajes pequeños, de hasta 1 m de altura y corrientes de 1 nudo, y aplicable en zona de rompientes por fondo.

Se realizarán los trabajos en el medio marino en condiciones de la mar que garanticen la efectividad de las medidas, suspendiéndose los trabajos cuando la corriente sea importante,

así como en situaciones de fuertes vientos o cuando la altura de la ola pueda hacer ineficaz la barrera antiturbidez.

Las pantallas a colocar deberán estar compuestas por una barrera de contención de flotadores cilíndricos (marca UNIBOOM Serie S o similar) unida a la cortina antiturbidez (marca MARKLEEN o similar), con un faldón de longitud capaz de abarcar la profundidad de la zona de trabajo, variable hasta una profundidad máxima de 5,5 m. Este faldón estará fabricado con tejidos de polipropileno reforzado con fibra PET de alta resistencia. El sistema de conexión entre tramos (de máximo 25 m) se realizará mediante conexiones rápidas del tipo ASTM (o características equivalentes) y mediante grilletes, resistentes al ambiente marino y reforzado mediante pasadores de seguridad. Los conectores utilizados quedarán perfectamente ensamblados permitiendo un sellado entre los tramos de la barrera de alta eficacia ante posibles derrames.

La barrera deberá estar compuesta por flotadores cilíndricos, rellenos de espuma, de células cerradas y fabricadas con poliéster recubierto con PVC soldado con máquina de alta frecuencia. Estos cilindros deberán contar con al menos una altura total de 0,6 m, 0,25 de francobordo y 0,35 de calado. El sistema de conexión con la cortina se realizará mediante elementos metálicos unidos por grilletes de suficiente resistencia frente al oleaje.

La pantalla se coloca mediante la unión de esta con cabos y cadenas, de longitud superior al calado, a bloques de hormigón armado de peso mínimo 1200 kg y fondeados cada 25 m. El hormigón a emplear en los bloques de fondeo deberá cumplir (resistencia, contenido en cemento, control de ejecución, puesta en obra, etc) con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, y en concreto que su durabilidad sea apta para exposición en ambiente marino agresivo (Qb+IIIb según EHE-08). Previamente a su ejecución y puesta en obra, el contratista deberá informar a la Dirección de Obra de todas las características y especificaciones del hormigón armado de las piezas, siendo el Director de Obra quien deberá validar y aprobar su idoneidad.

Se dispondrá de una pantalla de longitud mínima de 350 m lineales y otra de 550 m que servirán para la ejecución de todas las obras proyectadas en la actuación. Debiendo

recolocarse en función del avance de las mismas, de modo que cubra tanto la ejecución de espigones como el relleno de las cedas de playa.

Dentro de las obligaciones del contratista se encuentra el suministro, instalación, desinstalación, recolocación y retirada de la barrera antiturbidez hasta el fin de la ejecución de las obras. Además, se incluirá dentro de las obligaciones del contratista el mantenimiento y las reparaciones que fueran necesarias durante la ejecución de las obras. El contratista deberá informar previamente a su colocación a la Dirección de Obra del plan de trabajos para la ubicación de la pantalla en cada posición, que deberá ser aprobado por la misma antes de su colocación. La barrera antiturbidez deberá estar correctamente balizada.

Será obligación del contratista la previsión climática durante el periodo de tiempo en el que se encuentre instalada la barrera antiturbidez de manera que sea retirada ante la previsión de eventos climáticos que puedan superar a los establecidos en las características resistentes de la barrera.

Artículo III.20 Suministro y colocación de barrera antiturbidez

Se medirá por metros lineales (m) de barrera colocada en obra con las características establecidas en el presente Pliego. El precio incluye el suministro de la barrera, todos los elementos externos necesarios (elementos de unión, cadenas, muertos de HA, etc.), la colocación, la puesta en obra y su mantenimiento.

Artículo III.21 Recolocación y retirada de barrera antiturbidez

Se medirá en unidades (ud), considerando como una unidad cada recolocación o retirada de la barrera al completo. El precio incluye la recolocación hasta nueva ubicación o retirada completa y todos los elementos o medios auxiliares necesarios para ello, incluso mantenimiento, reparación y elementos de sustitución necesarios.

Artículo III.22 Cartelería

Se instalarán, al menos, a la entrada de cada uno de los accesos a la playa.

Artículo III.23 Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos

El Contratista realizará la ejecución de los vertidos, colocación de escollera y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos que se señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de la maquinaria e instalaciones auxiliares.

La Dirección podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

Artículo III.24 Retirada y vertido de escombros y material sobrante

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, y material sobrante (excepto arena de la playa), necesarios para la ejecución del Proyecto objeto de este PPTP.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

Artículo III.25 Variaciones respecto a los datos del proyecto

Cualquier variación durante la ejecución de los trabajos de dragado, con respecto a los datos que se proporcionan en el Proyecto relativos a calados, espesores, volúmenes y calidad de los materiales a extraer, no supondrá modificación alguna de los precios que figuran en el Cuadro de Precios número uno (1).

En consecuencia, el Contratista que resulte adjudicatario de las obras no tendrá derecho a reclamación alguna ni a descomposición o modificación de los precios que figuran en el Cuadro de Precios número uno (1), si se viese obligado a modificar el sistema de dragado para conseguir los rendimientos necesarios debido, por ejemplo, a variaciones no previstas en la calidad del terreno que se encuentre al ir avanzando las obras.

Artículo III.26 Reposiciones de servicios afectados

Las reparaciones se efectuarán al final de la obra, una vez que no sea necesario el paso de los vehículos, a excepción de tratarse de un servicio necesario, en cuyo caso se reparará inmediatamente.

Se incluye la reposición de cualquier servicio deteriorado, hundimientos de las calzadas, desperfectos en bordillos y aceras, estado superficial del pavimento, daño al mobiliario urbano y en general todo aquello que puede ser degradado o roto con el paso de los vehículos de la obra, estando el Contratista obligado a su realización y no pudiendo reclamar ningún adicional económico por este concepto.

Artículo III.27 Actuaciones no especificadas en este Pliego

El Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos del Proyecto, cubicaciones y Presupuesto o que le sean ordenadas por el Director de las Obras.

Todas las actuaciones se ejecutarán con arreglo a los buenos principios de la construcción propios de cada oficio y cuidando especialmente las normas de Seguridad y Salud.

Artículo III.28 Actuaciones no autorizadas o defectuosas

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 43, 44 y 62 del PCAG.

Hasta el momento de la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, estando obligado a la reconstrucción de unidades de obra si así lo establece el Director de las Obras, y corriendo éstas a cuenta del Contratista si resulta comprobada la existencia real de vicios y defectos.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 en relación a la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplen estrictamente las condiciones del Contrato, deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto.

La Dirección de Obra, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

Artículo III.29 Desperfectos producidos por los temporales

El Contratista ejecutará los trabajos necesarios para la terminación de las obras a todo riesgo, sin que en ningún caso tenga derecho a indemnización por averías producidas en la maquinaria o pérdida de materiales vertidos por temporal u otra causa cualquiera, aun cuando le ocasionen la pérdida de todo o parte del material empleado, toda vez que siendo el material asegurable, se entiende va incluido en el precio de las distintas unidades, el coste de la prima del seguro.

Artículo III.30 Estudio de Seguridad y Salud

El Estudio de Seguridad y Salud se abonará de acuerdo a los precios descompuestos que se indican en el Cuadro de Precios número uno (1), que se aplicarán a las mediciones reales

correspondientes. En consecuencia, los precios unitarios de este Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra, las prescripciones contenidas en el citado Estudio. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que figura en el Presupuesto del propio Estudio y que, como partida alzada a justificar, figura en el Presupuesto del Proyecto.

Artículo III.31 Gestión de residuos

La gestión de residuos se abonará de acuerdo al precio justificado en el cuadro de precios (1) del Proyecto, que se aplicarán a las mediciones reales correspondientes.

Artículo III.31.1 Elaboración del Plan de Gestión de RCD

Tal como refleja el artículo 5.1 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 (en adelante RCD), el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra un plan, que se denominará "Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición" (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto constructivo.

Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores -transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

Responsable de la gestión de RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de Obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, como entidad promotora y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002-)
- Fecha de la retirada
- Cantidad (toneladas y/o m^3)
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización)
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización)
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega)
- Coste de la gestión del residuo

Así mismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación)
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos)
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales
- Registros derivados del control de subcontratistas
- Registros de formación

- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido

El Plan deberá contener:

Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada

Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, el contratista poseedor de residuos deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, el contratista poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, el contratista destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que "se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente."

Se considera "Tratamiento previo" lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 "Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero."

Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Así mismo deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

Se adjuntará al Plan:

- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD.

Planos

El Plan deberá contener, en su caso, los siguientes planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y gestión de RCD:

- Localización de contenedores (tipo y tamaño)
- Localización de zonas de acopio de residuos
- Localización de zonas de materiales reutilizables
- Localización de zonas excluidas para almacenamiento de residuos
- Localización de planta machacadora o compactadora
- Localización de zonas de mantenimiento de equipos y maquinaria
- Flujograma de residuos en obra.

Artículo III.32 Medidas medioambientales y Plan de Vigilancia Ambiental

El Contratista estará obligado a cumplir las medidas preventivas, correctoras y compensatorias especificadas en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de Proyecto y el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) incluido, así como de cualquier consideración derivada del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental que se dictamine en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

CAPÍTULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Artículo IV.1 Condiciones generales de medición

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el artículo 147 del RGLCAP y la cláusula 45 del PCAG.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Capítulo IV del presente PPTP para cada unidad de obra.

La Dirección de la Obra realizará mensualmente, y en la forma que establezca este Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad durante el plazo de ejecución de las mismas, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

Para la medición sólo serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Director de las Obras. Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por éste y por el representante del Contratista.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, como cimientos, elementos de estructura, etc., deberán ser medidas antes de su ocultación. En caso de que no se cumpliese el anterior requisito, serán a cuenta del Contratista las operaciones necesarias para descubrir los elementos y llevar a cabo las mediciones.

Cuando este Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, a su cuenta, en los puntos que designe el Director de las Obras, la báscula e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director.

Excepcionalmente, podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso, los factores de conversión serán definidos por dicho Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras, que justificará por escrito al Contratista los valores adoptados, antes de la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

Artículo IV.2 Precios unitarios

Quedarán establecidos en el Cuadro de Precios número uno (1) los precios unitarios correspondientes a todas las unidades de obra del Proyecto.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados, siendo de aplicación las disposiciones establecidas en el artículo 130 del RGLCAP. Los precios unitarios fijados en el Contrato tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución y perfecta terminación de las unidades de obra. Incluyen también todos los gastos generales (directos e indirectos), transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, etc.

En consideración de lo establecido por el artículo 153 del RGLCAP y por la cláusula 51 del PCAG, serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que, se entiende, tiene incluidos en los precios que oferte:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra.
- Los gastos y costes ocasionados por los ensayos de materiales que exija el Director de las Obras. Los gastos correspondientes al alta de los servicios de luz y agua.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta que la cantera no forma parte de la obra.
- Los gastos y costes de seguros y de protección de la obra y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes no protegidos con escollera.
- Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.

- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico, tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos. Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- Los gastos y costes de reposición de estructuras, instalaciones, pavimentos, etc. dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.
- Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración, en los términos que se desarrollan en el capítulo V.
- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de obra debidos bien a los servicios correspondientes a la Administración o a los auxilios que solicite del Contratista la Dirección de Obra.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se explicitan en otros apartados.
- Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras. Los gastos y costes que se deriven del Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc. necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.

- Los gastos de reconocimiento y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la oferta y programa de trabajo como para estimar la estabilidad de excavaciones, dragados y rellenos.
- Los gastos de sondeos y mediciones que el Contratista considere necesarios para preparar la oferta, especialmente en la zona de agua.
- Todos los gastos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y evaluados en el Presupuesto.

En la composición de precios se cuenta con los gastos correspondientes a los transportes, suponiendo unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

Las unidades estarán completamente terminadas, aunque algunos de estos elementos no figuren determinados en los Cuadros de Precios o estado de mediciones.

En caso de contradicción entre la unidad de medición expresada en los Cuadros de Precios y en los artículos de este Capítulo, prevalecerá lo que se indica en los Cuadros de Precios.

Si el importe de la oferta presentada por el Contratista no coincidiese con el Presupuesto del Proyecto, se entenderá que prevalece el de la oferta económica y, en consecuencia, los precios unitarios que figuren en dicho Proyecto serán aumentados o disminuidos en la misma proporción en que lo esté el importe fijado en la oferta económica en relación con el Presupuesto del Proyecto. Estos precios así rectificados, servirán de base para el abono de las obras realizadas.

El importe total de la oferta económica no se modificará por los errores que puedan haberse cometido en las mediciones, en los cuadros de precios o en el presupuesto, tanto si estos errores son descubiertos antes de la adjudicación como si lo son después. En tales casos se rectificará el presupuesto y se aumentarán o disminuirán los precios en la forma prescrita en el párrafo anterior.

Artículo IV.3 Precio de las unidades de obra no previstas en el Contrato

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, siguiendo las disposiciones del artículo 158 del RGLCAP y de la Cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de materiales o ejecución de unidades de que se trate sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

El Contratista podrá proponer a la Dirección la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, pero en el caso de ser aceptada por el Director de las Obras, el Contratista no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado, según establece la cláusula 50 del PCAG.

Artículo IV.4 Partidas alzadas

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", las cuales, correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 154 del RGLCAP y la cláusula 52 del PCAG.

Las partidas alzadas de abono íntegro, es decir, aquéllas no susceptibles de medición, se abonarán al Contratista en su totalidad.

Las partidas alzadas a justificar, es decir, aquéllas susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, se abonarán a los precios de la Contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar no figuren incluidos en los Cuadros de Precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo IV.4 del presente Pliego.

Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no implique la modificación del Proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

Que la Administración haya aprobado además de los precios nuevos, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada; y que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los Cuadros de Precios como los precios de nueva aplicación, no exceda el importe de la misma que figura en el Proyecto.

Cuando la especificación de los trabajos y obras constitutivos de una partida alzada no figure en los documentos contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección de Obra, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establecen la LCSP, el RGLCAP y el PCAG.

Artículo IV.5 Condiciones generales de valoración

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 148 y 149 del RGLCAP y en la cláusula 46 del PCAG.

El Director de las Obras, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados (los correspondiente al Cuadro de Precios número uno (1), redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

Al resultado de la valoración se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación (coeficientes de gastos generales, beneficio, etc.) y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación de la obra, obteniendo así la relación

valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago, es decir, la relación valorada mensual.

Artículo IV.6 Certificaciones y abonos

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 198 de la LCSP, el Contratista tendrá derecho al abono de la prestación realizada en los términos establecidos por dicha Ley y en el Contrato. También tendrá derecho a percibir abonos a cuenta por el importe de las operaciones preparatorias de la ejecución del Contrato y que estén comprendidas en el objeto del mismo, en las condiciones señaladas en los respectivos Pliegos.

Serán de aplicación las disposiciones que se establecen en los artículos 240 de la LCSP, 150, 151 y 152 del RGLCAP y las cláusulas 47, 48 y 49 del PCAG.

El Director de las Obra expedirá mensualmente, en los siguientes diez (10) días al mes que corresponda, las certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, tomando como base la relación valorada de las distintas unidades de obra. La aceptación por parte de la Dirección de Obra de las certificaciones supondrá la aceptación de los pagos correspondientes al Contratista, pero no supondrá la aceptación de la calidad de la obra certificada.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos. La Dirección de Obra podrá tomar cuantos datos estime oportunos tras la ejecución de las obras con ocasión de dicha liquidación final.

Se realizarán certificaciones a origen con objeto de controlar el total realizado y lo que queda por ejecutar. A efectos de la ejecución del presente Proyecto de Obras se adoptará la siguiente terminología:

Obra Certificada pendiente de cobro: si la obra se ha realizado con unidades recogidas en el Proyecto y con consignación, pero aún no ha sido cobrada. Será una deuda reconocida por parte de la Administración.

Obra a Certificar: si la obra, habiendo sido ya realizada, aún no ha sido certificada por el Director de las Obras, el cual dispone de autorización para certificar, aunque esté pendiente

de ese requisito. No será considerada como una deuda reconocida de la Administración y en el Balance figurará en una partida específica.

Obra en Curso: si la obra se encuentra en una de estas cuatro circunstancias:

Obra realizada por el Contratista, no contemplada en el Proyecto y que solo dispone de la aprobación verbal de la Administración.

Obra realizada por el Contratista, pero cuyo Proyecto aún está llevándose a cabo.

Obra realizada por el Contratista, con Proyecto aprobado técnicamente por la Administración, pero pendiente de aprobación económica.

Obra realizada por el Contratista, con Proyecto aprobado económicamente por la Administración, pero sin disponer aún de consignación para su pago.

En los cuatro casos el Contratista asumirá la responsabilidad de haber llevado a cabo una obra de dudoso cobro.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la certificación de las obras, debiendo estar suscritas por el Director y por la Contrata, siendo por cuenta de ésta los gastos originados por tales copias, que deberán hacerse precisamente en la oficina de la Dirección de la Obra.

Artículo IV.6.1 Anualidades

Será de aplicación lo establecido en la cláusula 53 del PCAG.

Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras de las Administraciones Públicas (LCSP y RGLCAP).

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las certificaciones expedidas, mayor

cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. Por tanto, no se aplicarán partiendo de las fechas de las certificaciones como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

Artículo IV.6.2 Abono de las obras concluidas y de las incompletas

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previa realización de las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de Precios número uno (1), incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación.

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala el presente Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que sean ordenadas por el Director de las Obras.

Las obras que no tienen precio por unidad se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado para ellas en este Pliego.

No admitiendo algunas obras abono por mediciones parciales, el Director de las Obras incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

Cuando fuese necesario valorar obras incompletas como consecuencia de resuspensiones temporales, rescisión del Contrato u otras causas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios número dos (2), sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios número dos (2) no podrá servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en el Cuadro de Precios número uno (1).

En el supuesto a que hace referencia el párrafo cuarto de este artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonados de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios número dos (2).

Artículo IV.6.3 Abono de las obras no especificadas en este Pliego

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este Capítulo que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará en su caso, por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el PCAG, Capítulo IV, Sección 1ª.

Artículo IV.6.4 Abono de las obras defectuosas pero aceptables

Si existiesen obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Éste podrá optar por aceptar la resolución o rehacer las obras con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado.

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 44 de PCAG.

Artículo IV.6.5 Medios auxiliares y abonos a cuenta de acopios, instalaciones y equipos

Materiales acopiados

Se estará a lo establecido en el artículo 155 del RGLCAP y en la cláusula 54 del PCAG, relativos a abonos a cuenta por materiales acopiados.

Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

Podrán concederse abonos a cuenta por razón del equipo y de las instalaciones necesarias para la ejecución de la obra si son propiedad del Contratista y se hallan en disposición de ser utilizados, en los términos que establecen los artículos 156 y 157 del RGLCAP y las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

Medios Auxiliares

La totalidad de los medios auxiliares requeridos para la ejecución o medición de las diferentes unidades de obra, serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este Pliego. Por

lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá certificar abonos a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

Artículo IV.7 Obras no autorizadas o defectuosas

El Contratista quedará obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que fuesen inaceptables a juicio de la Dirección de Obra.

Artículo IV.8 Obras en exceso

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimane de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquélla que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

Los rellenos de material de cantera que sean colocados fuera de perfiles de proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material anejo, si es que lo hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonará al precio del material que hubiera debido utilizarse. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todo caso.

Artículo IV.9 Replanteos

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesiten para los replanteos serán por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

Artículo IV.10 Colocación de escollera procedente de acopio o retirada

El abono se realizará en toneladas (t), a partir de la medición, considerando un peso específico del material de 2,65 t/m^3 y una porosidad del 35 al 37%. El precio incluye la carga y transporte de los materiales desde el lugar de acopio hasta el lugar de utilización indicado por la dirección de obra, colocación en manto de protección según planos, o en berma de pie del espigón o diques.

La medición y abono de las escolleras de cantera se realizará por peso (toneladas, t) con ayuda de la disposición de básculas en las instalaciones auxiliares, tanto en origen de la explotación a la salida del material como en destino a la llegada de los camiones bañera utilizados en el transporte, previamente al vertido en obra o en acopio para controlar los pesos y volúmenes empleados.

El material reutilizado del escollerado longitudinal se medirá en volumen (m^3) puesto "in situ" en el nuevo emplazamiento, mediante control topográfico en la parte emergida y batimétrico en la parte sumergida, y se abonará por peso (t) considerando un peso específico del material de 2,65 t/m3 y una porosidad del 35 al 37%. En el mismo sentido, para el precio intermedio de retirada y acopio provisional, se medirá el perfil teórico en volumen (m3) y se abonará en peso (t) considerando un peso específico de 2,65 t/m3 y una porosidad del 35 al 37%.

En ningún caso serán de abono las escolleras colocadas fuera del lugar que les corresponda según su peso o que no cumplan las tolerancias establecidas en este Pliego, quedando el Contratista obligado a su sustitución.

Artículo IV.11 Material de núcleo procedente de cantera

Se medirá en toneladas (t) medidos sobre el perfil teórico de Proyecto y se abonará en t. En el precio se considera incluido el material del relleno, su extracción, carga y transporte desde cantera a obra, vertido y extendido, y el perfilado de los taludes para conseguir las pendientes señaladas en los planos del proyecto.

Se considera que el material de W50 = 400kg tiene una densidad de 2,65t/m^3 y una porosidad del 30%.

La comprobación geométrica de la topografía en la parte emergida y la batimetría en la parte sumergida proporcionará la información necesaria para certificar al contratista los volúmenes ejecutados de cada material.

No se considerarán en ningún caso aumentos en la medición debido a sobredragados, penetración en el terreno, ni otras causas, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta esta circunstancia en su oferta.

Artículo IV.12 Material de escollera procedente de cantera

Se medirá en metros cúbicos (m^3) medidos sobre el perfil teórico de Proyecto y se abonará en t a partir de la medición, considerando un peso específico del material de 2,65 t/m^3 y una porosidad del 37%. En el precio se considera incluido el material, su extracción, carga y transporte desde cantera a obra, vertido y extendido, y el perfilado de los taludes para conseguir las pendientes señaladas en los planos del proyecto.

La medición y abono de las escolleras de cantera se realizará por peso (toneladas, t) con ayuda de la disposición de básculas en las instalaciones auxiliares, tanto en origen de la explotación a la salida del material como en destino a la llegada de los camiones bañera utilizados en el transporte, previamente al vertido en obra o en acopio para controlar los pesos y volúmenes empleados.

No se considerarán en ningún caso aumentos en la medición debido a sobredragados, penetración en el terreno, ni otras causas, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta esta circunstancia en su oferta.

Artículo IV.13 Arena de aportación

Los volúmenes se medirán en metros cúbicos (m^3), incluido el vertido por medios terrestres, colocación y perfilado, según planos. La comprobación geométrica de la topografía en la parte emergida y la batimetría en la parte sumergida proporcionará la información necesaria para certificar al contratista los volúmenes ejecutados de cada material.

Artículo IV.14 Cerramiento

El acordonamiento se abonará por metro lineal (m) ejecutado, incluyendo el suministro, la instalación, así como los medios auxiliares necesarios.

Artículo IV.15 Cartelería informativa

La cartelería se abonará en unidades, totalmente ejecutadas bajo las directrices del Director de Obra. Incluida adquisición, transporte e instalación. El precio de la cartelería incluye además la impresión de los paneles informativos y colocación en los paneles informativos.

Artículo IV.16 Estudio de Seguridad y Salud

El Estudio de Seguridad y Salud se abonará de acuerdo a los precios descompuestos que se indican en el Cuadro de Precios número uno (1), que se aplicarán a las mediciones reales correspondientes. En consecuencia, los precios unitarios de este Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra, las prescripciones contenidas en el citado Estudio. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que figura en el Presupuesto del propio Estudio y que, como partida alzada a justificar, figura en el Presupuesto del Proyecto.

Artículo IV.17 Gestión de residuos

La gestión de residuos se abonará de acuerdo al precio justificado en el cuadro de precios (1) del Proyecto, que se aplicarán a las mediciones reales correspondientes.

Artículo IV.17.1 No peligrosos

Residuos mezclados sin clasificar

Todos los precios se medirá en toneladas (t) de peso realmente retirado, que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

Se incluyen precios diferenciados para su clasificación en obra, carga y transporte hasta gestor autorizado y canon de entrega en la planta de valorización.

Residuos de tierra y piedras

Se medirá en toneladas (t) de peso realmente retirado, que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

El precio incluye únicamente el depósito o canon de vertido en planta de valorización.

Artículo IV.18 Cartel de obras

Se medirá en unidades (ud) de cartel informativo de obras. El precio incluye el diseño, la maquetación, impresión transporte y colocación en obra.

Artículo IV.19 Medición y abono del Plan de Vigilancia Ambiental

Los trabajos de seguimiento ambiental así definidos incluyen todos los descritos EsIA, en su correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental, así como de cualquier consideración derivada del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental que se dictamine en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Siendo obligación del Contratista la realización incluso de aquellos trabajos a realizar tras la conclusión de la obra.

CAPÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo V.1 Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos

documentos, siempre que, a juicio del Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de las Obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

Artículo V.2 Comprobación del replanteo

En el plazo de un (1) mes a partir del Acta de Comprobación de Replanteo se comprobará, en presencia del Adjudicatario o su representante el replanteo de las obras efectuado antes de la licitación extendiéndose la correspondiente Acta de comprobación del replanteo.

El Acta de Comprobación de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación de Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

La comprobación del replanteo estará sujeta a lo previsto en LCSP, así como a lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en sus artículos 139, 140 y 141.

Artículo V.3 Fijación y conservación de los puntos de replanteo

Desde la comprobación del replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá, a su costa, mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados a juicio de la Dirección de la Obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes. Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las señales y mojones, tanto terrestres como marítimos.

Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

El Director de la obra sistematizará normas para la comprobación de replanteos parciales y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual en ningún caso, eliminará la total responsabilidad del Contratista, en cuanto al cumplimiento de planos parciales, y por supuesto, del plazo final.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones realizadas y materiales usados para la comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos, por la Administración.

La fijación y conservación de los puntos de replanteo estará sujeta a lo previsto en la LCSP.

Artículo V.4 Programación de los trabajos

En el plazo de un (1) mes, a partir de la aprobación del Acta de comprobación del replanteo, el Adjudicatario presentará el programa de los trabajos de las obras.

La programación de los trabajos estará sujeta lo previsto en el artículo 144 del RGLC y en la cláusula 27 del PCAG, según la cual el programa especificará:

- Ordenación de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- Determinación de los medios necesarios, tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones, y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.
- Gráficos de las diversas actividades o trabajos.

El Programa de trabajo habrá de seguir las líneas generales del Programa indicativo del Proyecto y se ajustará a las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de las Obras. Además, el programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso se podrán interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El Contratista podrá proponer, dentro de la ordenación general de las obras, los plazos de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. Si dichos plazos son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si los hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Administración.

Cuando del programa de trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el programa después de su aprobación si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como finales. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la Superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

Artículo V.5 Plazo final de ejecución

El plazo de ejecución de las obras empezará a contar al día siguiente de la firma del Acta de comprobación de replanteo.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el que se fije en el presente Pliego, estando sujeto, no obstante, en cuanto a anualidades de cobro, a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el Pliego de Condiciones Administrativas Generales (cláusula 53)

El plazo de ejecución de las obras del Proyecto son 158 días, es decir, aproximadamente ocho meses (8).

Artículo V.6 Desarrollo y control de las obras

De acuerdo con el artículo 199 del LCSP, la ejecución del Contrato se realizará a riesgo y ventura del Contratista.

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo, y conforme a las instrucciones que, en interpretación de éste, diere al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquél siempre que lo sean por escrito.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción, tal y como establece la cláusula 43 del PCAG.

Los efectos del Contrato se regularán en todo, por las disposiciones en vigor al respecto: Ley de contrato del sector público, por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Para el mejor desarrollo y control de las obras, el Contratista seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

1. Equipos y maquinaria

2. Ensayos

3. Materiales

4. Acopios

5. Trabajos nocturnos

6. Accidentes de trabajo

7. Descanso en días festivos

8. Trabajos defectuosos o no autorizados

9. Señalización de obras

10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Artículo V.6.1 Equipos y maquinaria

Será de aplicación lo establecido por las cláusulas 28 y 29 del PCAG.

El Contratista quedará obligado a situar en las obras los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Director de las Obras considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

Artículo V.6.2 Ensayos

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobados por el Ministerio de Obras Públicas, o el que tenga las competencias adecuadas en su caso, y en su defecto las NLT, por Laboratorios Acreditados.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos de control de materiales y control de procedimientos de ejecución que encargue directamente la Dirección de Obra, hasta un máximo de un uno (1) por ciento del presupuesto de adjudicación, que se considera incluido en los precios ofertados. Esta cantidad se refiere al coste directo de los trabajos exclusivamente, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el I.V.A.), ni tampoco con gastos generales y beneficio Industrial.

Los ensayos de presentación de un material por el Contratista para establecer su idoneidad y aquellos que reflejen resultados negativos en los materiales o en la ejecución de la obra serán

abonados por el Contratista a su costa, sin que queden incluidos en la partida disponible del uno (1) por ciento de control de calidad. Sí se incluye expresamente en esta partida el coste de los ensayos de hormigones a nivel de control normal y los ensayos de información en su caso, salvo que estos procedan de un problema surgido en la calidad de hormigones detectado durante el control a nivel normal.

Artículo V.6.3 Materiales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa y sin que dicho motivo, ni la mayor o menor distancia de las mismas, puedan originar aumento de los precios ni de los plazos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un mes, de la anterior prescripción, el Director de las Obras podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiese obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado Español, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

Los productos de excavaciones y demoliciones que no aproveche el Contratista en la obra y puedan ser aprovechados en cualquier otra obra del Estado, serán acopiados por aquél del modo que indique el Director de las Obras (siéndole de abono al Contratista los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento de tales materiales), o bien podrá disponer el Contratista libremente de ellos previa autorización por escrito de la Dirección según establece la cláusula 36 del PCAG.

Artículo V.6.4 Acopios

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de las Obras, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico en forma inaceptable a juicio del Director de las Obras.

Los materiales se almacenarán de forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

Artículo V.6.5 Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

Artículo V.6.6 Accidentes de Trabajo

El Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

Artículo V.6.7 Trabajos no autorizados y defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

Artículo V.6.8 Señalización de las obras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de las Obras y de las Autoridades de Marina.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalizar a su costa las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Dará cuenta a las Autoridades de Marina, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y puedan representar un obstáculo para los navegantes, mandando copia de estas comunicaciones al Director de las Obras.

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación. El Contratista cumplirá todos los Reglamentos y Disposiciones relativos a la ésta.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las Autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

Señales luminosas y operaciones

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

El Contratista será responsable de mantener cada noche, entre el ocaso y la salida del sol, cuantas luces se estimen necesarias. En todas las unidades flotantes (equipos e instalaciones) permanecerán encendidas las luces reglamentarias, así como en todas las boyas cuyos tamaños y emplazamientos puedan presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto.

Balizas y miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección, y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

Artículo V.6.9 Plan de vigilancia ambiental

El Contratista estará obligado a cumplir las medidas preventivas, correctoras y compensatorias especificadas en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de Proyecto y el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), así como de cualquier consideración derivada del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental que se dictamine en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Este compromiso se extiende tanto a las medidas previas, durante y *a posteriori* de la ejecución de las obras.

Artículo V.6.10 Precauciones durante la ejecución de las obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista pondrá especial atención en evitar los posibles deslizamientos, levantamientos por corrimientos de los fondos, de forma que, si se produce alguna modificación de dichos fondos, el Contratista procederá a su corrección inmediata en el momento en que se produzcan.

De igual manera, deberá evitar y poner las medidas adecuadas durante todo el proceso de construcción de los diques y rellenos, para que no se produzca aumento de la turbidez, generada por los finos en suspensión dentro de la columna de agua que pueden decantarse en las zonas de menor energía, con el consiguiente aterramiento de estas zonas.

Protección contra lluvias

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan daños.

Protección contra heladas

Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su cota.

Protección contra incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas o que se dicten por la Dirección de Obra.

En todo caso, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y el Contratista será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

Evitación de contaminaciones

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación por causa de las obras, así como las de combustible, aceite, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños a terceros que se puedan producir durante la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de dragado, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

Artículo V.7 Seguro a suscribir por el Contratista

El Contratista abonará antes del comienzo de la obra la Percepción Colegial por Visado correspondiente a la Dirección de Obra, en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y facilitará a la Dirección de Obra la documentación que acredite haberla abonado.

Además del anterior, el Contratista establecerá una Póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre maquinaria y equipos: Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.
- Daños por oleaje durante la ejecución de las obras: Los daños ocasionados a las obras por un oleaje superior al del cálculo durante su ejecución.

Artículo V.8 Responsabilidades especiales del Contratista

Estas responsabilidades consisten en:

- Daños y perjuicios

- Objetos encontrados
- Servicios afectados y servidumbres
- Permisos y licencias
- Personal del Contratista

Artículo V.8.1 Daños y perjuicios

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 279 y 280 de la LCSP.

El Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar durante la ejecución de las obras, a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, siempre que estos deriven del incumplimiento de sus obligaciones, de una actuación imprudente o negligente del personal a su cargo, de una deficiente organización de las obras o de la falta en la toma de precauciones durante la ejecución de los trabajos.

En especial, además de ser de cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones, será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en el artículo V.6.

Tanto las propiedades como los servicios públicos o privados que resulten dañados, deberán ser reparados a cuenta del Contratista, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente, también a cuenta del Contratista.

Sólo en casos de fuerza mayor, el Contratista se verá exento de responsabilidad y tendrá derecho a una indemnización por los daños que se le hubieren producido, según establece el artículo 214 de la LCSP, siendo de aplicación en tal caso el artículo 146 del RGLC y la cláusula 14 del PCAG.

Artículo V.8.2 Objetos hallados en las obras

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

Ante tal circunstancia será de aplicación lo dispuesto la cláusula 19 del PCAG.

Artículo V.8.3 Servicios afectados y servidumbre

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar los desvíos o retiradas, así como posteriores reposiciones, de todos los servicios afectados durante la ejecución de las obras.

Para ello se requerirá previamente la aprobación del titular afectado y del Director de las Obras.

En relación a las servidumbres será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 20 del PCAG. El Contratista estará obligado a mantener durante la ejecución de las obras y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que se relacionen en el Pliego del Proyecto base del Contrato, siendo a su cuenta estos trabajos.

Artículo V.8.4 Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

Artículo V.8.5 Personal del contratista

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. A pie de obra y al frente de la misma deberá haber un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Director de las Obras podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia y respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio del mismo, la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir si entendiese que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de todas las disposiciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

Artículo V.9 Inspección y vigilancia de las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras, y deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra, tal y como establece la cláusula 22 del PCAG.

En relación a la inspección de la obra será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

El Ingeniero Director nombrará hasta tres (3) vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma. El coste de éste está incluido en los precios del presente Proyecto y correrá a cargo del Contratista, no pudiendo reclamar nada por este concepto.

Artículo V.10 Propiedad industrial y comercial

Será de aplicación lo estipulado en la cláusula 16 del PCAG.

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, éste se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

Artículo V.11 Medidas de seguridad

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y a hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

Artículo V.12 Propuestas de mejora

Con el objeto de obtener un mejor aprovechamiento del material, se acepta, bajo aprobación y supervisión del Director de Obra, una modificación del proceso constructivo propuesto en el presente Proyecto. Esta modificación en el proceso constructivo se debe realizar bajo los mismos principios y parámetros empleados en el desarrollo del presente proyecto, sin que ello derive en una variación de la solución final establecida.

Artículo V.13 Prescripciones particulares

En todos aquellos casos en los que, a juicio del Director de las Obras, sea aconsejable la fijación de determinadas condiciones específicas para la ejecución de las obras previstas, el citado Director deberá redactar el oportuno Pliego de Prescripciones Particulares, que ha de ser aceptado por el Contratista, el cual quedará obligado a su cumplimiento una vez realizada la aceptación.

Artículo V.14 Medición y abono de las obras

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida.

Serán de cuenta del Contratista los excesos en las mediciones, incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos que sean consecuencia de fallos, errores u omisiones en los

cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asientos, deslizamientos, reposiciones, dragados por levantamiento del fondo u otros motivos, etc.

Artículo V.15 Retirada de las instalaciones

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas, boyas y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El coste de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

Artículo V.16 Recepción de las obras

Si el resultado a que se refiere el presente Pliego fuese satisfactorio y las obras se encontraran terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción por parte de la Dirección de Obra, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 287 de la LCSP.

La recepción de las obras quedará supeditada a las siguientes condiciones:

- Realización total de la obra en las debidas condiciones de idoneidad.
- Control de calidad conformado. El control de calidad durante la ejecución habrá supuesto una aceptación preliminar por parte de la Dirección, pero la conformidad sobre la totalidad la otorgará en la recepción. El Director de las Obras podrá solicitar análisis y pruebas adicionales si así lo cree conveniente.
- Certificación ajustada a las previsiones del Proyecto. No podrá otorgarse la recepción si las certificaciones no se ajustan al presupuesto contratado. Será precisa la aclaración de las desviaciones habidas y la comprobación de la real adecuación de las variaciones a las exigencias y espíritu del Proyecto.

- Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista deberá repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de las Obras.

Al Contratista no le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el hecho de que el Director o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido los materiales o realizado la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan defectos antes de efectuarse la recepción definitiva, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

La Administración podrá exigir cuantas pruebas, análisis y ensayos estime convenientes antes de recibir definitivamente las obras.

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por los artículos 163, 164, 166 y 169 del RGLC y las cláusulas 70, 76, 77, 78 y 79 del PCAG, relativas al aviso de terminación de las obras, al Acta de recepción, al incumplimiento del plazo para realizar dicha recepción y a la liquidación definitiva y certificación de dicha liquidación.

Esta recepción supondrá la total aceptación de la obra por parte de la Administración.

La aceptación de la recepción implicará, a favor del Contratista, el derecho a la liquidación económica de toda la obra, para lo cual habrá de presentar el Contratista a la Dirección su liquidación contable interna. Al proceder a la recepción de las obras se extenderá (por cuadruplicado) el Acta de recepción, para constancia del hecho de aceptación total, la cual se elevará a la aprobación de la Superioridad, una vez firmada por quien corresponda.

Artículo V.17 Plazo de garantía

El plazo de garantía supone el intervalo de tiempo en el que el Contratista queda obligado a conservar las obras en perfectas condiciones, y será de doce (12) meses a contar de la fecha de la recepción, como mínimo, y de acuerdo con la oferta.

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el artículo 205 del LCSP, el artículo 167 del RGLC y la cláusula 73 del PCAG.

Todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de rasantes en todos aquellos puntos de los terraplenes en los que se hayan producido asientos, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista es responsable de las faltas que puedan apreciarse durante este periodo. Se entiende que vicios ocultos y defectos de ejecución ostensibles pueden aparecer durante el periodo de garantía y, en tal caso, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

Durante este plazo de garantía el contratista deberá llevar a cabo el Plan de Vigilancia Ambiental definido en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto.

La finalización del periodo de garantía conllevará, a favor del Contratista, la pérdida automática de la responsabilidad de conservación de las obras, pero no exonera de responsabilidad al Contratista en el caso de aparición posterior de vicios ocultos. En tal caso, y si la obra llegase a arruinarse con posterioridad a la expiración de la aceptación y del plazo de garantía debido a la aparición de defectos de ejecución por incumplimientos del Contrato por parte del Contratista, será éste el que responderá de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años, a contar desde la recepción, según establece el artículo 219 del LCSP.

Valencia, Noviembre 2023

AUTOR DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº Colegiado: 27575

DOCUMENTO Nº 4
PRESUPUESTO

MEDICIONES

CAPÍTULO 01 ESCOLLERAS

C01 m3 Plataforma de trabajo en ejecución espigones

m3 de formación de plataforma de trabajo provisional para permitir el tránsito de maquinaria en la construcción mediante avance a sección completa de los espigones. Consistente en el aporte de material granular con bajo contenido en finos (< 5%), preferentemente redondeado. El material de recebo deberá estar aprobado por la Dirección de Obra. Incluso suministro, extendido, compactado, retirada y acopio una vez finalizados los trabajos.

E1	1	185.000	5.000	0.250	231.250	
E2	1	274.000	5.000	0.250	342.500	
E3	1	228.000	5.000	0.250	285.000	
E4	1	271.000	5.000	0.250	338.750	
E5	1	212.000	4.000	0.250	212.000	1,409.500
15% adicional	1			211.425	211.425	1,620.925

1,620.93

C02 t Escollera W50= 400 kg en núcleo

t Escollera de peso W50= 400 kg, para ejecución del núcleo de los espigones, en tronco y morrro, procedente de cantera. Incluso adquisición, transporte y colocación mediante avance a sección completa, según planos.

E1	1	2,268.576	1.855	4,208.208	
E2	1	5,601.392	1.855	10,390.582	
E4	1	6,350.713	1.855	11,780.573	26,379.363

26,379.36

C03 t Escollera W50= 4 t en tronco del manto

t Escollera de peso 4 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.

E1	1	3,853.339	6,433.149	1.6695
E2	1	10,127.982	16,908.666	1.6695
E3	1	2,959.406	4,940.728	1.6695
E4	1	10,662.569	17,801.159	1.6695
E5	1	1,180.186	1,970.321	1.6695

48,054.02

C04 t Escollera W50= 7 t en morro del manto

t Escollera de peso 7 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.

E1	1	494.405	825.409	1.6695
E2	1	446.579	745.564	1.6695
E3	1	67.411	112.543	1.6695
E4	1	513.884	857.929	1.6695
E5	1	54.111	90.338	1.6695

2,631.78

C05 P.A. Retirada y recolocación de escollera en accesos peatonales a la

PA a justificar para la retirada de la escollera en los puntos de acceso a las playas desde el paseo marítimo y reubicación de la escollera en trasdós, previa a la nivelación de las playas y aporte de arena para la regeneración.

1.00

CAPÍTULO 02 APORTACIÓN DE ARENA

C06 m3 Arena D50=0.20 para relleno de playa de La Torre

m3 arena D50=0.20mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de acopio en el Puerto de Castellón y/o playas situadas a distancias hasta 20 km, incluyendo transporte desde zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

88,029.00

C07 m3 Arena D50=0.35 para relleno de playa de La Torre

m3 arena D50=0.35mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de préstamo o de playas situadas hasta 100 km, incluyendo extracción, cribado, transporte desde zona de préstamo o zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

103,338.00

CAPÍTULO 03 VARIOS

C08 Ud Cartel de obras

4.00

CPA PA Partida Alzada de acondicionamiento y reposición de accesos

PA Partida alzada de acondicionamiento y reposición de accesos a la obra. Incluye la reposición de cualquier pavimento, arquetas, servicios y mobiliario urbano dañado accidentalmente por el paso de vehículos y maquinaria de obra para acceder a la misma.

1.00

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

C09 Ud Seguridad y Salud

Ud Plan de Seguridad y Salud durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 19 del proyecto.

1.00

CAPÍTULO 05 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

C10 Ud Plan de Gestión de Residuos

Ud Plan de Gestión de residuos genarados como consecuencia de las obras, vigente durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 18 del proyecto.

1.00

CAPÍTULO 06 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

C11 Ud PVA durante la obra

1.00

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CAPÍTULO 01 ESCOLLERAS

C01 m3 Plataforma de trabajo en ejecución espigones 9.19

m3 de formación de plataforma de trabajo provisional para permitir el tránsito de maquinaria en la construcción mediante avance a sección completa de los espigones. Consistente en el aporte de material granular con bajo contenido en finos (< 5%), preferentemente redondeado. El material de recebo deberá estar aprobado por la Dirección de Obra. Incluso suministro, extendido, compactado, retirada y acopio una vez finalizados los trabajos.

NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

C02 t Escollera W50= 400 kg en núcleo 24.69

t Escollera de peso W50= 400 kg, para ejecución del núcleo de los espigones, en tronco y morrro, procedente de cantera. Incluso adquisición, transporte y colocación mediante avance a sección completa, según planos.

VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C03 t Escollera W50= 4 t en tronco del manto 27.03

t Escollera de peso 4 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.

VEINTISIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

C04 t Escollera W50= 7 t en morro del manto 31.57

t Escollera de peso 7 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.

TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

C05 P.A. Retirada y recolocación de escollera en accesos peatonales a la 30,000.00

PA a justificar para la retirada de la escollera en los puntos de acceso a las playas desde el paseo marítimo y reubicación de la escollera en trasdós, previa a la nivelación de las playas y aporte de arena para la regeneración.

TREINTA MIL EUROS

CAPÍTULO 02 APORTACIÓN DE ARENA

C06 m3 Arena D50=0.20 para relleno de playa de La Torre 10.41

m3 arena D50=0.20mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de acopio en el Puerto de Castellón y/o playas situadas a distancias hasta 20 km, incluyendo transporte desde zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

C07 m3 Arena D50=0.35 para relleno de playa de La Torre 27.78

m3 arena D50=0.35mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de préstamo o de playas situadas hasta 100 km, incluyendo extracción, cribado, transporte desde zona de préstamo o zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 VARIOS

C08	Ud	Cartel de obras	820.00

OCHOCIENTOS VEINTE EUROS

CPA	PA	Partida Alzada de acondicionamiento y reposición de accesos	15,000.00

Partida alzada de acondicionamiento y reposición de accesos a la obra. Incluye la reposición de cualquier pavimento, arquetas, servicios y mobiliario urbano dañado accidentalmente por el paso de vehículos y maquinaria de obra para acceder a la misma.

QUINCE MIL EUROS

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

C09	Ud	Seguridad y Salud	76,912.89

Ud Plan de Seguridad y Salud durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 19 del proyecto.

SETENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS DOCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

C10	Ud	Plan de Gestión de Residuos	7,408.51

Ud Plan de Gestión de residuos genarados como consecuencia de las obras, vigente durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 18 del proyecto.

SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

C11		PVA durante la obra	148,880.00

CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CAPÍTULO 01 ESCOLLERAS

C01 m3 Plataforma de trabajo en ejecución espigones

m3 de formación de plataforma de trabajo provisional para permitir el tránsito de maquinaria en la construcción mediante avance a sección completa de los espigones. Consistente en el aporte de material granular con bajo contenido en finos (< 5%), preferentemente redondeado. El material de recebo deberá estar aprobado por la Dirección de Obra. Incluso suministro, extendido, compactado, retirada y acopio una vez finalizados los trabajos.

Mano de obra	0.86
Maquinaria	5.08
Resto de obra y materiales	3.25
TOTAL PARTIDA	9.19

C02 t Escollera W50= 400 kg en núcleo

t Escollera de peso W50= 400 kg, para ejecución del núcleo de los espigones, en tronco y morrro, procedente de cantera. Incluso adquisición, transporte y colocación mediante avance a sección completa, según planos.

Mano de obra	0.51
Maquinaria	6.96
Resto de obra y materiales	17.22
TOTAL PARTIDA	24.69

C03 t Escollera W50= 4 t en tronco del manto

t Escollera de peso 4 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.

Mano de obra	0.51
Maquinaria	8.35
Resto de obra y materiales	18.17
TOTAL PARTIDA	27.03

C04 t Escollera W50= 7 t en morro del manto

t Escollera de peso 7 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.

Mano de obra	0.51
Maquinaria	12.52
Resto de obra y materiales	18.54
TOTAL PARTIDA	31.57

C05 P.A. Retirada y recolocación de escollera en accesos peatonales a la

PA a justificar para la retirada de la escollera en los puntos de acceso a las playas desde el paseo marítimo y reubicación de la escollera en trasdós, previa a la nivelación de las playas y aporte de arena para la regeneración.

TOTAL PARTIDA	30,000.00

CAPÍTULO 02 APORTACIÓN DE ARENA

C06 m3 Arena D50=0.20 para relleno de playa de La Torre

m3 arena D50=0.20mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de acopio en el Puerto de Castellón y/o playas situadas a distancias hasta 20 km, incluyendo transporte desde zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

Mano de obra	0.07
Maquinaria	3.37
Resto de obra y materiales	6.97
TOTAL PARTIDA	10.41

C07 m3 Arena D50=0.35 para relleno de playa de La Torre

m3 arena D50=0.35mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de préstamo o de playas situadas hasta 100 km, incluyendo extracción, cribado, transporte desde zona de préstamo o zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

Mano de obra	0.07
Maquinaria	3.37
Resto de obra y materiales	24.34
TOTAL PARTIDA	27.78

CAPÍTULO 03 VARIOS

C08 Ud Cartel de obras

TOTAL PARTIDA 820.00

CPA PA Partida Alzada de acondicionamiento y reposición de accesos

PA Partida alzada de acondicionamiento y reposición de accesos a la obra. Incluye la reposición de cualquier pavimento, arquetas, servicios y mobiliario urbano dañado accidentalmente por el paso de vehículos y maquinaria de obra para acceder a la misma.

TOTAL PARTIDA 15,000.00

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

C09 Ud Seguridad y Salud

Ud Plan de Seguridad y Salud durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 19 del proyecto.

TOTAL PARTIDA 76,912.89

CAPÍTULO 05 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

C10 Ud Plan de Gestión de Residuos

Ud Plan de Gestión de residuos genarados como consecuencia de las obras, vigente durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 18 del proyecto.

TOTAL PARTIDA 7,408.51

CAPÍTULO 06 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

C11	Ud	PVA durante la obra

TOTAL PARTIDA.....148,880.00

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ESCOLLERAS									
C01	m3 Plataforma de trabajo en ejecución espigones								
	m3 de formación de plataforma de trabajo provisional para permitir el tránsito de maquinaria en la construcción mediante avance a sección completa de los espigones. Consistente en el aporte de material granular con bajo contenido en finos (< 5%), preferentemente redondeado. El material de recebo deberá estar aprobado por la Dirección de Obra. Incluso suministro, extendido, compactado, retirada y acopio una vez finalizados los trabajos.								
	E1	1	185.000	5.000	0.250	231.250			
	E2	1	274.000	5.000	0.250	342.500			
	E3	1	228.000	5.000	0.250	285.000			
	E4	1	271.000	5.000	0.250	338.750			
	E5	1	212.000	4.000	0.250	212.000	1,409.500		
	15% adicional	1			211.425	211.425	1,620.925		
							1,620.93	9.19	14,896.35
C02	t Escollera W50= 400 kg en núcleo								
	t Escollera de peso W50= 400 kg, para ejecución del núcleo de los espigones, en tronco y morrro, procedente de cantera. Incluso adquisición, transporte y colocación mediante avance a sección completa, según planos.								
	E1	1		2,268.576	1.855	4,208.208			
	E2	1		5,601.392	1.855	10,390.582			
	E4	1		6,350.713	1.855	11,780.573	26,379.363		
							26,379.36	24.69	651,306.40
C03	t Escollera W50= 4 t en tronco del manto								
	t Escollera de peso 4 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.								
	E1	1			3,853.339	6,433.149		1.6695	
	E2	1			10,127.982	16,908.666		1.6695	
	E3	1			2,959.406	4,940.728		1.6695	
	E4	1			10,662.569	17,801.159		1.6695	
	E5	1			1,180.186	1,970.321		1.6695	
							48,054.02	27.03	1,298,900.16
C04	t Escollera W50= 7 t en morro del manto								
	t Escollera de peso 7 t en formación de diques proyectados, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra, según planos.								
	E1	1			494.405	825.409		1.6695	
	E2	1			446.579	745.564		1.6695	
	E3	1			67.411	112.543		1.6695	
	E4	1			513.884	857.929		1.6695	
	E5	1			54.111	90.338		1.6695	
							2,631.78	31.57	83,085.29
C05	P.A. Retirada y recolocación de escollera en accesos peatonales a la								
	PA a justificar para la retirada de la escollera en los puntos de acceso a las playas desde el paseo marítimo y reubicación de la escollera en trasdós, previa a la nivelación de las playas y aporte de arena para la regeneración.								
							1.00	30,000.00	30,000.00
	TOTAL CAPÍTULO 01 ESCOLLERAS								2,078,188.20

CAPÍTULO 02 APORTACIÓN DE ARENA

C06 m3 Arena D50=0.20 para relleno de playa de La Torre

m3 arena D50=0.20mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de acopio en el Puerto de Castellón y/o playas situadas a distancias hasta 20 km, incluyendo transporte desde zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

88,029.00	10.41	916,381.89

C07 m3 Arena D50=0.35 para relleno de playa de La Torre

m3 arena D50=0.35mm para relleno de las 4 celdas de la playa de La Torre, procedente de préstamo o de playas situadas hasta 100 km, incluyendo extracción, cribado, transporte desde zona de préstamo o zona de acopio, vertido y extendido, según planos.

103,338.00	27.78	2,870,729.64

TOTAL CAPÍTULO 02 APORTACIÓN DE ARENA..... 3,787,111.53

CAPÍTULO 03 VARIOS

C08 Ud Cartel de obras

4.00	820.00	3,280.00

CPA PA Partida Alzada de acondicionamiento y reposición de accesos

PA Partida alzada de acondicionamiento y reposición de accesos a la obra. Incluye la reposición de cualquier pavimento, arquetas, servicios y mobiliario urbano dañado accidentalmente por el paso de vehículos y maquinaria de obra para acceder a la misma.

1.00	15,000.00	15,000.00

TOTAL CAPÍTULO 03 VARIOS..... 18,280.00

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

C09 Ud Seguridad y Salud

Ud Plan de Seguridad y Salud durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 19 del proyecto.

1.00	76,912.89	76,912.89

TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD 76,912.89

CAPÍTULO 05 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

C10 Ud Plan de Gestión de Residuos

Ud Plan de Gestión de residuos genarados como consecuencia de las obras, vigente durante toda la duración de la obra, presupuestado de acuerdo al Anejo 18 del proyecto.

1.00	7,408.51	7,408.51

TOTAL CAPÍTULO 05 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS..... 7,408.51

CAPÍTULO 06 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

C11	Ud	PVA durante la obra			
			1.00	148,880.00	148,880.00
	TOTAL CAPÍTULO CAP06 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL				148,880.00

TOTAL PEM 6,116,781.13

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

FÁngela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP01	ESCOLLERAS	2,078,188.20	33.98
CAP02	APORTACIÓN DE ARENA	3,787,111.53	61.91
CAP03	VARIOS	18,280.00	0.30
CAP04	SEGURIDAD Y SALUD	76,912.89	1.26
CAP05	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	7,408.51	0.12
CAP06	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	148,880.00	2.43

TOTAL, EJECUCIÓN MATERIAL 6,116,781.13

13.00 % Gastos generales 795,181.55
6.00 % Beneficio industrial..... 367,006.87
SUMA DE G.G. y B.I. 1,162,188.42

21.00 % I.V.A. 1,528,583.61

TOTAL, PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 8,807,553.16

Asciende el PRESUPUESTO GENERAL a la expresada cantidad de **OCHO MILLONES OCHOCIENTOS SIETE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS**

Valencia, noviembre de 2023

AUTORA DEL PROYECTO:

Fdo: Ángela Pérez Bardal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 27575

DOCUMENTO Nº 5
PROGRAMA DE TRABAJOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 EQUIPOS Y RENDIMIENTOS 1

3 DIAGRAMA GANTT 1

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el plan de ejecución de la actuación de la regeneración costera que incluye la descripción del procedimiento constructivo previsto y la programación de las principales unidades de obra de que consta el Proyecto y su duración mediante su representación gráfica en un diagrama de Gantt.

Cabe destacar que todas las estimaciones recogidas en el presente anejo son orientativas, sin que ello suponga ningún condicionante que obligue a su seguimiento. La determinación definitiva de los medios y ordenación de las obras corresponderá al Contratista, con sus medios propios, siempre que se respeten los condicionantes que exija la Dirección de las Obras y las estipulaciones que, en su caso, indique el Documento Nº3 Pliego de Prescripciones Técnicas.

2 EQUIPOS Y RENDIMIENTOS

Para definir la duración de las unidades de obra se considera cuáles resultan significativas dentro de cada actividad. Una vez identificadas las unidades que conforman la actuación, se asigna el rendimiento a la actividad, según los equipos y maquinaria previstos en la ejecución de la unidad. Lo que proporciona, asociada a la medición correspondiente, la duración esperable de cada una de ellas.

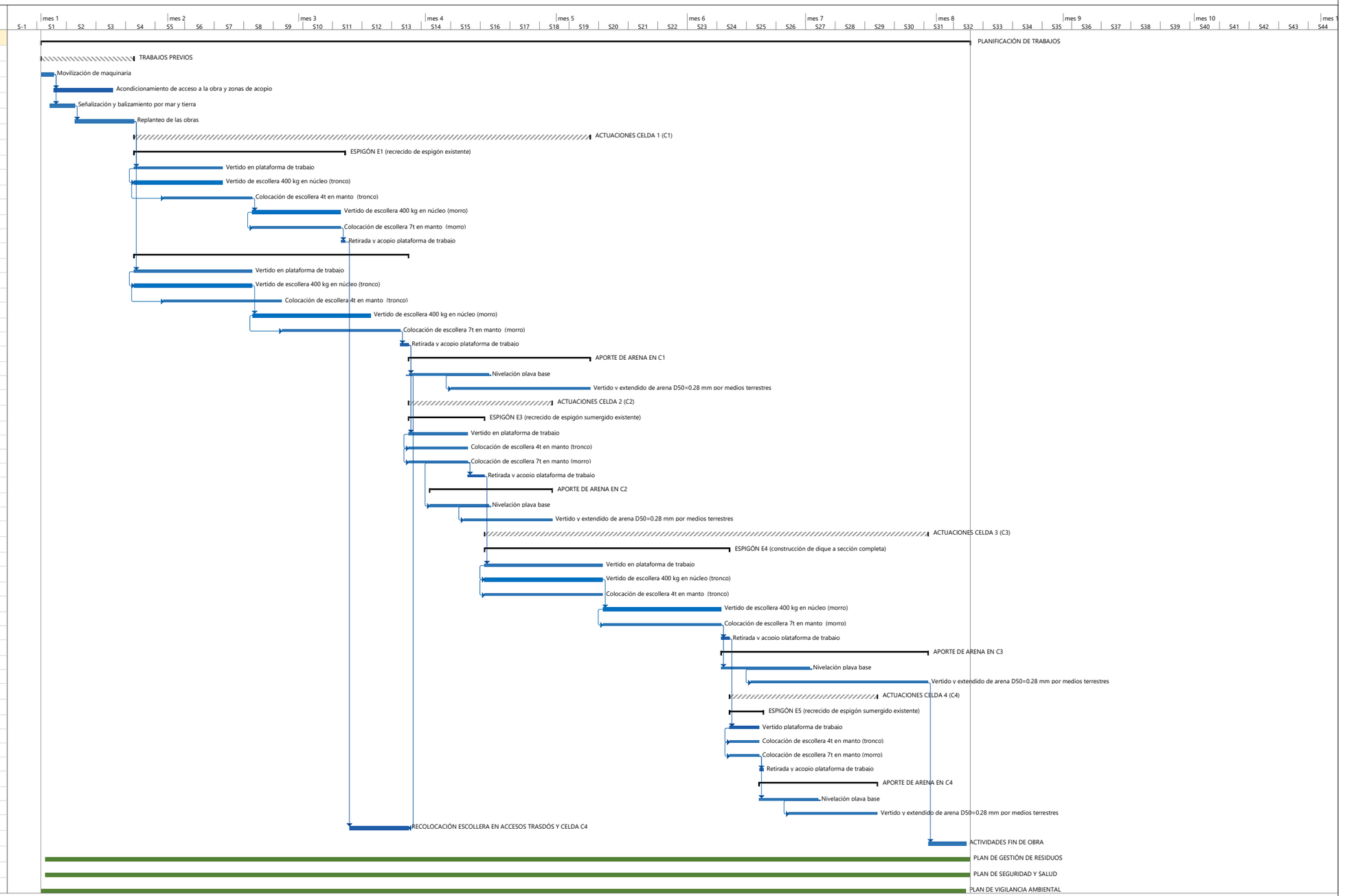
3 DIAGRAMA GANTT

En este apartado se representa Diagrama Gantt para la ejecución de las obras contempladas en el "PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

A lo largo de todo el plazo de ejecución de las obras se desarrollarán las labores adecuadas para el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, el Plan de Gestión de Residuos y el Plan de Vigilancia Ambiental del Proyecto. Estas actividades dado su carácter general tendrán la misma duración que las obras, sin interferir en ningún caso en su plazo de ejecución.

La duración todas las actividades incluidas en proyecto es de **158 días**, que equivale **aproximadamente** a **8 meses.**

PLAN DE OBRA

"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA TORRE EN ALMAZORA (CASTELLÓN)"

Id	ACTIVIDAD	Duración
1	PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS	158 días
2	TRABAJOS PREVIOS	**16 días**
3	Movilización de maquinaria	3 días
4	Acondicionamiento de acceso a la obra y zonas de acopio	10 días
5	Señalización y balizamiento por mar y tierra	4 días
6	Replanteo de las obras	10 días
7	ACTUACIONES CELDA 1 (C1)	**78 días**
8	ESPIGÓN E1 (recrecido de espigón existente)	36 días
9	Vertido en plataforma de trabajo	15 días
10	Vertido de escollera 400 kg en núcleo (tronco)	15 días
11	Colocación de escollera 4t en manto (tronco)	15 días
12	Vertido de escollera 400 kg en núcleo (morro)	15 días
13	Colocación de escollera 7t en manto (morro)	15 días
14	Retirada y acopio plataforma de trabajo	1 día
15	ESPIGÓN E2 (construcción de dique a sección completa)	47 días
16	Vertido en plataforma de trabajo	20 días
17	Vertido de escollera 400 kg en núcleo (tronco)	20 días
18	Colocación de escollera 4t en manto (tronco)	20 días
19	Vertido de escollera 400 kg en núcleo (morro)	20 días
20	Colocación de escollera 7t en manto (morro)	20 días
21	Retirada y acopio plataforma de trabajo	2 días
22	APORTE DE ARENA EN C1	31 días
23	Nivelación playa base	13 días
24	Vertido y extendido de arena D50=0.28 mm por medios terrestres	25 días
25	ACTUACIONES CELDA 2 (C2)	**24 días**
26	ESPIGÓN E3 (recrecido de espigón sumergido existente)	12 días
27	Vertido en plataforma de trabajo	10 días
28	Colocación de escollera 4t en manto (tronco)	10 días
29	Colocación de escollera 7t en manto (morro)	10 días
30	Retirada y acopio plataforma de trabajo	2 días
31	APORTE DE ARENA EN C2	21 días
32	Nivelación playa base	10 días
33	Vertido y extendido de arena D50=0.28 mm por medios terrestres	15 días
34	ACTUACIONES CELDA 3 (C3)	**75 días**
35	ESPIGÓN E4 (construcción de dique a sección completa)	42 días
36	Vertido en plataforma de trabajo	20 días
37	Vertido de escollera 400 kg en núcleo (tronco)	20 días
38	Colocación de escollera 4t en manto (tronco)	20 días
39	Vertido de escollera 400 kg en núcleo (morro)	20 días
40	Colocación de escollera 7t en manto (morro)	20 días
41	Retirada y acopio plataforma de trabajo	2 días
42	APORTE DE ARENA EN C3	35 días
43	Nivelación playa base	15 días
44	Vertido y extendido de arena D50=0.28 mm por medios terrestres	30 días
45	ACTUACIONES CELDA 4 (C4)	25 días
46	ESPIGÓN E5 (recrecido de espigón sumergido existente)	6 días
47	Vertido plataforma de trabajo	5 días
48	Colocación de escollera 4t en manto (tronco)	5 días
49	Colocación de escollera 7t en manto (morro)	5 días
50	Retirada y acopio plataforma de trabajo	1 día
51	APORTE DE ARENA EN C4	20 días
52	Nivelación playa base	10 días
53	Vertido y extendido de arena D50=0.28 mm por medios terrestres	15 días
54	RECOLOCACIÓN ESCOLLERA EN ACCESOS TRASDÓS Y CELDA C4	10 días
55	ACTIVIDADES FIN DE OBRA	7 días
56	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	157 días
57	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**	157 días
58	**PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**	157 días