

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).

CONTACTO:

Polígono Industrial Ronda Sur
Calle Sierra Irta, Nave 34
12006 CASTELLON
ESPAÑA
+34 964 24 22 22
administracion@comaypa.es

CONTRATISTA:

TENI VERSE S.L. B13684378

REDACTOR DEL PROYECTO:

FRANCISCO ALVAREZ MOLINERA

FECHA:

ABRIL 2024

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA.

- MEMORIA.

- ANEJOS:

-ANEJO N.º 01 CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL.

-ANEJO N.º 02 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

-ANEJO N.º 03 MEMORIA AMBIENTAL

-ANEJO N.º 04 CARACTERÍSTICA DE LAS INSTALACIONES Y JUSTIFICACIONES

DOCUMENTO N° 2: PLANOS.

-PLANO N.º 01: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

-PLANO N.º 02: POSICIONAMIENTO BOYAS

-PLANO N.º 03: ACTUACIONES PROYECTADAS ANCLAJES Y FONDEO BOYAS

-PLANO N.º 04: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (LIC Y ZEPA)

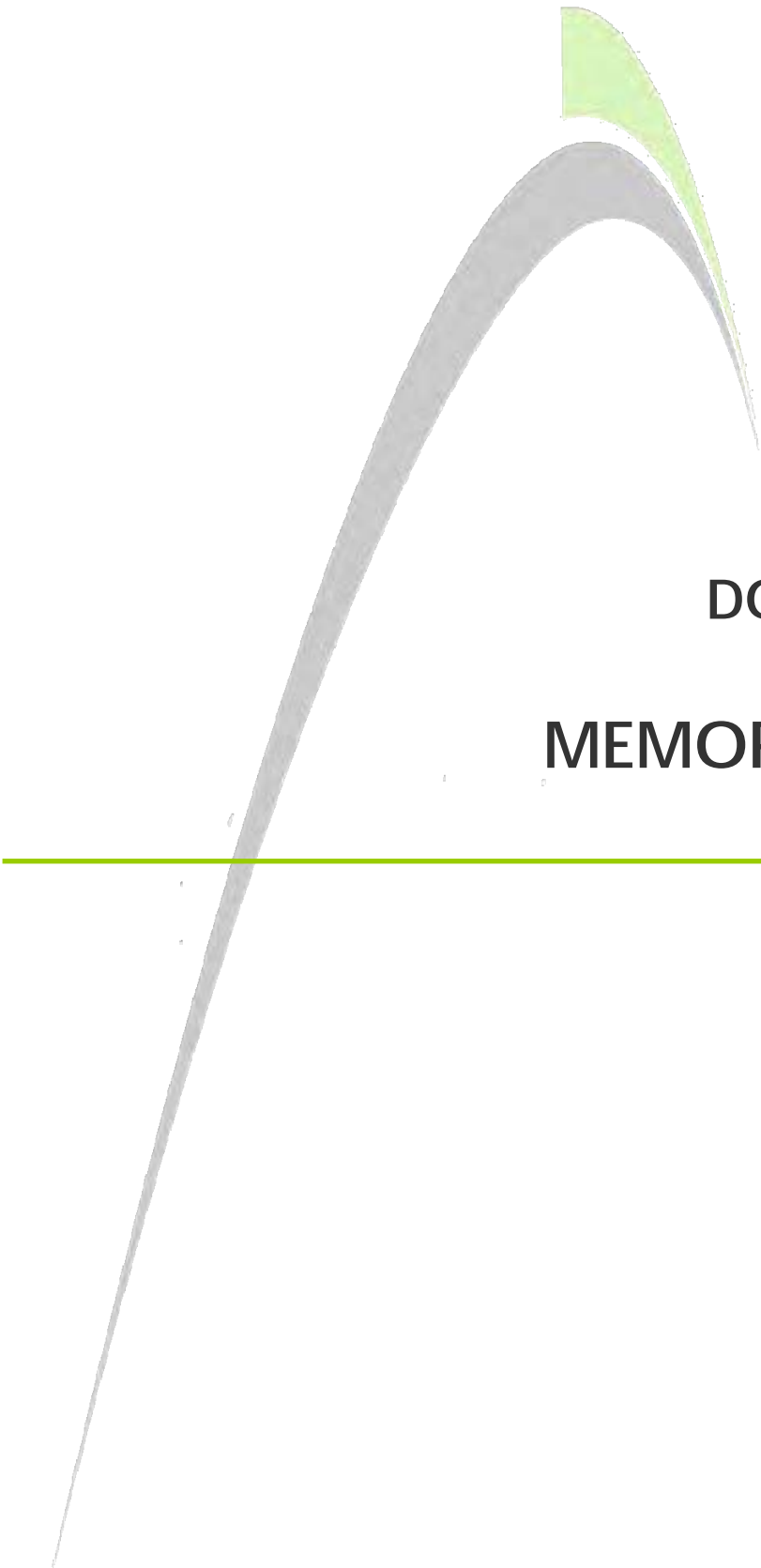
-PLANO N.º 05: HÁBITATS TERRESTRES Y MARINOS

-PLANO N.º 06: COMUNIDADES MARINAS (BIONOMÍA)

-PLANO N.º 07: PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS

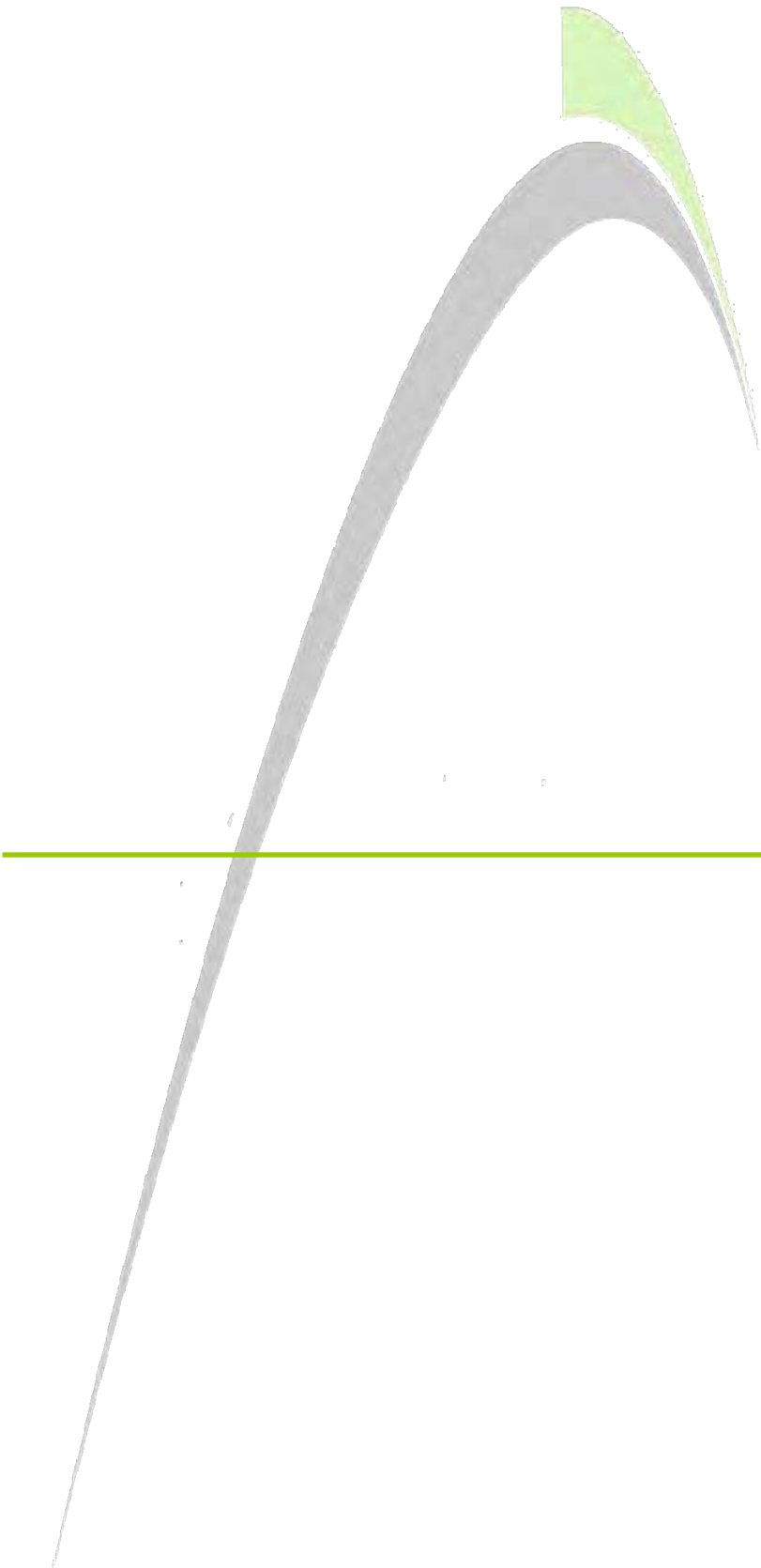
DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

- PRESUPUESTO.



DOCUMENTO N° 1

MEMORIA Y ANEJOS



Memoria

MEMORIA

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES	2
2 PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN Y DE SU FUNCIONAMIENTO	3
3 EMPLAZAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN.....	3
4 OBJETO	4
5 NORMATIVA	5
6 PLAZO DE SOLICITUD DE LA AUTORIZACIÓN Y SUPERFICIES DE OCUPACIÓN.....	5
7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS ACTUACIONES DE PROYECTO	6
8 JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FONDEO Y SEÑALIZACIÓN	9
9 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA	11
10 ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL.....	12
11 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	12
12 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS	12
13 PRESUPUESTO.....	13
14 VIABILIDAD ECONÓMICA.....	13
15 SEGURIDAD Y SALUD	13
16 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13
17 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO BÁSICO.....	13
18 CONCLUSIÓN.....	14

1 ANTECEDENTES

La monitorización de las aguas del espacio marino LIC Oropesa -Benicàssim se basa en muestreos puntuales realizados desde embarcaciones que no permiten detectar y conocer a tiempo eventos o anomalías físico-químicas y biológicas, relacionadas con los diferentes síntomas del proceso de eutrofización críticos para el estado del ecosistema y su recuperación, como proliferaciones de fitoplancton (y especies nocivas), fenómenos de anoxia, limitación de luz, olas de calor, actividad microbiana, etc.

En el periodo 2019-2023, las empresas TINE VERSE S.L. – FUNDACIÓN OCEANOGRÁFIC – FUNDACIÓN AZUL MARINO, iniciaron con fondos propios una serie de campañas oceanográficas para valorar la calidad ambiental de la zona marina del LIC/ZEPA ES0000447. La clasificación del estado ecológico global de la masa de agua objeto de estudio, se realizó teniendo en cuenta el criterio establecido por la Directiva Marco del Agua (en adelante DMA).

Para tal fin, se escogieron múltiples indicadores de distinta naturaleza que acabaron definiendo un estado ecológico y en un estado químico. El estado ecológico se analizó en función de distintos elementos indicadores. Por un lado, los elementos de calidad biológicos (indicadores biológicos) como el fitoplancton, flora acuática (angiospermas) y macroinvertebrados de fondos sedimentarios (o fauna bentónica de invertebrados). Por otro lado, elementos indicadores de calidad fisicoquímicos (Indicadores físico-químicos) como los nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos), que a su vez afectan a los indicadores biológicos, ya que la eutrofización o enriquecimiento en nutrientes de los sistemas determinan, en muchos casos, el estado trófico. Para determinar el estado químico, se aplicaron las normas de calidad ambiental establecidas en el anexo IV del Real Decreto 817/2015OF para sustancias prioritarias y otros contaminantes, y también las sustancias preferentes del Anexo V de este Real Decreto.

De forma complementaria, también se realizó una cartografía bionómica prestando especial interés a las praderas de fanerógamas marinas (en especial *Posidonia oceánica* y *Cymodocea nodosa*) para futuros estudios relacionados con estas plantas marinas en la zona de estudio.

Realizadas estas actuaciones al margen de los planes de vigilancia realizados por otras instituciones y administraciones. De estos estudios surgió la propuesta de instalar un sistema permanente y capaz de enviar datos en continuo y en tiempo presente, como el que se plantea en la actual propuesta.

El nuevo sistema que aquí se plantea es capaz de integrarse con otros sistemas de monitorización del Mar Mediterráneo y de las aguas de su cuenca vertiente, en marcha o en proyecto, de forma que la capacidad de alarma del sistema, así como los diagnósticos de su evolución sean lo más robustos posibles y basados en la máxima y mejor información científica disponible. Por otro lado, el sistema sirve de apoyo a la investigación científica en curso además de fomentar y evaluar nuevas propuestas, lo que se traducirá en un avance en la complicada tarea de toma de decisiones, por parte de los equipos técnicos de las administraciones competentes, sobre las acciones y proyectos encaminados a la protección y recuperación del Mar Mediterráneo.

Este proyecto se realiza como un PROYECTO PILOTO que permita la toma de datos y análisis de los mismos, de modo que a partir de la información aportada por las boyas se puedan preservar y recuperar ámbitos de la costa sensibles.

La finalidad de esta instalación prototipo es la de establecer un protocolo de actuación que permita ofertar dichos servicios de información sobre ámbitos costeros sensibles a los Ayuntamientos y

Administraciones para analizar y plantear sistemas de aviso y gestión para la preservación de ámbitos costeros sensibles, como es el caso de esta instalación a situar en el LIC Oropesa Benicàssim (ES0000447).

2 PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN Y DE SU FUNCIONAMIENTO

La empresa TENI VERSE SL. con CIF B13684378 y representada por D. Juan Genovard Ortiz, como apoderado, tiene la voluntad de llevar a cabo una parametrización de datos tomados en la zona de la costa situada frente a los términos municipales de Benicàssim y de Oropesa de la provincia de Castellón, mediante la instalación de sensores dispuestos en cuatro boyas oceanográficas.

A tal fin, TINE VERSE S.L. se ha dirigido Francisco Álvarez Molinera, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos colegiado nº 8.520, de la empresa COMAYPA S.A. con CIF A12044970, con el fin de que redacte el proyecto básico de la instalación de las cuatro boyas oceanográficas, de modo que sirva para definir las actuaciones de las instalaciones a ejecutar y que se acompañe a la solicitud para la concesión administrativa de autorización de dicha instalación en el dominio público marítimo terrestre durante un plazo de cuatro años a presentar por TINE VERSE SL.

3 EMPLAZAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN

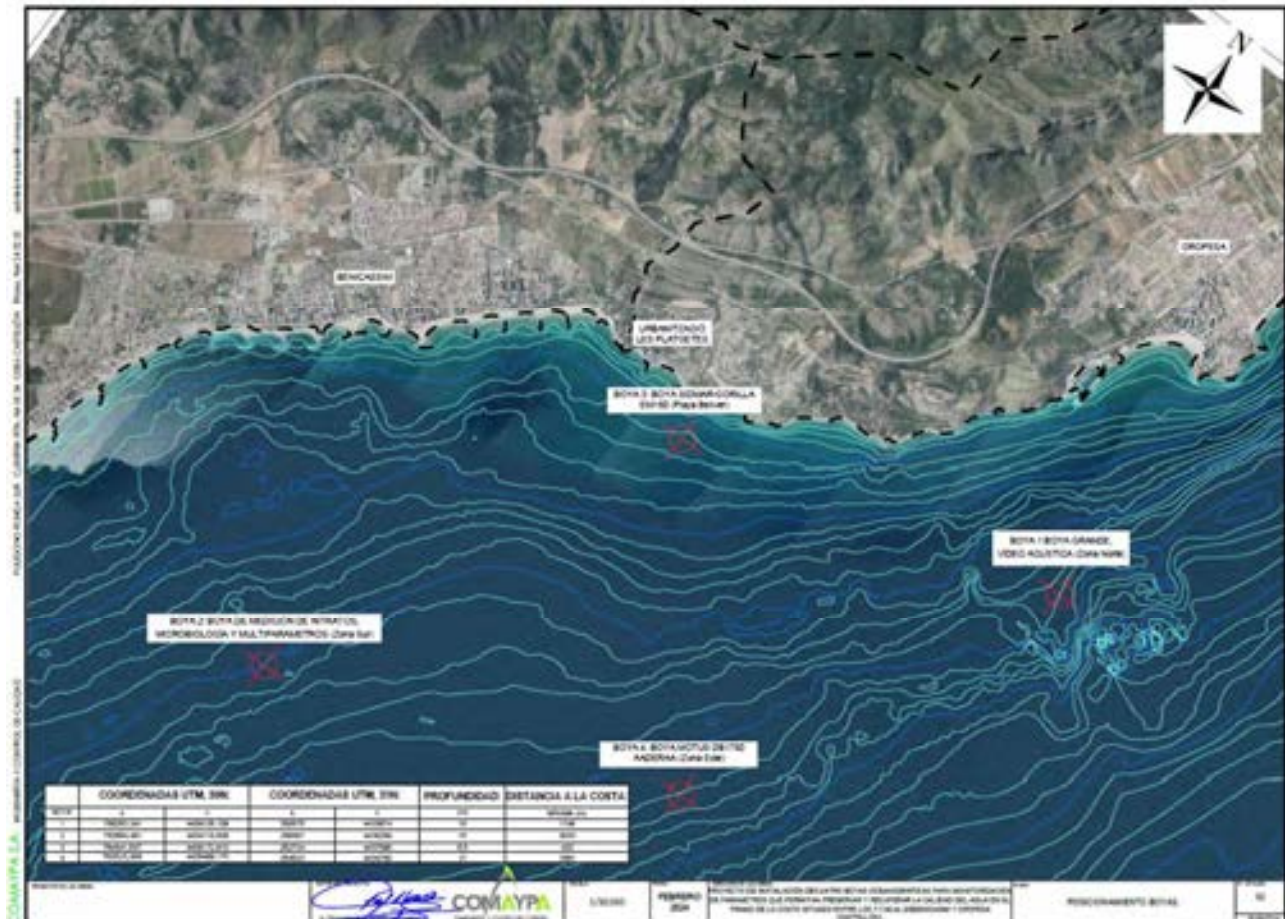
El emplazamiento de las cuatro boyas oceanográficas que se propone en coordenadas UTM HUSO 31 y HUSO 30, es:

BOYAS	Coordenadas UTM HUSO 31		Coordenadas UTM HUSO 30		Calado y menor distancia a la costa del punto posicionamiento
	LATITUD (x)	LONGITUD (y)	(x)	(y)	Metros (m)
Boya 1-Boya SIDMAR DB2000, con el flotador de la MOBILIS JET 2500 video acústica (zona Norte)	250575	4433674	768253,3	4439125,1	Calado= -18 m Distancia=1749m
Boya 2- SIDMAR CORILLA EM1750 de medición de nitratos, microbiología y multiparámetros (zona Sur)	256501	4438289	762654,5	4434118,6	Calado= -15 m Distancia=3030m
Boya 3-Boya SIDMAR-CORILLA EM1250.(Playa Bellver)	252734	4437590	764541,5	4438172,6	Calado= -6,5 m Distancia=433
Boya 4-Boya MOTUS DB1750 AANDERAA (Zona este)	254523	4434780	766515,5	4435489,2	Calado= -21 m Distancia=3561m

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).



Como puntos seleccionados para llevar a cabo la monitorización y distribuidos en el frente de costa y del LIC de Oropesa Benicàssim (ES0000447).



-Imagen: Posicionamiento de las boyas, Plano nº 2 del DOCUMENTO nº 2 PLANOS

4 OBJETO

El presente Proyecto Básico tiene como objeto definir las actuaciones necesarias para llevar a cabo la instalación de cuatro boyas oceanográficas para la medición de variables medioambientales en tiempo real en el frente de la costa situado entre los términos municipales de Benicàssim y Oropesa del Mar en la provincia de Castellón.

En el presente documento se definen las características de las boyas a instalar, los sistemas de toma de datos previstos en cada una de ellas. Así mismo se recoge la propuesta y justificación del sistema de anclaje, fondeo y señalización de las boyas a instalar.

Se analizará en el presente proyecto la posible afección ambiental y la afección sobre otras instalaciones cercanas, en caso de que las hubiera, documentándose obtener los permisos necesarios para su instalación y puesta en marcha de las instalaciones, así como la ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT).

5 NORMATIVA

La normativa de referencia para la tramitación de los permisos de ocupación del DPMT y que, por tanto, es tenida en cuenta en la redacción del presente proyecto, es:

- Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas (BOE nº 181, de 29 de julio).
- 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 (BOE nº 129, de 30 de mayo).
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre (BOE nº 247, de 11 de octubre), por el que se aprueba el reglamento general de costas.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (BOE núm. 236 de 2 de octubre de 2015)
- 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 (BOE nº 272, de 9 de noviembre).

Así mismo, se tendrá en cuenta la normativa vigente y de cumplimiento referente a las instalaciones proyectadas, las medidas de seguridad para la ejecución y mantenimiento de las mismas, así como para la gestión y tratamiento de los residuos generados para dichas obras de instalación y conservación.

6 PLAZO DE SOLICITUD DE LA AUTORIZACIÓN Y SUPERFICIES DE OCUPACIÓN

El presente proyecto se anexará a la solicitud para la autorización para la instalación y operación de cuatro boyas durante un plazo de 4 años y una superficie de ocupación total de 1.621,71 m² de ocupación aproximada.

BOYAS	Coordenadas UTM HUSO 30		Calado y nº de muertos	Radio de Borneo (R _b) (m) / Superficie ocupación (m ²)
	(x)	(y)	Metros (m)	
Boya 1-Boya SIDMAR DB2000, con el flotador de la MOBILIS JET 2500 video acústica (zona Norte)	768253,3	4439125,1	Calado= -18 m 2 muertos	R _b =4 m 50 m ² de ocupación
Boya 2- SIDMAR CORILLA EM1750 medición multiparámetros (zona Sur)	762654,5	4434118,6	Calado= -15 m 1 muerto	R _b =13,23 m 549,88 m ² de ocupación

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).



Boya 3-Boya SIDMAR-CORILLA EM1250.(Playa Bellver)	764541,5	4438172,6	Calado= -6,5 m 1 muerto	R _b =9,5 m 283,53 m ² de ocupación
Boya 4-Boya MOTUS DB1750 AANDERAA (Zona este)	766515,5	4435489,2	Calado= -21 m 1 muerto	R _b =15,33 m 738,3 m ² de ocupación

Entendiendo el autor que se recogen en el presente documento, todos los aspectos técnicos previstos para la tramitación de la autorización.

7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS ACTUACIONES DE PROYECTO

Las actuaciones consistirán en la colocación de cuatro boyas oceanográficas. Las boyas están construidas con un núcleo interior de polietileno reticulado y espuma, con una dura “piel” exterior de poliuretano. Una torre de acero inoxidable de 101,60 cm de altura en la parte superior incluye tres paneles solares irrompibles de 12 V CC de 30 vatios y un panel central de 10”, que suministran toda la potencia necesaria para alimentar todos los sistemas y componentes. El receptáculo de datos de 26,16 cm x 54,61 cm de alto, acomoda baterías para suministrar corrientes muy elevadas, registradores de datos, sensores y más elementos. Tres orificios de paso de 4" con roscas inferiores NPT hembra permiten para una conexión estanca y rápida de tubos de despliegue de instrumentos y sensor personalizado montajes. El marco de acero inoxidable admite amarres de un solo punto y multipunto.

El emplazamiento de las cuatro boyas oceanográficas que se propone en coordenadas UTM HUSO 31 y HUSO 30, es:

BOYAS	Coordenadas UTM HUSO 31		Coordenadas UTM HUSO 30		Calado y menor distancia a la costa del punto posicionamiento
	LATITUD (x)	LONGITUD (y)	(x)	(y)	Metros (m)
Boya 1-Boya SIDMAR DB2000, con el flotador de la MOBILIS JET 2500 video acústica (zona Norte)	250575	4433674	768253,3	4439125,1	Calado= -18 m Distancia=1749m
Boya 2- SIDMAR CORILLA EM1750 de medición de nitratos, microbiología y multiparámetros (zona Sur)	256501	4438289	762654,5	4434118,6	Calado= -15 m Distancia=3030m

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).



Boya 3-Boya SIDMAR-CORILLA EM1250.(Playa Bellver)	252734	4437590	764541,5	4438172,6	Calado= -6,5 m Distancia=433
Boya 4-Boya MOTUS DB1750 AANDERAA (Zona este)	254523	4434780	766515,5	4435489,2	Calado= -21 m Distancia=3561m

SENSORES

La obtención de datos empieza a través de los diferentes sensores integrados en la boya. Sensores oceanográficos de una alta estabilidad, repetitividad, durabilidad y la posibilidad de poder variar su estrategia de muestreo desde tierra.

Estas características proporcionan una gran flexibilidad de muestreo que puede ser variada en cualquier momento, sin la necesidad de salir al mar o retirar los sensores para su configuración o calibración

El nuevo sistema de monitorización ambiental en continuo del espacio marino del LIC Oropesa-Benicàssim comprende diversos dispositivos situados en 4 emplazamientos o estaciones de medición, para recoger toda la información necesaria:

ESTACIÓN 1 BOYA 1 (NORTE)

- Boya SIDMAR DB2000 con el flotador de la MOBILIS-JET-2500 conforme normativas IALA/AISM .
- La boya SIDMAR-EM2000 utiliza el flotador de la MOBILIS-JET-2500. El flotador tiene un diámetro de 1.85m y una flotabilidad de 2500Kg. Solo utilizamos el flotador, ya que el resto de los elementos estructurales de la BOYA SIDMAR-EM2000, torreta, cilindro central de baterías, etc. Han sido diseñados por SIDMAR y están fabricados en aluminio.
- Paneles solares S220P43, 3 sunsaver 20Ah, 8 baterías litio ECO-WORTHY
- Datalogger smartguard extendido
- SISTEMA TELEMETRÍA WIMAX (UB R2AC-PRISM-EU Estación Base MiMo 2x2 TDMA; UB RD-2G24 Antena de red Estación Base; UB AMO-2G10 Antena omnidireccional polarización)
- Dispositivo de rastreo SPOT trace
- AIS AtoN tipo3 Alltek Mando 303, aadi
- HIDRÓFONO DE ALTA FRECUENCIA OCEAN SONICS ICLISTEN ALTA 900M. icListen HF, ALTA, 10Hz-200kHz, 900m
- Sistema de grabación en continuo de 2 zonas seleccionadas del fondo marino.
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling.

ESTACIÓN 2 BOYA 2 (SUR)

- Boya SIDMAR-CORILLA EM1750 conforme normativas IALA/AISM y UNE
- Datalogger smartguard extendido
- Antena MTX Omni-402 GSM5+LTE452/2700 MIMO 6.2 dBi 2x

- Router Teltonika RUT955, con Euro PSU de 2-pines. 2 antenas magnéticas (3m) LTE, 2 antenas magnéticas (1,5m) wifi, antena GPS (3m)
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC
- Analizador de NITRATOS SUNA V2
- SENSOR DE FOSFATOS A1000-200. Sensor de fosfatos DOT A1000-200
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling.

ESTACIÓN 3 BOYA 3 (PLAYA BELLVER)

- Boya SIDMAR-CORILLA EM1250 conforme normativas IALA/AISM y UNE
- Datalogger smartguard extendido
- Antena Quectel YB0008AA externa combinada. LTE/LTE/GPS CONECT. SM
- Router Teltonika RUT955, con Euro PSU de 2-pines. 2 antenas magnéticas (3m) LTE, 2 antenas magnéticas (1,5m) wifi, antena GPS (3m)
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling

ESTACIÓN 4 BOYA 4 (ZONA ESTE)

- Boya MOTUS DB1750 AANDERAA.
- Flotador Boya SB138P
- Lámpara, SABIK M850 60X, Wide, amarilla (3-6+NM, batería 60Wh) (programador, protectores, marca tope, cruz de San Andrés, reflector radar SR6-250, soporte angular antenas)
- Pack 4 paneles solares 2x12v 4x41W + baterías AGM
- Datalogger smartguard extendido
- Compas externo Aimar H2183
- Dispositivo de rastreo SPOT trace
- Sistema AIS AtoN tipo3 Alltek Mando 303, aadi
- Sensor de oleaje direccional MOTUS 5729
- Perfilador doppler de corrientes DCPS5400, 300m.
- Sensor de corrientes doppler Zpulse 4420, 300m.
- Estación meteorológica Gill MaxiMet GMX500 BMOT
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling
- Analizador de NITRATOS SUNA V2
- Unidad de comunicación Telemetría 4G para Smartguard
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC

La sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 es un instrumento de parámetros múltiples que recopila información acerca de la calidad del agua. La sonda recopila datos a través de hasta seis sensores sustituibles y un transductor de presión integral. Cada sensor mide los parámetros por medio de un conjunto de métodos de detección electroquímica, óptica o física. Cada puerto admite cualquier sensor EXO y reconoce el tipo de sensor de manera automática. Según la configuración que define el usuario, el dispositivo EXO2 recopila datos y los almacena en la sonda, los transfiere) o los transmite. La sonda permite el cambio de sensores individuales en campo, sin necesidad de calibración del conjunto. La sonda consta de los siguientes sensores con las características mínimas descritas a continuación.

La sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 integrada en cada una de las boyas, incluirán los sensores necesarios para la obtención de datos en continuo de los siguientes parámetros:

Temperatura del agua, conductividad/salinidad, turbidez, oxígeno disuelto (mg/l y %), algas totales (ficocianina, ficoeritrina y clorofila), pH/ORP, fDOM, nitratos, fosfatos

8 JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FONDEO Y SEÑALIZACIÓN

Los amarres que conectan los biotopos con la boya, consistirán en estachas polysteel de 8 cordones y 40 mm. de diámetro, de polietileno y polipropileno de alta densidad con una carga de rotura de 26.000 kg. Se empleará un sistema de anclaje y fondeo de doble boya flotante en uno de los casos y de una bota flotante en el resto. Estas estachas dispondrán de una boya a media altura que mantenga los amarres en suspensión y se eviten así arrastres por el fondo marino y daños innecesarios. En caso de ser necesarias cadenas estas serán de 19 mm de sección, aunque se plantea el uso de sogas.

La línea de fondeo estará formada por los muertos (biotopos) que evitarán los desplazamientos de traslación y rotación de la boya.

Los muertos con arganeo doble y líneas de fondeo, se ejecutarán y suministrarán con una línea de fondeo de construcción mixta (combinando cabo técnico, estacha y sogas), tipo doble fondeo, para un rango de profundidad de 7 m a 21m y muerto de materiales calcáreos de 2.500 Kg y 3500 Kg con arganeo.

Por tanto, el sistema de fondeo propuesto requiere de dos muertos de 2500Kg en la boya 1 dimensiones y 1 muerto en las siguientes boyas, pero con diferentes pesos para que el coeficiente de seguridad supere el valor de 3 en todos los casos.

	Nº de muertos y peso de los muertos
boya 1	2 muertos de 2500Kg
boya2	1 muerto de 3500 Kg
boya3	1 muerto de 2500 Kg
boya 4	1 muerto de 3500 Kg

En el ANEJO nº 4 *CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES Y JUSTIFICACIONES*, se recoge la documentación relativa a la instalación, la justificación del sistema de anclaje y fondeo, así como, la señalización marítima prevista de conformidad con la normativa vigente.

Los lastres o muertos consistirán en unas estructuras de cemento rápido marfil (cemento romano o cemento de mina) a los que se anclarán las amarras.

Las estructuras (o biotopos como se denominan) están fabricadas de un material estable en condiciones submarinas, con una excelente composición para las condiciones químicas del agua. No soluble en aguas alcalinas, con una pureza del 89% y grano inferior a 45 mm. Propiedades geotécnicas muy buenas y porosidad adecuada tanto por bacterias aeróbicas como anaeróbicas. En este material radica la idea diferencial con otros arrecifes artificiales, puesto que el material es idóneo para estas condiciones, tiene naturaleza de origen coralino y adopta un aspecto totalmente armónico con el paisaje (CaCO₃ + Cemento Romano).



-Imagen . Lastres o muertos

El material que compone el biotopo es cemento rápido marfil (cemento romano o cemento de mina), natural porque se fabrica aprovechando la composición química de una piedra caliza arcillosa que ofrece la naturaleza y sin aditivos externos. Se elabora por medio de la extracción de piedra caliza en cantera subterránea. De este modo no se altera el paisaje y se garantiza totalmente la preservación de la naturaleza. En la fabricación sólo se utilizan piedras calizas arcillosas bituminosas (con hidrocarburos contenidos durante la formación geológica) con una mínima aportación de combustible para alcanzar la temperatura máxima de cocción de 1.200°C.

El cemento natural de mina o Sulfoaluminato Belítico es un material que pertenece al grupo de los aglomerantes hidráulicos naturales, con composición química constante, muy cercana a la de los cementos portland ordinarios O.P.C. y con especiales condiciones de durabilidad.

Al ser un cemento natural obtenido a partir de una materia prima procedente de un estrato geológico de composición química conocida y regular, las propiedades son uniformes y siempre las mismas.

El cemento natural al estar calcinado a baja temperatura, entre 1000 y 1200°C inferior a la temperatura de clinquerización tiene un valor medio del 15% de material silíceo calcinado que lo hace además puzolánico.

La composición química es constante y uniforme en toda la producción y muy próxima a la del cemento artificial o Portland ordinario OPC. La única diferencia entre la composición química de este cemento y un cemento portland es que contiene un 3% de sulfato calcino calculado como SO₃.

Alta durabilidad debida a su elevada resistencia al ataque de los sulfatos. Este ataque produce un aumento progresivo de su resistencia a la compresión alcanzando a partir de los 6 meses de inmersión en disoluciones agresivas de Na₂ SO₄ al 5% y Mg SO₄ al 5% y saturadas como la Ca(OH)₂, valores semejantes a la resistencia de los OPC.

Este cemento no es expansivo frente al ataque de los sulfatos porque el contenido de Silicato Dicálcico C2S es muy bajo y el Silicato Tricálcico C3S no existe. La formación de ettinguita secundaria en este tipo de cemento no tan solo no lo destruye, sino que hace que aumente su resistencia hasta el nivel de los OPC.



Los lastres o muertos propuestos para el anclaje de las boyas es una estructura de naturaleza calcárea que alcanza una altura máxima y un radio máximo de 2 metros. El peso individual de cada estructura oscila entre los 2.500 y 3.500 kilogramos. Sus formas son variadas, proporcionando un hábitat a distintas especies marinas, fomentando el refugio de diversas especies y predilección de especie-forma biotopo.

9 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA

El mantenimiento de la instalación requerirá de la inspección periódica de los aparatos electrónicos alojados en el interior de la boya, los elementos de seguridad y señalización, así como las placas solares y antenas de transmisión ubicadas en la interfaz aérea; las sondas de medición (ubicadas a distintas profundidades); el sistema de fondeo; y los elementos de amarre de la boya a los lastres de fondeo.

La inspección se realizará con los medios necesarios de embarcación y equipos de submarinismo y en ella se llevará a cabo la sustitución de los elementos que no cumplan con las condiciones de seguridad exigidas.

La frecuencia mínima de inspección por mantenimiento será anual.

10 ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL

Teniendo en cuenta las condiciones medio ambientales de la zona en el Anejo 3. *MEMORIA AMBIENTAL* se realiza un estudio de afecciones y se concluye que la instalación propuesta en el Proyecto Básico no supone una afección significativa sobre el medio por lo que puede considerarse compatible con todo lo previsto en las normativas aplicables y con la conservación del entorno natural en el que se enmarca.

Así mismo, se realiza el análisis de compatibilidad con las estrategias marinas en cumplimiento con lo estipulado en el 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.

Cabe destacar que, con carácter previo a la instalación de los lastres de fondeo, se inspeccionará el área de trabajo para no afectar a especies sensibles que se pudiesen ver afectadas por dicha instalación.

11 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La duración de la obra se estima en diez (10) días.

Unos dos días para la disposición, anclaje y fondeo de cada una de las boyas oceanográficas previstas.

Los quipos a disponer se prefabricarán fuera de la zona de DPMT y únicamente se ocupará la misma en el proceso de instalación, tanto de los dos lastres para el fondeo, como del transporte, posicionamiento y amarre a los lastres de previstos para cada boya oceanográfica.

12 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS

Para dar cumplimiento con el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, se detallan las siguientes prescripciones adicionales:


- La ocupación del DPMT es una superficie total aproximada de 1621,71 m².

Se ha estimado unos radios de borneo de las boyas de 4 m, 13,23 m, 9,5m, y 15,33 m respectivamente lo que supone 50 m², 643,32 m², 283,53 m² y 738,3 m² respectivamente de ocupación por cada una de las cuatro boyas a instalar como se ha establecido en el apartado nº 6 del presente documento.

- No está previsto que las actuaciones, por su naturaleza, vayan a suponer una afección:

- o A la regresión de la costa.
- o Al dominio público marítimo-terrestre.
- o Significativa a la estabilidad de la costa ni alteración de la dinámica litoral.

•Finalmente, debido a la corta duración de la ocupación y a la naturaleza de la misma, no se prevén afecciones del cambio climático sobre las actividades para las que se solicita autorización.

	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).	
--	--	--



13 PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material de la Obras, que se justifica en el documento nº3 PRESUPUESTO, importa la cantidad de CIENTO DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Euros con CERO céntimos” (102.480,00€).

14 VIABILIDAD ECONÓMICA

El coste económico de la inversión para la instalación de las boyas y su explotación durante el tiempo de la autorización de ocupación es asumido por el promotor como parte del proyecto para definir la instalación de equipos que permitan reservar espacios naturales y de la gestión que los datos de dicha información.

15 SEGURIDAD Y SALUD

Los distintos trabajos, todas las medidas de seguridad que resulten indispensables para garantizar la ausencia de riesgo para el personal, tanto propio como ajeno de la obra, siendo a tales efectos responsable de los accidentes que, por inadecuación de las medidas adoptadas, pudieran producirse durante el desarrollo de las mismas.

En especial, el contratista es responsable del cumplimiento durante la ejecución de los trabajos de la Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo y del Reglamento de Seguridad e higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción.

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, así como mecanismos específicos para la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se elaborará un Plan de Seguridad.

16 GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista viene obligado a adoptar, en la ejecución de las obras la gestión de los residuos generados de acuerdo con lo establecido en el R.D. 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

17 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO BÁSICO

Los documentos que integran el presente Proyecto básico son los siguientes:

DOC 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO 1. CLIMA MARÍTIMO

ANEJO 2. CAMBIO CLIMÁTICO

ANEJO 3. MEMORIA AMBIENTAL

ANEJO 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES Y JUSTIFICACIONES

DOC 2. PLANOS

- PLANO N.º 01: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- PLANO N.º 02: POSICIONAMIENTO BOYAS
- PLANO N.º 03: ACTUACIONES PROYECTADAS ANCLAJES Y FONDEO BOYAS
- PLANO N.º 04: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (LIC Y ZEPA)
- PLANO N.º 05: HÁBITATS TERRESTRES Y MARINOS
- PLANO N.º 06: COMUNIDADES MARINAS (BIONOMÍA)
- PLANO N.º 07: PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS

DOC 3. PRESUPUESTO

18 CONCLUSIÓN

El presente Proyecto Básico cumple con la Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas y de las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

En él se describe las características de las instalaciones de las cuatro boyas oceanográficas para la medición para monitorización de parámetros que permitan preservar y recuperar la calidad del agua en el tramo de la costa situado entre los T.T. M.M. de Benicàssim y Oropesa del Mar en la provincia de Castelló. Con ello se pretende obtener los permisos necesarios para su instalación y puesta en marcha, así como la ocupación del DPMT.

Castellón, abril de 2024

COMAYPA S.A.

Fdo. Francisco Álvarez Molinera

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Anejos



Clima marítimo

Anejo N° 1

Clima marítimo y Dinámica Litoral

ANEJO N.º 1: CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	CLIMA MARÍTIMO	3
2.1	DATOS DE VIENTO Y OLEAJE	3
2.2	MAREAS DE LA ZONA	12
3	DINAMICA LITORAL	15

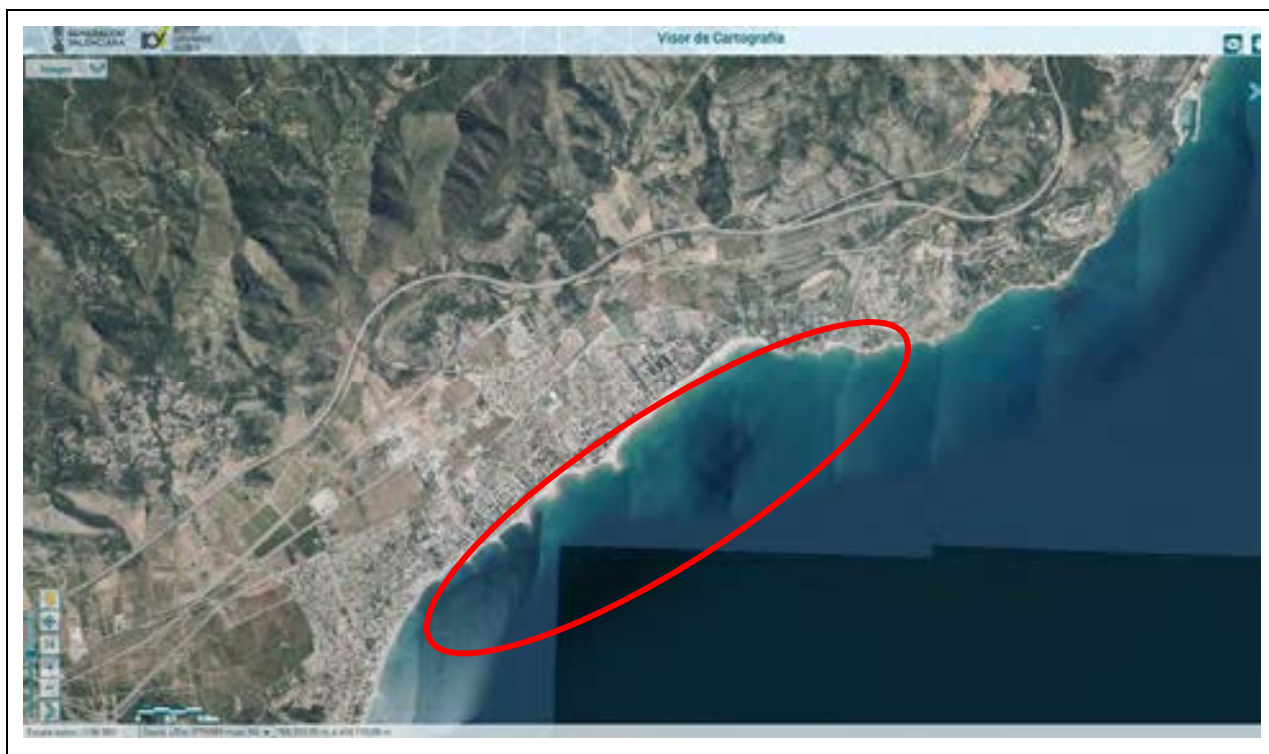
1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analizan los posibles efectos que la ocupación, por presencia de una zona de solárium y sus accesos, del dominio público marítimo terrestre puede provocar en el entorno costero en el que se ubica. Para ello se tendrán en cuenta todos los agentes climáticos marinos que influyen en la dinámica litoral: Vientos, oleajes, variaciones del nivel del mar, corrientes, etc.

La zona costera objeto del presente anejo se localiza en la unidad fisiográfica delimitada por, al norte, el delta del río Cuevas, (T.M de Alcalá de Xivert), y al sur por el puerto de Castellón que constituye una barrera total al transporte sólido litoral. Concretamente se sitúa en la zona sur del cabo de Oropesa. Así, la unidad fisiográfica abarca unos 30 KM de costa



Unidad fisiográfica de la zona costera objeto de estudio.



Situación zona de estudio.

Como diámetro representativo de los sedimentos de la playa a efectos comparativos, se toma el recogido en la Ecocartografía del litoral de la provincia de Castellón realizada por la empresa HIDTMA en el marco del Plan de Ecocartografías de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar. Este valor de diámetro es $D_{50} = 0,20$.

2 CLIMA MARÍTIMO

2.1 DATOS DE VIENTO Y OLEAJE

En el presente apartado se procede a la determinación del clima marítimo, en profundidades indefinidas, de la zona situada frente al tramo de costa en el que se ubica la zona de dominio público marítimo terrestre ocupada por el solárium de los apartamentos La Caleta.

Por clima marítimo se entiende, tal y como se define en la R.O.M 0.3-91, como la “Caracterización del oleaje en periodos largos de tiempo o descripción estadística de la variación en el dominio del tiempo de los Estados del Mar en un emplazamiento dado. Puede considerarse definido a partir de la estadística unidimensional y bidimensional de los parámetros geométrico-estadísticos y espectrales representativos del Estado del Mar en la zona considerada”.

En síntesis, se trata de caracterizar el clima marítimo, (oleaje, viento y nivel del mar), en profundidades indefinidas para poder realizar, mediante técnicas adecuadas, una propagación del oleaje hasta la zona objeto de estudio, lo que nos permitirá caracterizar el clima marítimo en ella, posibilitando la realización de estudios a largo plazo del litoral, dimensionar obras de defensa, etc.

Como se aprecia en la siguiente figura los puntos de la red Simar que se entienden como más indicados para la caracterización del clima marítimo en la zona de estudio son:

- Nudo Simar 2085120:

Longitud	0.08° E
Latitud	40.00° N
Código modelo	2085120
Cadencia	60 min
Malla	AIB
Conjunto de datos	Punto SIMAR

- Nudo Simar 2086120:

Longitud	0.17° E
Latitud	40.00° N
Código modelo	2086120
Cadencia	60 min
Malla	AIB
Conjunto de datos	Punto SIMAR

Ambos dos situados al sur de la zona de estudio.



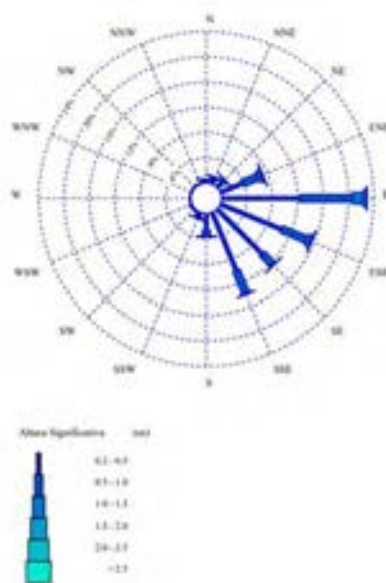
Nodos Simar

Nodos Red Simar. Puertos del Estado.

En la siguiente figura se presentan la distribución conjunta de periodo de pico y altura significativa, (tabla Hs –Tp anual) del nodo SIMAR considerado, donde puede observarse como el oleaje en la zona llega a alcanzar los 4.0 m de altura con una frecuencia del 0,6% en episodios de temporal.

Como puede apreciarse, debido a la configuración de la costa en el tramo de estudio, expuesta únicamente a oleajes incidentes entre el este y el sur-sureste, el régimen medio anual queda mejor representado por el nudo Simar 2085120 que a continuación se expone.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS
PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y
RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO
ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).**



Oleaje predominante dirección este con una Hs entre 1,5 y 2 m y una probabilidad del 20%.

A continuación, se presenta la tabla de encuentros, (probabilidad), conjunta Tp-Hs obtenida para régimen medio en el nudo Simar 2085120.

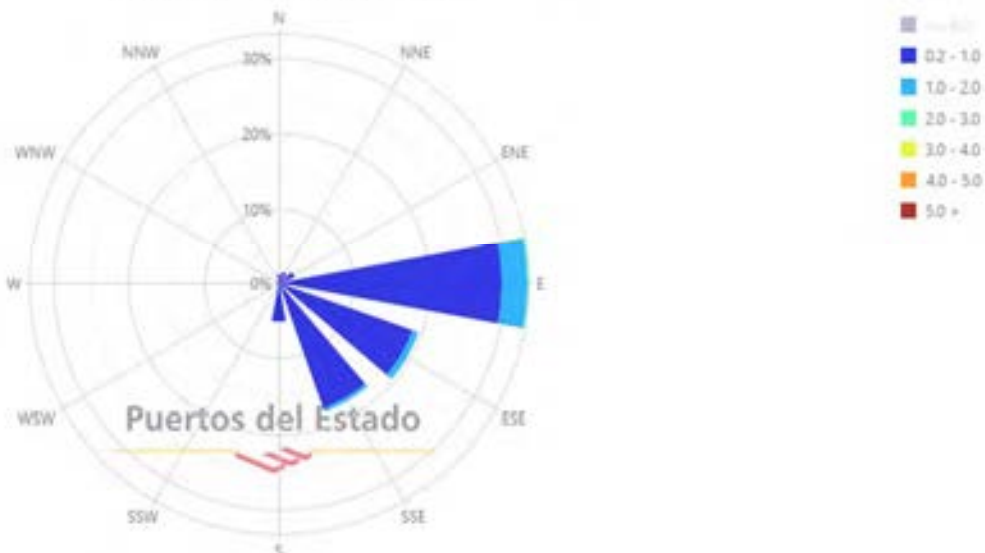
Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.507	7.544	19.478	16.158	12.557	7.473	4.079	2.252	1.069	0.326	71.442
1.0	-	0.001	0.184	2.109	5.101	5.335	4.744	2.806	1.768	1.038	0.555	23.641
1.5	-	-	0.001	0.055	0.145	0.429	0.838	0.711	0.563	0.462	0.370	3.576
2.0	-	-	-	-	0.015	0.024	0.101	0.241	0.218	0.187	0.135	0.921
2.5	-	-	-	-	0.001	-	0.007	0.060	0.104	0.078	0.057	0.307
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.021	0.030	0.025	0.079
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.004	0.014	0.019
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.005	0.006
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.002
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003
Total	-	0.508	7.729	21.642	21.420	18.346	13.163	7.900	4.928	2.869	1.495	100%

A continuación, se presenta la tabla de distribución conjunta dirección-altura significativa en % para régimen medio en el nudo Simar 2085120.

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	18.578												18.578
N 0.0		.399	.173	.048	.009	.001	-	-	-	-	-	-	.631
NNE 22.5		.852	.283	.050	.003	.001	-	-	-	-	-	-	1.189
NE 45.0		1.178	.464	.088	.008	-	-	-	-	-	-	-	1.739
ENE 67.5		3.802	2.510	.626	.181	.083	.031	.009	.002	-	.002	.001	7.247
E 90.0		12.347	8.268	1.645	.444	.153	.036	.006	.001	.002	-	.002	22.904
ESE 112.5		10.390	4.259	.619	.213	.062	.012	.004	.003	-	-	-	15.561
SE 135.0		10.076	2.394	.087	.016	.002	-	-	-	-	-	-	12.575
SSE 157.5		9.938	3.838	.237	.022	.004	-	-	-	-	-	-	14.040
S 180.0		2.612	.902	.096	.015	-	-	-	-	-	-	-	3.624
SSW 202.5		.652	.350	.052	.003	-	-	-	-	-	-	-	1.057
SW 225.0		.203	.095	.009	.003	-	-	-	-	-	-	-	.310
WSW 247.5		.121	.025	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	.149
W 270.0		.068	.010	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.079
WNW 292.5		.052	.012	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.065
NW 315.0		.074	.011	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	.088
NNW 337.5		.126	.025	.008	.003	-	-	-	-	-	-	-	.162
Total	18.578	52.890	23.620	3.573	.920	.307	.079	.019	.006	.002	.003	.003	100 %

Rosa de Altura Significante (m) para Oleaje - Punto SIMAR 2085120
 Período: 1958 - 1958 - Eficacia: 99,14%

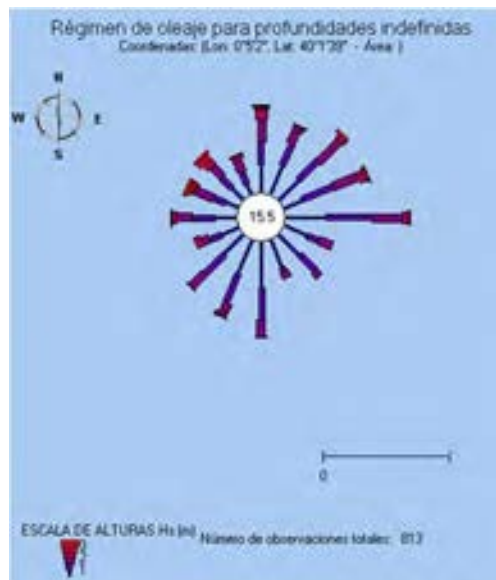


Por consiguiente, el oleaje de mayor altura debe proceder de la franja ESTE-SUR SURESTE.

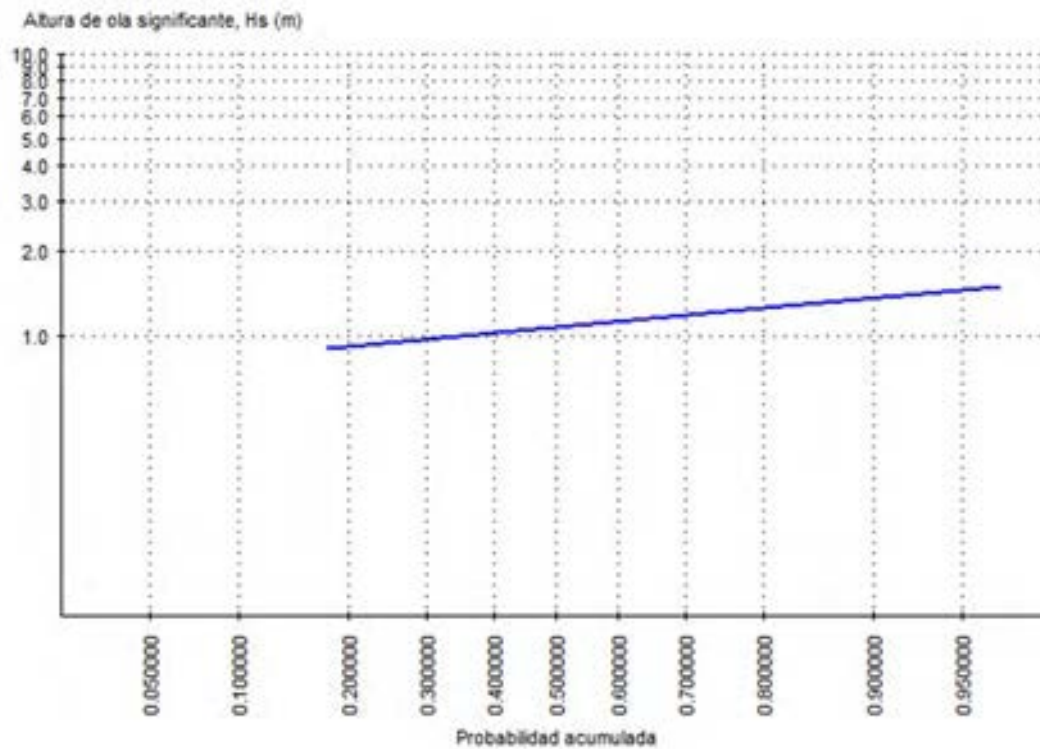
Aplicando el programa ODIN, con los valores de del SMC se tiene:

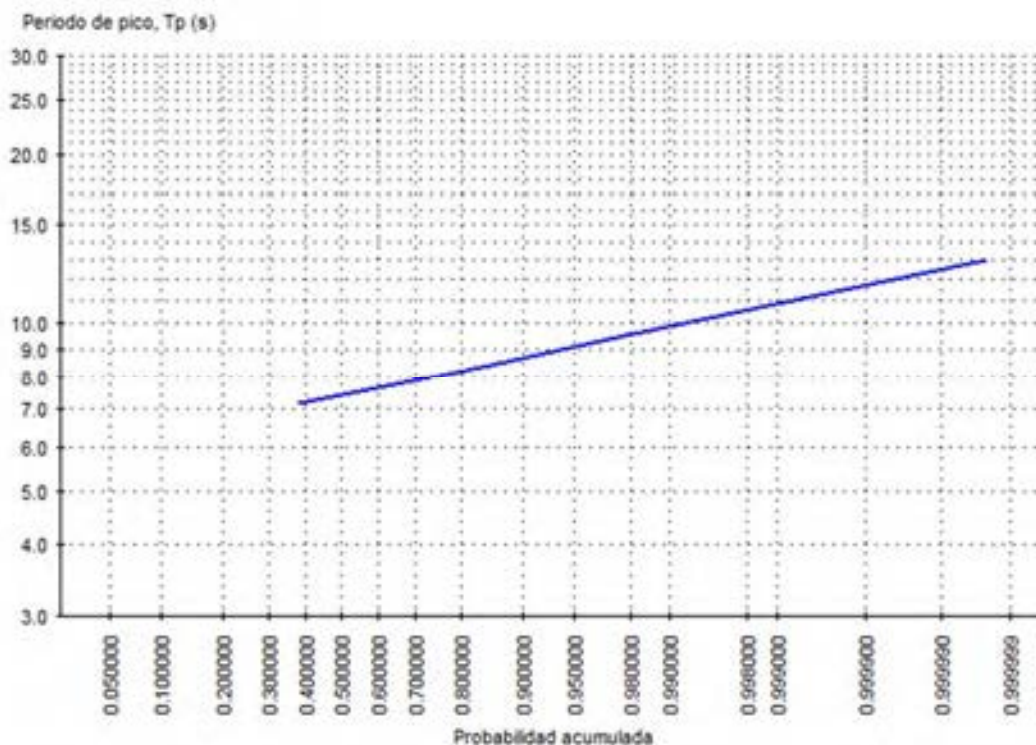
PROFUNDIDADES INDEFINIDAS:

Régimen medio del oleaje en profundidades indefinidas:



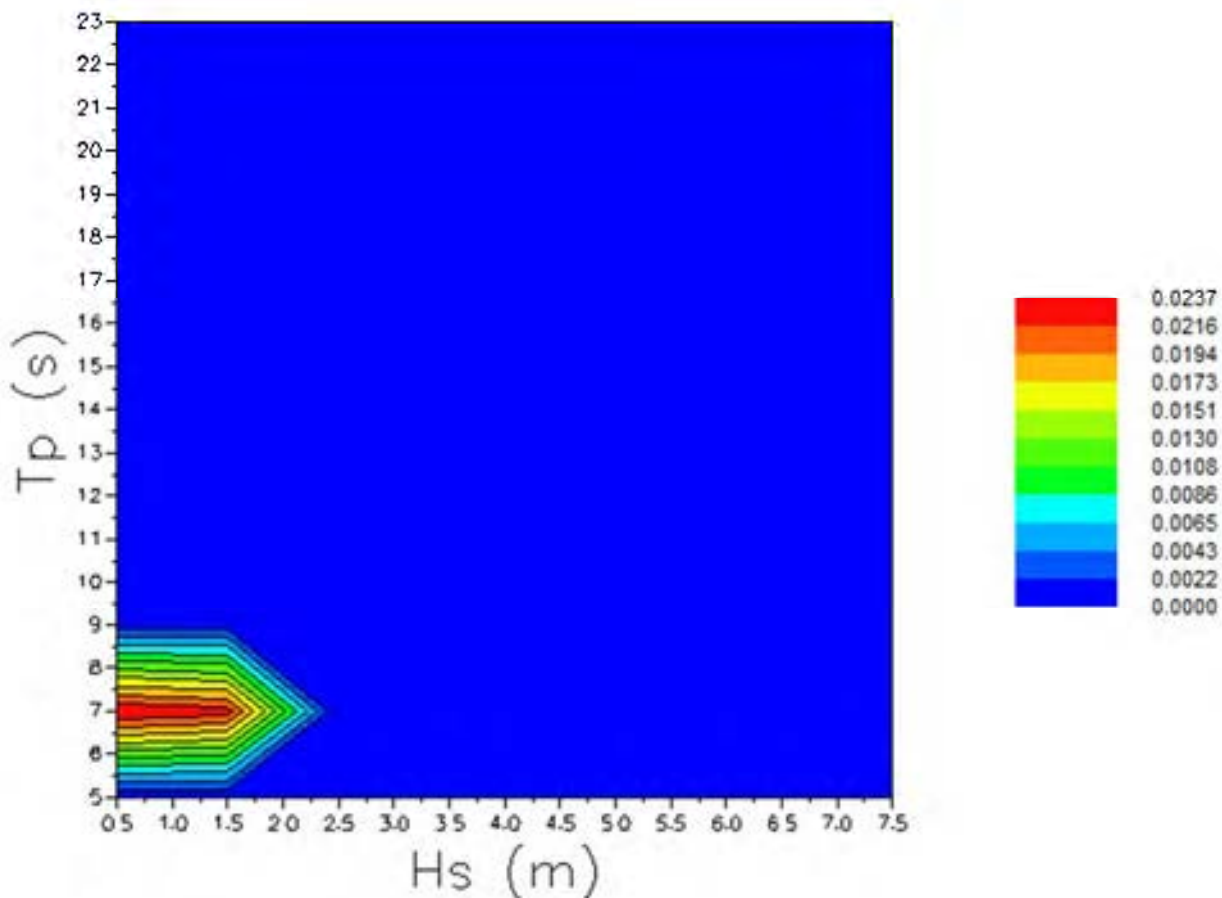
Altura de ola y periodo de pico: sector Sureste





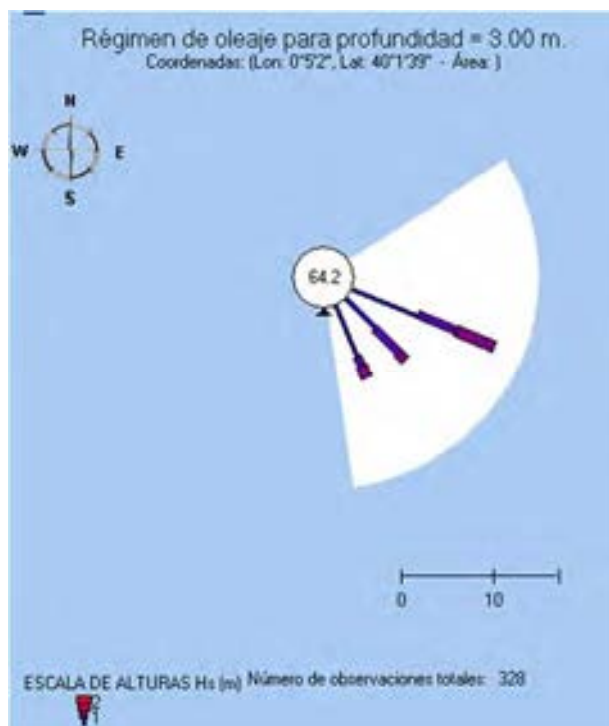
Distribución conjunta Altura significativa-periodo de pico

	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
25.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.0	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11.0	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9.0	0.0013	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7.0	0.0237	0.0224	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

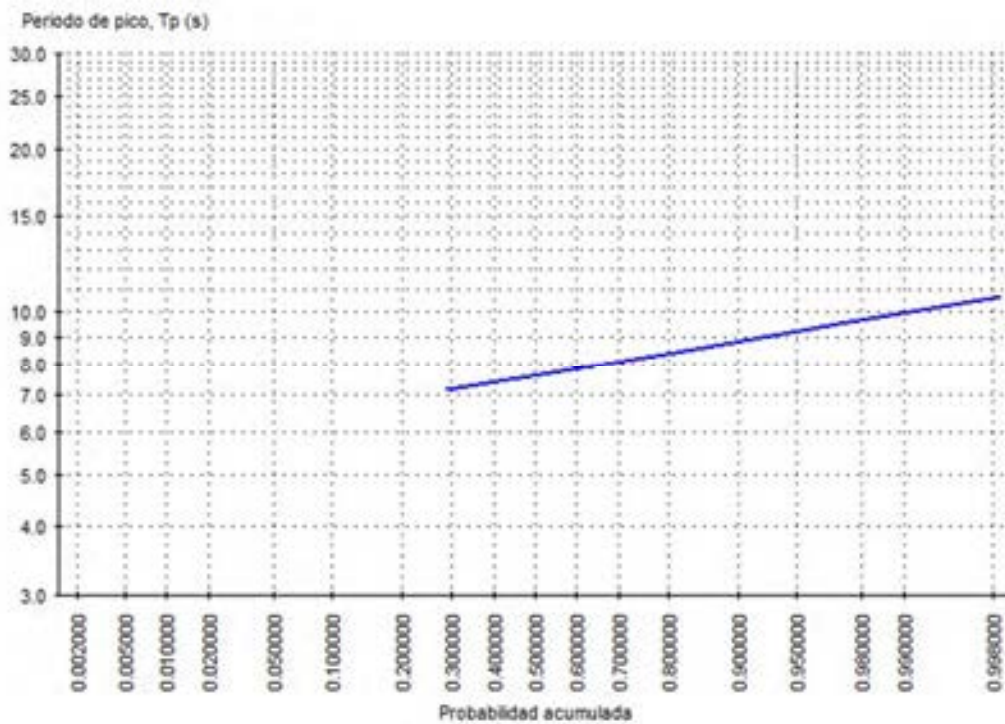
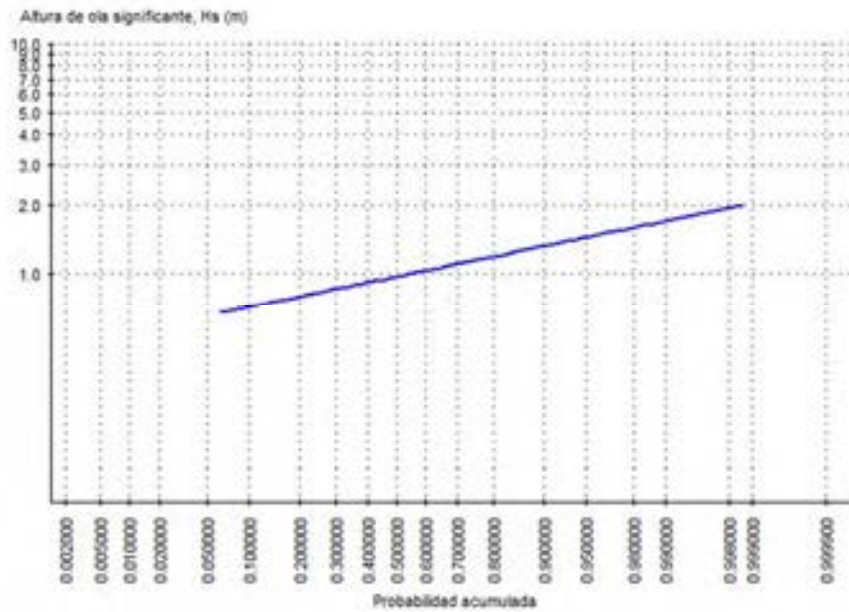


PROFUNDIDADES INDEFINIDAS:

Régimen medio del oleaje en profundidades indefinidas

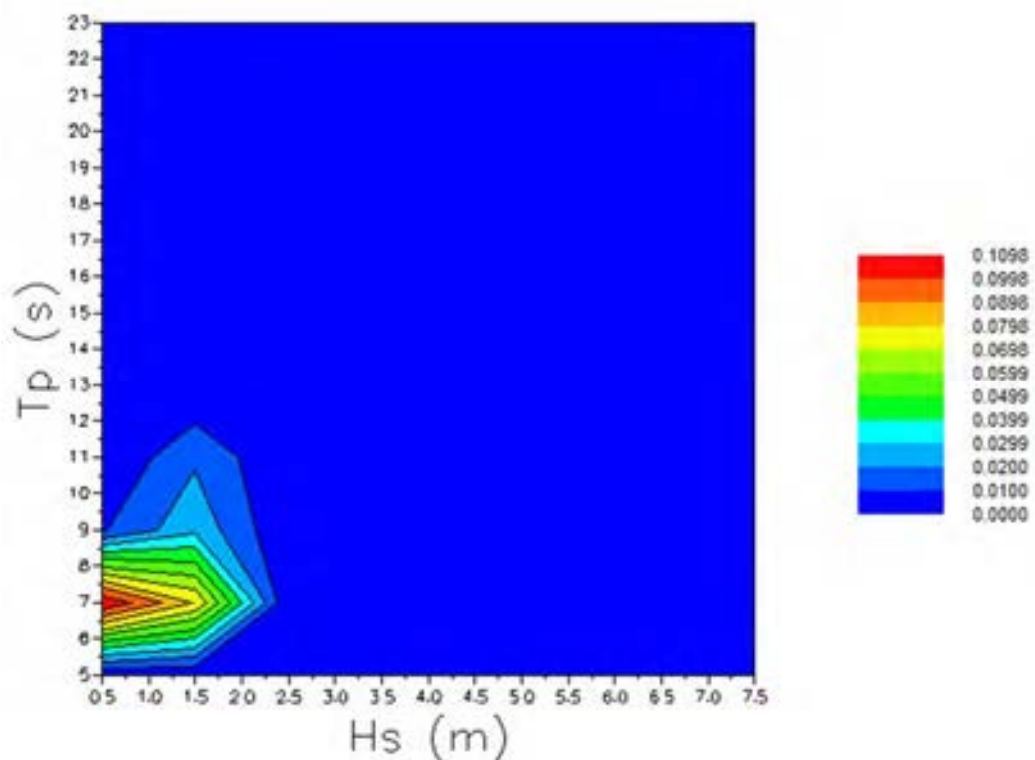


Altura de ola y periodo de pico: sector Sureste



Distribución conjunta Altura significativa-periodo de pico

	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
25.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17.0	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15.0	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.0	0.0091	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11.0	0.0000	0.0183	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9.0	0.0091	0.0274	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7.0	0.1098	0.0793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Así pues, las características del oleaje y flujo medio a profundidad indefinida y a profundidad objetivo son:

DATOS DE LARGO PLAZO:

- Planta de equilibrio:

$T_s = 12.3 \text{ s}$

Dirección de flujo medio en profundidades indefinidas = Azimut 327.9° (N32W)

Dirección de flujo medio en profundidad objetivo = Azimut 132.5° (S48E)

- Perfil de equilibrio:

$H_{s12} = 2.0 \text{ m}$

$h^* = 3.3 \text{ m}$

Hs.50: Altura de ola significativa superada por el 50% de los estados de mar del año

Hs.01: Altura de ola significativa superada por el 1% de los estados de mar del año

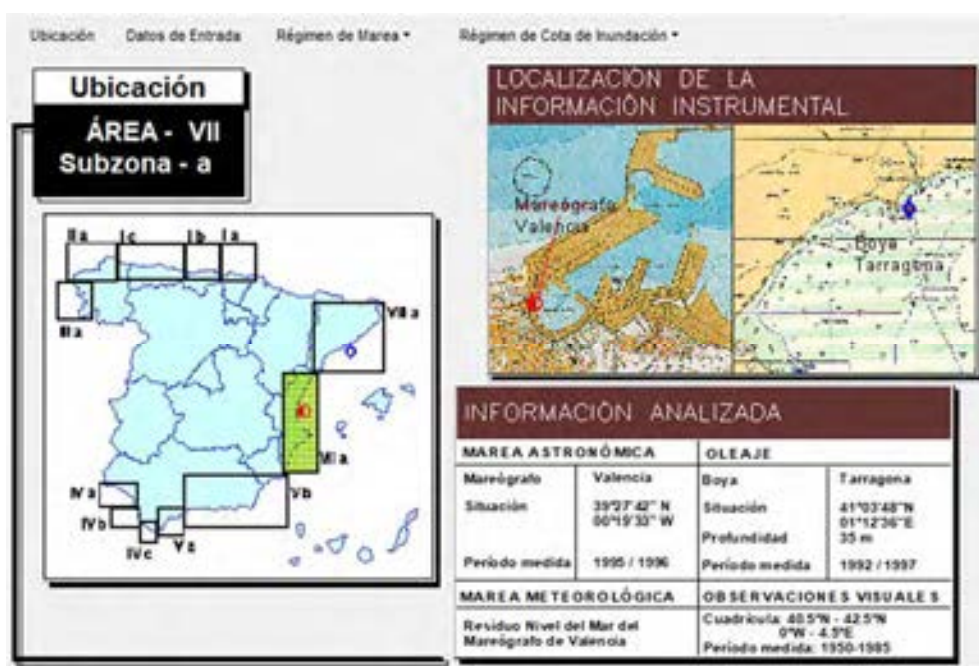
Relación Hs-Hv: $H_s = 0.60 + 0.60 * (H_v \wedge 1.00)$ - GIOC (1999)

Direcciones del oleaje cuya probabilidad (descartando calmas y oleajes fuera del rango) excede el 15%

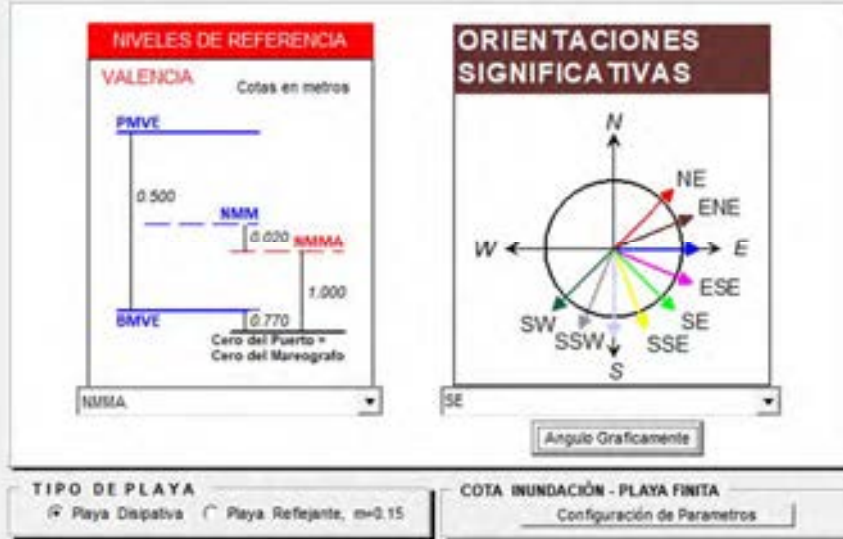
Dirección	Hs.50	T.50	Hs.01	T.01
E-SE (S68E)	0.9	8	2.0	11
SE (S45E)	1.0	9	2.0	13
SE-S (S23E)	0.9	9	1.8	12

2.2 MAREAS DE LA ZONA.

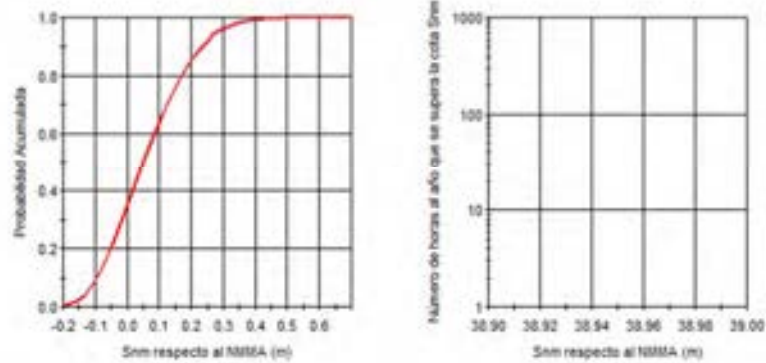
La franja costera objeto del presente proyecto se ubica dentro del Área VII, Subzona a del ATLAS. La información utilizada en la determinación de los regímenes de nivel de mar procede del mareógrafo Valencia perteneciente a la red REDMAR y de la boya de Tarragona de la red REMRO.



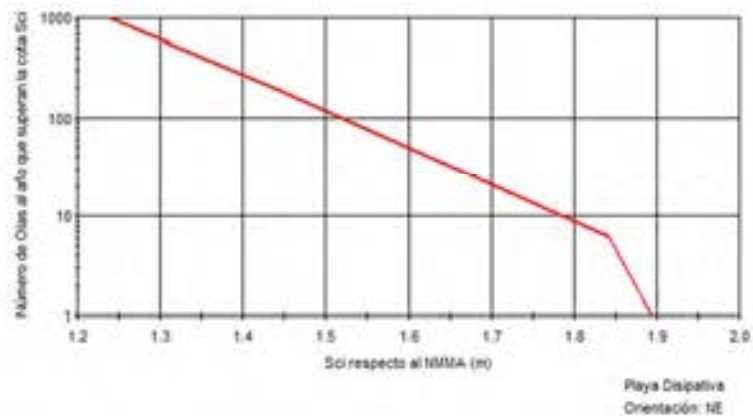
Datos de Entrada



RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DE MAREA



RÉGIMEN MEDIO DE COTA DE INUNDACIÓN EN UNA PLAYA ABIERTA



RÉGIMEN MEDIO

NIVEL DE MAREA (Snm)

Probabilidad de ser superada Snm: % del Año

Número de horas al año que es superada Snm: Horas/Año

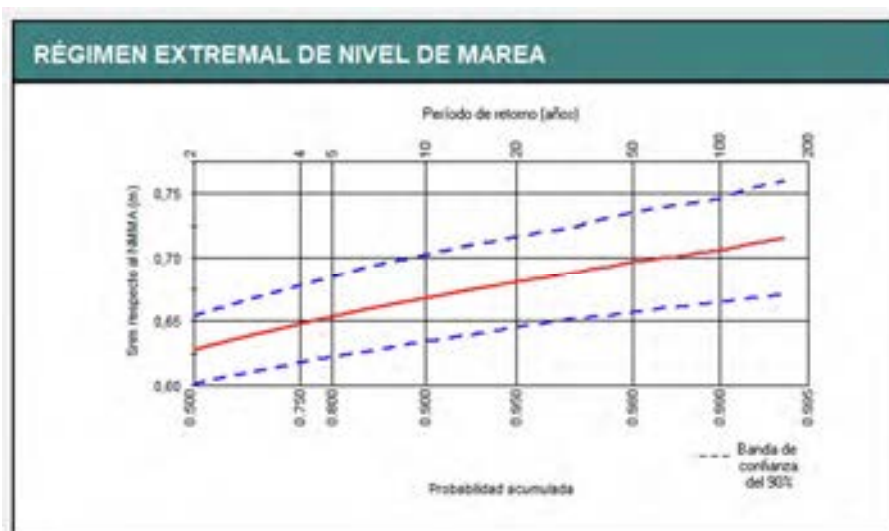
Elevación de Snm : (m). Respecto de

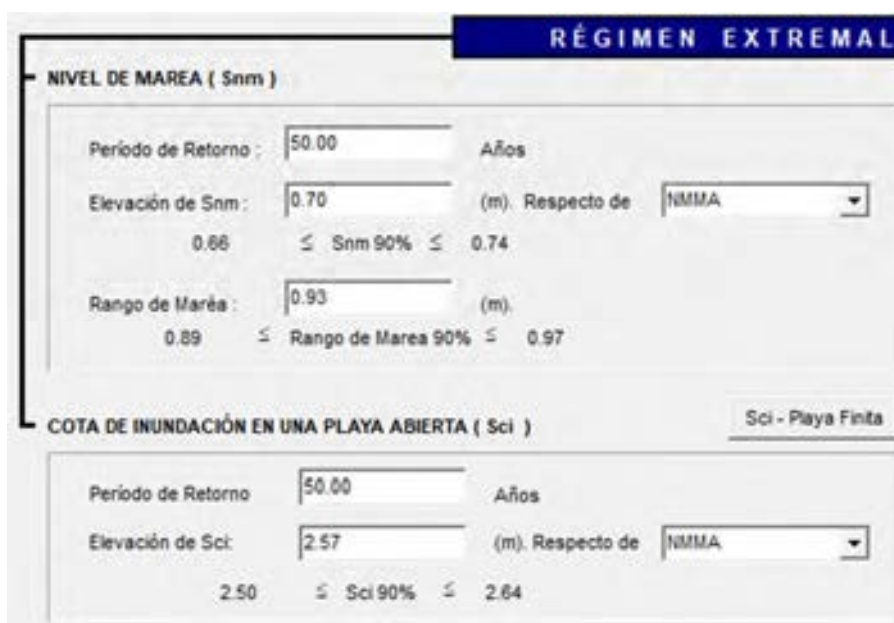
Rango de Marea : (m).

COTA DE INUNDACIÓN EN UNA PLAYA ABIERTA (Sci)

Numero de olas al año que superan la cota Sci: Olas/Año

Elevación de Sci: (m). Respecto de





RÉGIMEN EXTREMAL	
NIVEL DE MAREA (Snm)	
Período de Retorno :	50.00 Años
Elevación de Snm :	0.70 (m). Respecto de NMMA
0.66 ≤ Snm 90% ≤ 0.74	
Rango de Mareas :	0.93 (m).
0.89 ≤ Rango de Marea 90% ≤ 0.97	
COTA DE INUNDACIÓN EN UNA PLAYA ABIERTA (Sci)	
Período de Retorno	50.00 Años
Elevación de Sci:	2.57 (m). Respecto de NMMA
2.50 ≤ Sci 90% ≤ 2.64	

La elevación del nivel del mar, Snm (nivel de marea meteorológica + nivel de marea astronómica) asociada a un periodo de retorno de 50 años es de 0.70 m respecto del NMMA con un rango de marea de 0.93 m.

3 DINAMICA LITORAL

Las masas de agua que bañan el espacio protegido son aguas de origen atlántico transformadas por procesos de evaporación, mezcla y convección. Las Aguas Superficiales Atlánticas (AW: Atlantic Water) entran en el mar Mediterráneo por el estrecho de Gibraltar, situándose encima del agua mediterránea al tener menor densidad que ésta. Esta agua más fría y menos salina, y por tanto, menos densa, da lugar a una corriente superficial que tras atravesar los giros del mar de Alborán y el semipermanente frente Almería-Orán, se extienden desde la costa española y africana iniciando la corriente Argelina y la corriente Septentrional, que entra a formar parte de la circulación ciclónica del Mediterráneo Occidental (MEDOC) y alcanzando la costa norte del MEDOC.

Estas aguas superficiales muy mezcladas y que pasan a la circulación general ciclónica alrededor del MEDOC, son relativamente más frías y salinas y fluyen desde el Golfo de León hacia el sur a lo largo del talud peninsular, paralelamente a la costa, formando parte de la corriente del norte (NC: Northern Current) o Septentrional.

Es frecuente además la aparición de eddies o remolinos en el Golfo de Valencia, generalmente anticiclónicos, que pueden llegar a alcanzar Kilómetros de diámetro, que ocupan el Canal de Ibiza y que, cuando aparecen, obligan a la corriente del norte a retornar hacia el norte por la costa norte de Mallorca dando lugar a la llamada Corriente Balear. Además, estos eddies pueden hacer también que las aguas atlánticas que fluyen hacia el norte impulsadas por los giros de la corriente de entrada procedente de Gibraltar retornen hacia el sur por el canal de Mallorca.

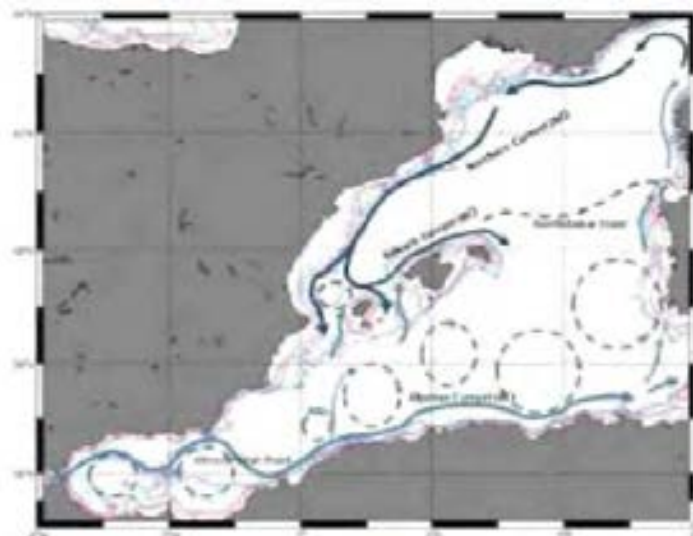


Figura 1: Circulación general superficial del Mediterráneo Occidental. Fuente: MITECO

Las aguas intermedias de la zona de estudio forman parte de la masa de agua denominada Agua Intermedia Levantina (LIW: Levantine Intermediate Water), formadas por un incremento de salinidad, y por tanto de densidad, que sufren las AW debido a procesos de evaporación sufridos en su recorrido por el Mediterráneo Oriental (MEDOR), que retornan al MEDOC y siguen su camino hacia el estrecho de Gibraltar, con una velocidad promedio de 5cm/s-1. Finalmente, en los fondos del MEDOC, se encuentra el agua profunda del mar Mediterráneo (WMDW: Western Mediterranean Deep Water), formada por procesos invernales de convección en el área del Golfo de León

Las corrientes son el desplazamiento de las masas de agua. Pueden ser debidas a la acción del viento (corrientes de arrastre), a la acción de las mareas (corrientes de marea) o a las diferencias de temperatura y salinidad entre dos profundidades por la variación de sus densidades (corrientes de densidad).

En la zona de Castellón se diferencian fácilmente la circulación costera de la litoral. La corriente costera son masas de aguas adyacentes al litoral, que se mueven paralelas a la línea de costa con una velocidad más o menos constante. Esta corriente proviene del Golfo de León (corriente del Norte). Por su parte, las corrientes litorales se ocasionan debido al efecto de las olas.

En cuanto a las mareas, en el Mediterráneo en general son muy leves debido fundamentalmente a que la marea oceánica apenas penetra al estar limitada por la reducida extensión de la cuenca. Por lo que respecta al nivel medio del mar, éste se ve sometido en esta área a oscilaciones, cuyo periodo medio se aproxima a los 10 días. Las fluctuaciones máximas del nivel medio del mar suponen unos 65 cm.

El oleaje es una alteración de la superficie del mar causado por el viento. Es un factor determinante en la dinámica litoral muy importante para el desarrollo de especies y hábitats marinos debido a que favorece el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la atmósfera y las capas superficiales del mar. Así mismo, puede desgarrar o destruir hábitats marinos sensibles, como las praderas de fanerógamas, cuando se trate de oleaje de gran altura y fuerza.

En el Mediterráneo, la distancia que recorre la ola sobre el mar no es muy grande debido al tamaño de la cuenca mediterránea y ser una cuenca cerrada, lo que impide que las olas alcancen alturas elevadas. En la zona de la Comunidad Valenciana, los valores generales de altura significativa del oleaje se encuentran en torno a 1 m de altura de ola, aunque en momentos puntuales se han registrado alturas

significativas máximas de oleaje entre los 4 y los 5 m de altura. Los meses en donde la probabilidad de encontrar alturas de ola mayores son los meses de octubre a diciembre, mientras que los meses con menor altura de ola son los meses estivales.

El periodo medio del oleaje es el tiempo (medido en segundos) que transcurre entre la llegada de una cresta de la ola y la siguiente. En la Comunidad Valenciana, el periodo medio del oleaje ronda los 4-5 s aproximadamente, aunque se han registrado valores puntuales entorno a los 7 s. Se observa una clara estacionalidad, con periodos más largos en la época fría del año, que se acortan en los meses de verano (al tiempo que las olas disminuyen de tamaño).

Los oleajes frente al Golfo de Valencia muestran en esta zona una clara componente NE. La dirección de los oleajes de temporales presenta asimismo un predominio NE, siendo además los de mayor envergadura. Les siguen con una proporción algo menor los procedentes del E y del S. Esto confirma que, durante los momentos de máxima energía, y por tanto de mayor capacidad de erosión, el sentido del transporte litoral sea N-S. El oleaje es producido por el viento, que se mide como velocidad media del viento, en nudos (millas náuticas por hora; mn/h), metros por segundo (m/s) o a través de la escala Beaufort. En la Comunidad Valenciana, la velocidad media del viento oscila en torno a los 4-5 m/s, considerándose por tanto vientos flojos o moderados.

El régimen de vientos presenta una clara alternancia estacional. Según datos procedentes del Atlas de Clima Mediterráneo para el período 1981-2010, se observa vientos del este, dominantes entre los meses de abril a septiembre, siendo claramente de componente sureste en los meses estivales, mientras que en los meses entre noviembre y marzo predominan los vientos del oeste. También son reseñables los periodos de calma, que suponen casi un tercio del total

La temperatura superficial del mar Mediterráneo sufre amplias variaciones estacionales, incrementándose notablemente a lo largo del verano debido a su condición de mar cerrado. En las costas de la Comunidad Valenciana, la T^a superficial del mar oscila entre los 13° C en los meses invernales y los 25° C en los meses de verano, aunque han llegado a registrarse valores entorno a los 28° C.

Con el propósito de valorar el transporte longitudinal potencial debido a la incidencia oblicua del oleaje incidente, se determina el valor del flujo medio de energía en la zona de estudio. Para ello se utiliza el programa Odin del SMC, obteniéndose:

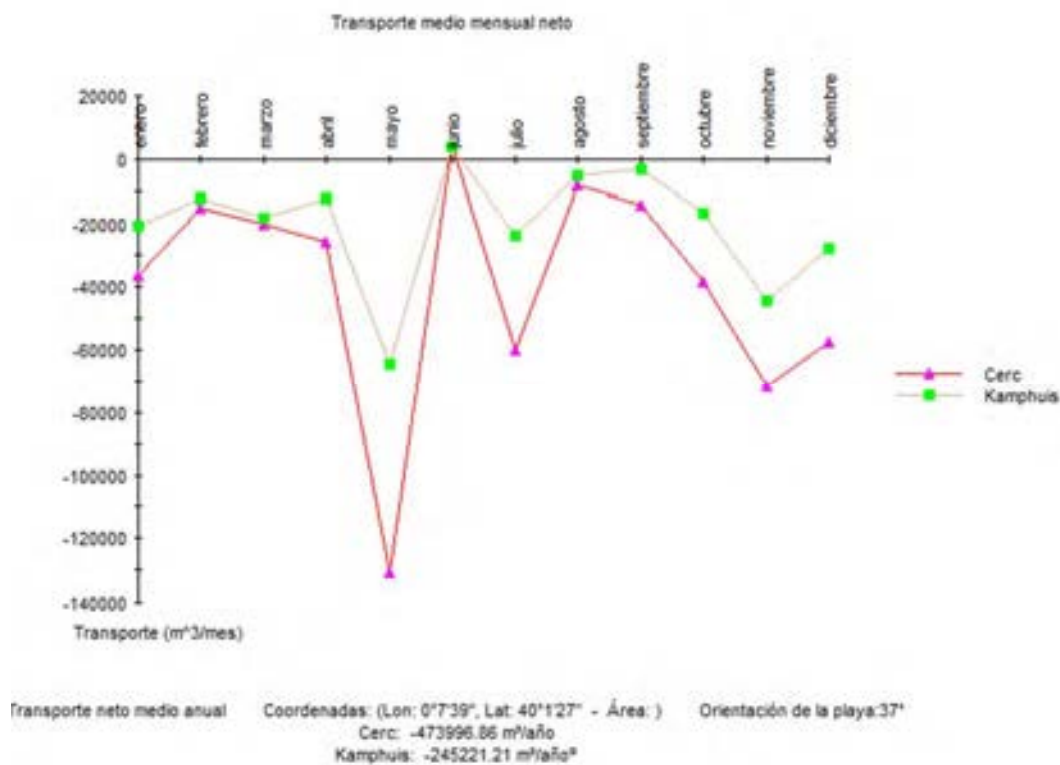
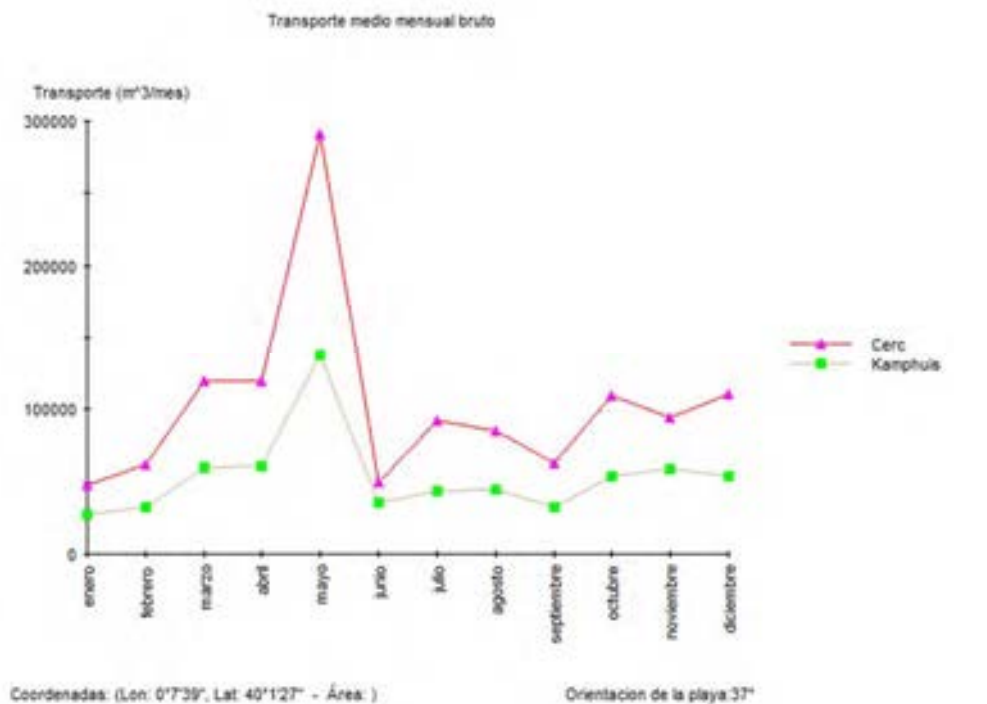
Dirección de flujo medio en profundidad objetivo = Azimut 132.5° (S48E)

Con una profundidad de cierre de:

$$h^* = 3.3 \text{ m}$$

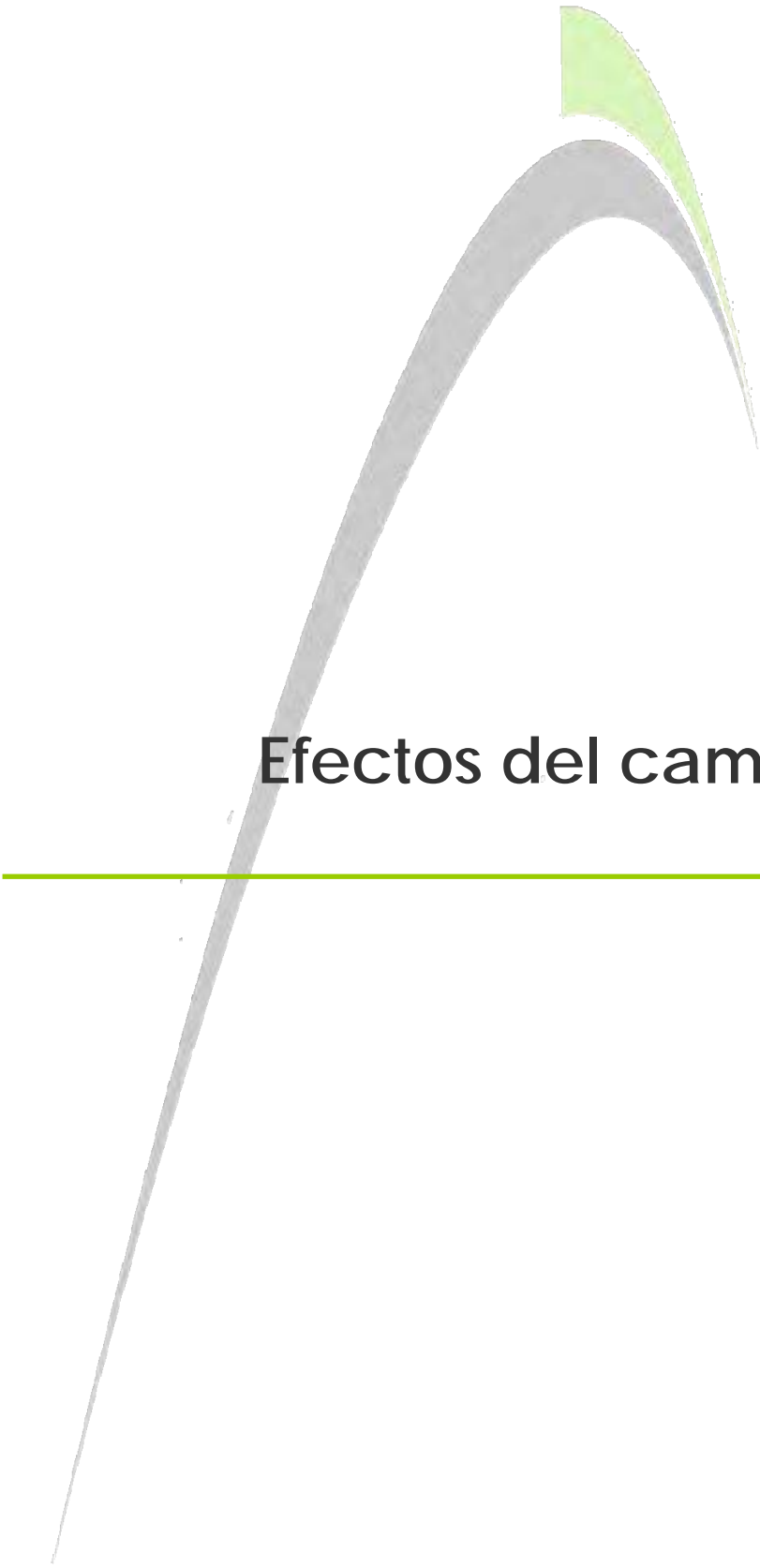
Para obtener el flujo medio de energía se realiza la suma vectorial del valor del flujo de energía del oleaje generado por cada uno de los estados de mar en el punto de control elegido, para así obtener la dirección del flujo medio de la energía representativa del oleaje dominante que modelará la costa. Dado que la zona de estudio se encuentra enmarcada dentro de un tramo de costa con orientación general N86E, el agente responsable fundamental de la sedimentación en la costa es la dinámica transversal.

Así, mediante el programa Odín se obtiene los siguientes valores para el transporte medio y neto mensual de sedimentos en la zona.



Con lo que se confirma que el transporte general en la zona es de norte a sur.

Como ya se ha mencionado el agente principal responsable de la formación de la playa en la cala es la dinámica transversal, fundamentalmente provocada por la dirección dominante del oleaje, es decir sureste, que incide de manera prácticamente perpendicular a la costa. Por ello, dada la ubicación del solárium y sus accesos, no se prevé afección alguna a la dinámica litoral provocada por la ocupación de esa parte del dominio público marítimo terrestre.



Anejo N° 2

Efectos del cambio climático

ANEJO N.º 2: EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	2
2 MARCO LEGAL	2
3 FUENTES DE INFORMACIÓN	3
3.1 IMPACTOS EN COSTA ESPAÑOLA POR EFECTO CAMBIO CLIMÁTICO (2004)	3
3.2 PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2006).....	4
3.3 QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPPC (2013-2014).....	4
3.4 CAMBIO CLIMATICO EN LA COSTA ESPAÑOLA C3E (2014)	4
3.5 ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2016).....	4
3.6 PROYECCIONES REGIONALES DE C. CLIMATICO (VARIABLES MARINAS 2019) ..	5
4 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	5
4.1 SUBIDA DEL NIVEL MEDIO DEL MAR.....	5
4.2 MODIFICACIÓN DE LAS DIRECCIONES DEL OLEAJE	7
4.3 INCREMENTOS DE ALTURA DE OLA	8
4.4 MODIFICACIÓN DE LA DURACIÓN DE TEMPORALES	8
4.5 OTRAS MODIFICACIONES DE LAS DINÁMICAS COSTERAS.....	9
5 CONCLUSIONES	10

1 INTRODUCCIÓN

El Reglamento General de Costas (aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre) especifica en su artículo 93 que el Estudio de Dinámica Litoral incluirá un estudio de las dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático. Además en su artículo 92 especifica que la evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en un periodo de tiempo que en el caso de obras de protección del litoral, puertos y similares será de un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud y que se deberán considerar las medidas de adaptación que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente, el Ministerio de Transición Ecológica) defina en la Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático.

El MAGRAMA ha financiado el proyecto llamado 'Cambio Climático en la Costa Española' (C3E), que diagnostica y proyecta los efectos del Cambio Climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos de forma más detallada, y ha desarrollado diversas herramientas para integrar dichos efectos en las políticas y medidas de protección costera, las cuales pueden obtenerse en su página web. Los resultados de este proyecto están sirviendo de base para la elaboración de la "Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático", de acuerdo a lo dispuesto en la Disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

Desde el año 2004, la adaptación al cambio climático ha sido un objetivo prioritario para España, debido a la elevada vulnerabilidad de la costa española frente al cambio y la variabilidad climática. Desde el punto de vista jurídico, 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 introdujo una regulación específica para afrontar con garantías la lucha contra los efectos del cambio climático en el litoral.

2 MARCO LEGAL

El Reglamento de la Ley de Costas, aprobado el 10 de octubre de 2014, y que deroga el Reglamento para el desarrollo de la Ley de costas de 1988 y el RD de 1989, establece en el artículo 91, que todos los proyectos deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, y en el artículo 92 el contenido de dicha evaluación.

Artículo 91 Contenido del proyecto

2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento."

Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático.

1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación

de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, de 29 de mayo.

Por tanto, el presente anejo viene a cumplir lo establecido en el Reglamento de Costas, analizando sobre la zona de actuación, los posibles efectos del cambio climático en los siguientes aspectos que marca la ley:

- Subida del nivel medio del mar
- Modificación de direcciones del oleaje
- Incrementos de altura de ola
- Modificación de la duración de temporales
- Otras modificaciones de las dinámicas costeras

Se establece un horizonte temporal mínimo de 50 años. En consecuencia, se evalúan estos aspectos a tener en cuenta, según el periodo estandarizado 2081-2100 según los estudios de referencia.

3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se exponen en este apartado, los estudios previos sobre efectos del cambio climático en la costa que se han analizado y utilizado para la redacción del presente anejo.

3.1 IMPACTOS EN COSTA ESPAÑOLA POR EFECTO CAMBIO CLIMÁTICO (2004)

La Oficina Española de Cambio Climático promovió, a través de un Convenio de Colaboración con la Universidad de Cantabria, el desarrollo de estudios y herramientas científico-técnicas específicas de apoyo al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

El proyecto que se derivó de este Convenio de Colaboración fue estructurado en 3 fases:

Fase I: Evaluación de cambios en la dinámica costera española.

La primera fase tuvo un doble objetivo. Por un lado, determinar los cambios acontecidos en la dinámica costera en las últimas décadas y por otro, analizar datos de predicción para estimar los previsibles cambios en la citada dinámica costera a lo largo del siglo XXI bajo diversos escenarios de cambio climático.

Fase II: Evaluación de efectos en la costa española.

El objetivo de la segunda fase es la evaluación de los elementos que los cambios en la dinámica costera originados por el cambio climático, determinados en la Fase I, pueden producir en los espacios naturales y usos humanos del litoral español. El análisis de los efectos se realizó de forma genérica, por “elementos del litoral”, y de forma particularizada en algunas zonas características de nuestro litoral.

Fase III: Estrategias frente al cambio climático en la costa.

La tercera fase tiene como objetivo la propuesta y evaluación de un sistema de indicadores e índices que aporten información objetiva para el establecimiento de políticas y estrategias de actuación para corregir y prevenir los efectos del cambio climático en el litoral español obtenidos en la segunda fase.

3.2 PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2006)

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático es el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España.

El Plan, elaborado por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), fue adoptado por el Consejo de ministros en el año 2006 después de un amplio proceso de consulta pública y participación con los principales órganos de coordinación a nivel nacional: la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático, al Consejo Nacional del Clima, el Grupo Interministerial de Cambio Climático y la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

El objetivo último del PNACC es lograr la integración de medidas de adaptación al cambio climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI.

3.3 QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC (2013-2014)

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado en 1988 para que facilitara evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. Desde el inicio de su labor en 1988, el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación de varios volúmenes.

Cada informe de evaluación publicado está compuesto de la evaluación técnica y científica completa sobre el cambio climático, generalmente en tres volúmenes: uno para cada uno de los Grupos de trabajo del IPCC, además de un Informe de síntesis. Cada volumen consta de capítulos individuales, un resumen técnico optativo y un resumen para responsables de políticas. En el Informe de síntesis se resume y recoge el material que figura en los Informes de Evaluación y en los Informes Especiales.

3.4 CAMBIO CLIMATICO EN LA COSTA ESPAÑOLA C3E (2014)

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente promovió el proyecto Cambio Climático en la Costa Española (C3E) que fue coordinado por la Oficina Española de Cambio Climático y ejecutado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.

Entre los objetivos de dicho proyecto se incluía la necesidad de: (1) aportar una visión de los principales cambios acontecidos en las costas españolas en décadas recientes, (2) proporcionar una cuantificación de los cambios futuros apoyada en diversos escenarios de cambio, (3) inferir los posibles impactos en horizontes de gestión de varias décadas, (4) proporcionar una visión de la vulnerabilidad actual de las costas ante los mismos y (5) establecer métodos, datos y herramientas para sucesivos pasos y análisis a escalas de mayor resolución espacial con el fin de establecer líneas de actuación encaminadas a la gestión responsable y la disminución de los riesgos, en aras de un desarrollo más sostenible y seguro del litoral español.

3.5 ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2016)

La disposición adicional octava de la Ley 2/2013 trata específicamente del informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre, añadiendo que el Ministerio para la

Transición Ecológica procederá, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, a elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, que se someterá a Evaluación Ambiental Estratégica, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

Esta estrategia se fundamenta en el proyecto Cambio Climático en la Costa Española (C3E) descrito anteriormente. Con fecha 24 de julio de 2017, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar aprobó la Estrategia de Adaptación al Cambio.

3.6 PROYECCIONES REGIONALES DE C. CLIMATICO (VARIABLES MARINAS 2019)

En el marco del proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española”, perteneciente al Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España (PIMA Adapta), se han desarrollado proyecciones regionales de cambio climático de variables marinas necesarias para el estudio de impactos costeros a lo largo de toda la costa española.

Las variables disponibles en el visor C3E son:

- oleaje
- nivel del mar asociado a la marea meteorológica,
- aumento del nivel medio del mar
- temperatura superficial del mar.

Los datos generados proporcionan información climática de cambios para los escenarios climáticos RCP4.5 y RCP8.5 hasta fin del siglo XXI y una serie de parámetros de estas variables y climatologías (por ejemplo, aumento de nivel medio del mar proyectado y sus bandas de confianza al 90%, cambios estimados en la temperatura media superficial del agua, cambios en el percentil del 99% de la altura de ola significativa, etc.).

4 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

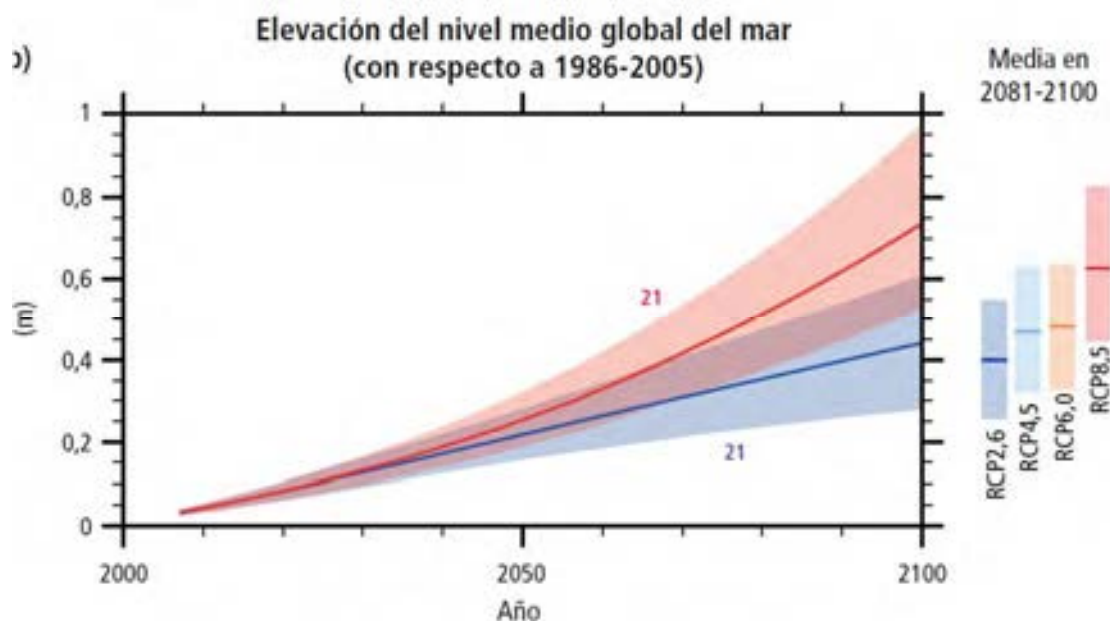
Los principales problemas del cambio climático en las zonas costeras se relacionan con potenciales cambios en la frecuencia y/o intensidad de las tormentas, así como con el posible ascenso del nivel medio del mar (NMM).

Los sistemas costeros en España son especialmente sensibles a los efectos de la subida del nivel del mar, así como a otros factores de cambio relacionados con el clima, tales como el aumento de la temperatura superficial del agua, la acidificación, los cambios en las tormentas o los cambios en el oleaje.

4.1 SUBIDA DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

A escala mundial según los resultados del Quinto Informe de Evaluación relativo a Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad frente al cambio climático, que analiza entre otros los impactos en las costas, se realiza una predicción sobre el ascenso que se puede producir en el nivel del mar.

En la figura adjunta se resume el ascenso del nivel medio del mar propuesto en dicho informe, según las Rutas Representativas de Concentración, que son diferentes escenarios de concentración

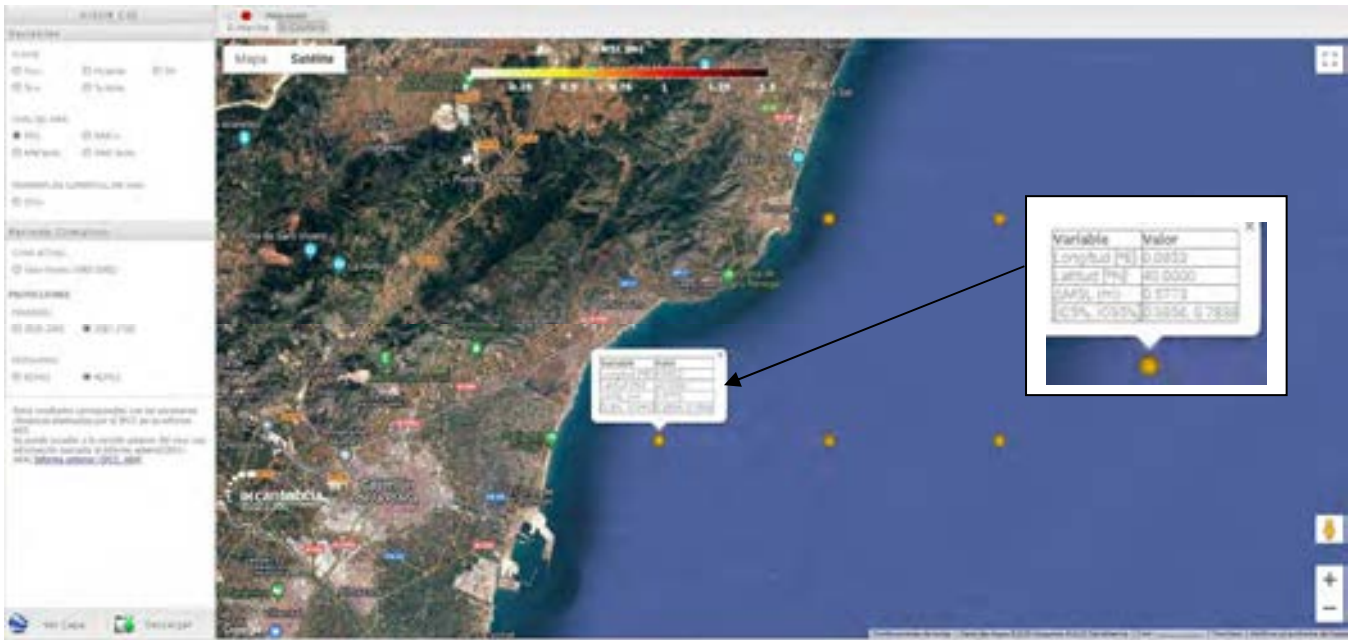


Según este gráfico, la subida del nivel del mar se estima aproximadamente entre 0,98 y 0,52 m en el año 2100 (para el escenario de emisión RCP 8,5), y aproximadamente entre 0,61 y 0,27 m (para el escenario de emisión RCP 2,6). Siendo estas cifras, en el año 2050 de aproximadamente 0,18 y 0,33 m (para el escenario de emisión RCP 8,5). Y aproximadamente entre 0,15 y 0,28 m (para el escenario de emisión RCP 2,6).

No obstante, el aumento del nivel del mar no es igual a lo largo de todas las costas del mundo. En España se han llevado a cabo varios estudios sobre el aumento en el nivel del mar en la costa española, obteniéndose tasas de aumento entre 2 a 3 mm/año durante el último siglo con importantes variaciones en la cuenca Mediterránea por efectos regionales.

El aumento del nivel medio del mar en la zona Atlántico-Cantábrica sigue la tendencia media global observada entre 1,5 y 1,9 mm/año entre 1900 y 2010 y de entre 2,8 mm/año y 3,6 mm/año entre 1993 y 2010. Sin embargo, existe una mayor incertidumbre en cuanto al nivel medio del mar en el Mediterráneo debido a diversos efectos de carácter regional.

Según las modelizaciones más recientes del proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española”, se obtienen los siguientes valores para la costa mediterránea, en concreto la zona de Benicasim - Oropesa .



-Variación del nivel del mar. Visor C3E. Fuente: Instituto de Hidráulica Ambiental-Universidad de Cantabria

La modelización ofrece un valor de variación del nivel del mar de $\Delta\text{MSL (m)} = 0,5773 \text{ m}$ en la zona costera de Benicàssim-Oropesa objeto de estudio.

4.2 MODIFICACIÓN DE LAS DIRECCIONES DEL OLEAJE

Los cambios en la tasa de erosión costera pueden ser originados por el aumento del nivel del mar o por el cambio en la dirección media del oleaje. Además, cambios en el transporte de sedimentos también potenciarán las zonas de erosión o acreción.

Sin embargo, el retroceso en playas esperado por el cambio de dirección media del oleaje será de un orden de magnitud menor que él, debido a la subida del nivel del mar.

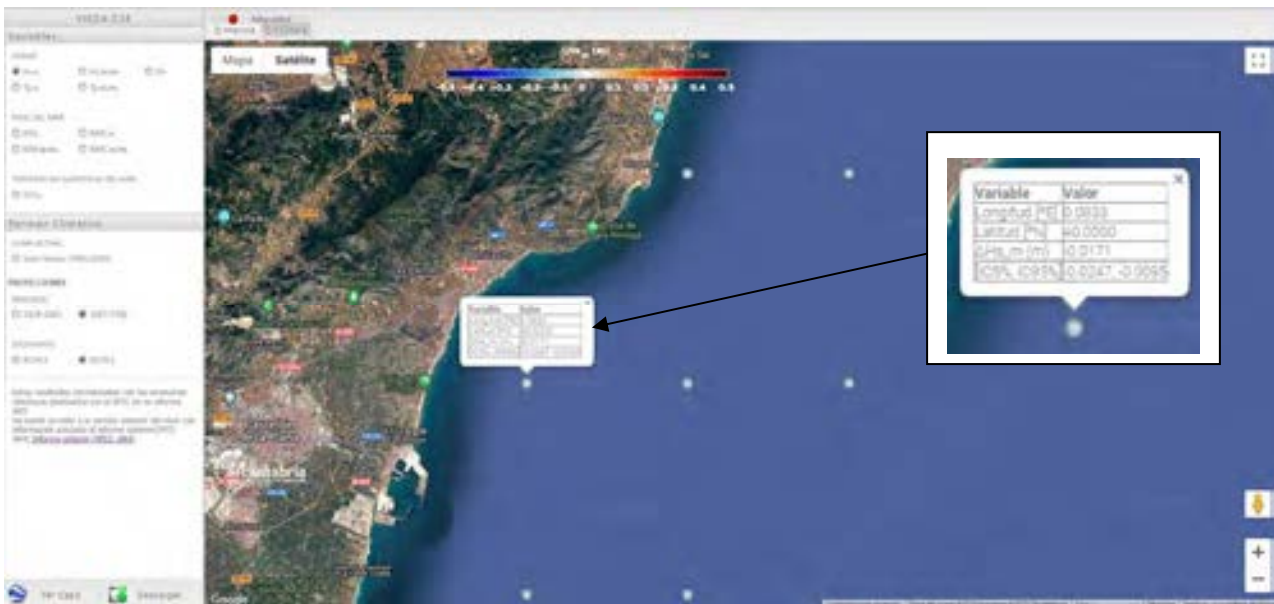


-Visor C3E. Fuente: Instituto de Hidráulica Ambiental-Universidad de Cantabria

El cambio medio de dirección del oleaje en el frente costero de Nules que se obtiene en las últimas modelizaciones, para el periodo horizonte 2081-2100 en el escenario RCP 8,5, dan valores cercanos al 0. Por lo tanto, no se prevé en el año horizonte un cambio significativo de la dirección del oleaje.

4.3 INCREMENTOS DE ALTURA DE OLA

El oleaje es una de las principales dinámicas susceptibles de cambio que afectan a nuestra costa. En la costa del Cantábrico se ha observado un aumento significativo de hasta 0,8 cm/año en el oleaje más intenso, en el caso de la costa del Mediterráneo y en Canarias, se ha observado una disminución.

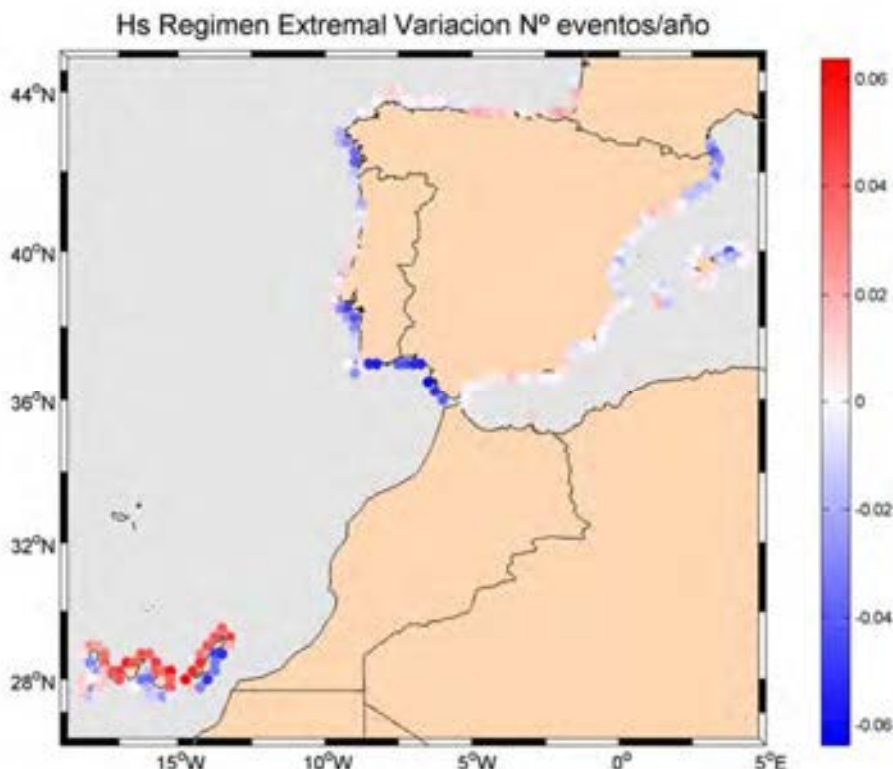


-Incremento de altura de ola. Visor C3E. Fuente: Instituto de Hidráulica Ambiental-Universidad de Cantabria

En el caso del frente costero de Benicàssim-Oropesa el valor de incremento de altura de ola, para el periodo horizonte 2081-2100 en el escenario RCP 8,5, es de $\Delta H_s = -0,0171$; por lo que se espera una disminución de altura de ola significativa.

4.4 MODIFICACIÓN DE LA DURACIÓN DE TEMPORALES

Respecto al número medio de temporales al año (definidos como sucesos independientes que superan el umbral del percentil del 95% de H_s), los resultados indican que la frecuencia de eventos extremos es mayor en las islas Baleares que en el resto de España. La frecuencia de estos temporales también es ligeramente mayor en la costa cantábrica y la Costa Brava.



En el caso del frente costero de Oropesa el valor de incremento de temporales al año no es significativo, siendo del orden 0,8 temporales más al año para el año horizonte 2100.

4.5 OTRAS MODIFICACIONES DE LAS DINÁMICAS COSTERAS

En la costa de España los impactos observados atribuibles al cambio climático son aquellos que corresponden a cambios en la temperatura del océano o a la acidificación. Con la información existente, los impactos observados relativos a inundación o erosión en zonas costeras no son atribuibles a cambio climático pues están altamente afectados por la acción del hombre.

EFECTO SOBRE EL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Otro efecto a tener en cuenta es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, típico de las playas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

Teniendo en cuenta, la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura correspondiente a la altura de ola significativa media anual. Con todo esto se ha elaborado un mapa orientativo de del porcentaje de cambio en el transporte longitudinal a lo largo del litoral.

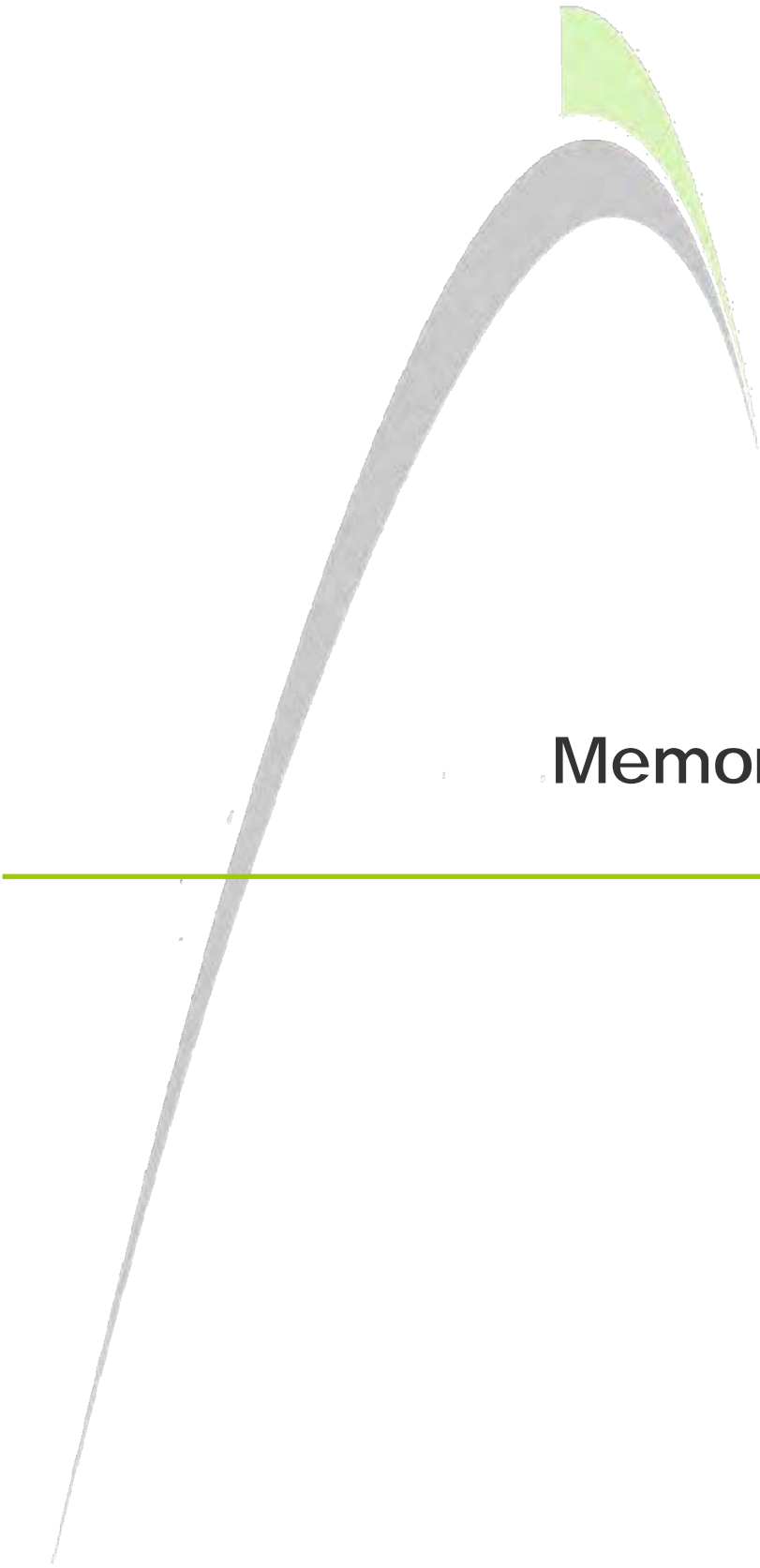


Para el escenario de cambio climático establecido, en el Mediterráneo, y como consecuencia en las playas de la provincia de Valencia, se obtiene una reducción de las tasas de transporte longitudinal, lo que indica que, en las playas sometidas a erosiones progresivas, la tasa de erosión será más lenta, ya que la capacidad de transporte se reducirá.

5 CONCLUSIONES

Se han estudiado para la costa de Benicàssim-Oropesa objeto de este proyecto las variables climáticas que marca la ley para el escenario de efectos del cambio climático más desfavorable (RCP 8,5) en el horizonte temporal 2081 – 2100. El único factor significativo es la subida potencial del nivel medio del mar y dado que el incremento esperado del nivel medio por efecto del cambio climático es de + 0,5778 m para el año horizonte 2081-2100, no representa problema alguno para la funcionalidad de las boyas oceanográficas de proyecto.

Las acciones de proyecto que serán realizadas en Benicàssim-Oropesa no generarán efectos negativos en la costa ni ayudarán a empeorar, los efectos negativos del cambio climático en especial, la subida media del nivel del mar.



Anejo N° 3

Memoria Ambiental

ANEJO N.º 3: MEMORIA AMBIENTAL

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES	2
2 OBJETO DEL ANEJO	2
3 EMPLAZAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN.....	2
4 ACTUACIONES PROPUESTAS	4
4.1 SENSORES.....	4
4.2 AMARRES.....	6
4.3 LASTRES	7
4.4 LINEAS DE FONDEO.....	9
5 MARCO LEGISLATIVO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	9
6 POSIBLES AFECCIONES A ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000.....	10
6.1 LIC “LITORAL DE BENICÀSSIM ” (ES5223037).....	11
6.2 LIC “MARINO DE OROPESA Y BENICÀSSIM ” (ES0000447).....	12
6.3 LIC “MARINO DEL DELTA DEL EBRO-ISLAS COLUMBRETES” (ES0000512)	14
6.4 HÁBITATS TERRESTRES Y MARINOS DE POSIBLE AFECCIÓN.....	15
6.4.1 HÁBITATS TERRESTRES DE LA ZONA	15
6.4.2 HÁBITATS MARINOS DE LA ZONA.....	17
7 AFECCIONES A OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS DE LA ZONA.....	22
8 ANALISIS DE POTENCIALES IMPACTOS	22
8.1 IMPACTO CAUSADO POR EL TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES	23
8.2 IMPACTO CAUSADO POR LAS OBRAS DE INSTALACIÓN DE LAS BOYAS	23
8.3 IMPACTO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE LAS BOYAS.....	23
8.4 IMPACTO CAUSADO POR LA RETIRADA DE LAS BOYAS.....	23
8.5 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	24
8.5.1 IMPACTO SOBRE EL MEDIO DURANTE LA INSTALACIÓN	24
8.5.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN... ..	24
8.6 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL (PAISAJE).....	24
9 MEDIDAS PREVENTIVAS DE IMPACTO	25
9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	25
9.2 MEDIDA PREVENTIVAS PARA EVITAR LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE.	25
9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	26
9.4 MEDIDAS PREVENTIVAS POR DEGRADACIÓN ORGANISMOS BENTÓNICOS	26
9.5 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EMISIÓN DE VERTIDOS.....	26
9.6 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MINIMIZAR EL AUMENTO DE LA TURBIDEZ.....	26
10 COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS.....	26
11 CONCLUSIÓN.....	29

1 ANTECEDENTES

La empresa TINE VERSE SL. con CIF B13684378 y representada por D. Juan Genovard Ortiz, como apoderado, tiene la voluntad de llevar a cabo una parametrización de datos tomados en la zona de la costa situada frente a los términos municipales de Benicàssim y de Oropesa de la provincia de Castellón, mediante la instalación de sensores dispuestos en cuatro boyas oceanográficas.

Este proyecto se realiza como un PROYECTO PILOTO que permita la toma de datos y análisis de los mismos, de modo que a partir de la información aportada por las boyas se puedan preservar y recuperar ámbitos de la costa sensibles.

La finalidad de esta instalación prototipo es la de establecer un protocolo de actuación que permita ofertar dichos servicios de información sobre ámbitos costeros sensibles a los Ayuntamientos y Administraciones para analizar y plantear sistemas de aviso y gestión para la preservación de ámbitos costeros sensibles, como es el caso de esta instalación a situar en el LIC Oropesa Benicàssim (ES0000447).

A tal fin, TINE VERSE S.L. se ha dirigido Francisco Álvarez Molinera, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos colegiado nº8.520, de la empresa COMAYPA S.A. con CIF A12044970, con el fin de que redacte el proyecto básico de la instalación de las cuatro boyas oceanográficas, de modo que sirva para definir las actuaciones de las instalaciones a ejecutar y que se acompañe a la solicitud para la concesión administrativa de autorización de dicha instalación en el dominio público marítimo terrestre durante un plazo de cuatro años a presentar por TINE VERSE SL.

2 OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el de aportar la documentación técnica complementaria relativa a los hábitats y especies de la zona donde se va a realizar la actuación, valorando las posibles afecciones de las actuaciones propuestas sobre el entorno.

3 EMPLAZAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN

El emplazamiento de las cuatro boyas oceanográficas que se propone en coordenadas UTM HUSO 31 y HUSO 30, es:

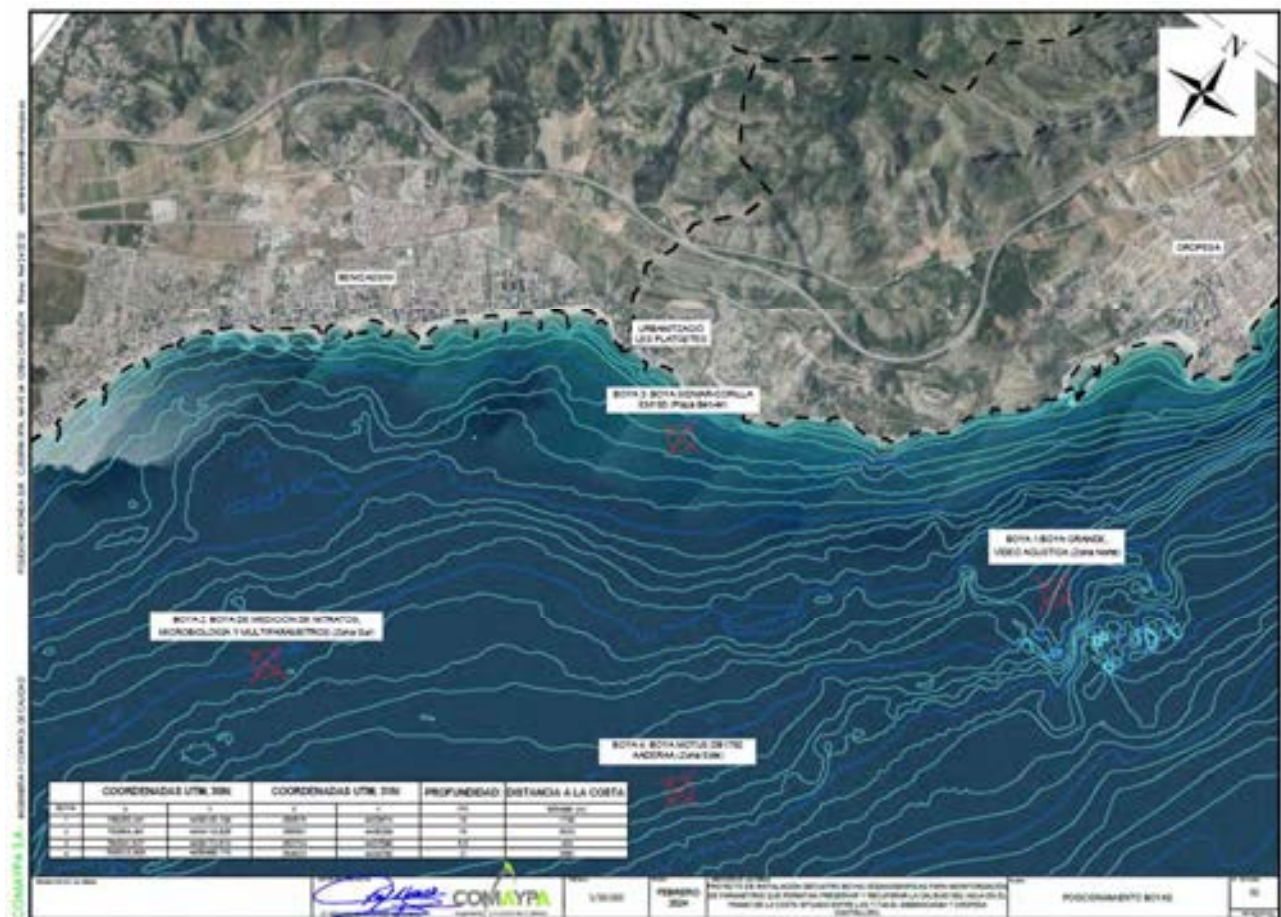
BOYAS	Coordenadas UTM HUSO 31		Coordenadas UTM HUSO 30		Calado y menor distancia a la costa del punto posicionamiento
	LATITUD (x)	LONGITUD (y)	(x)	(y)	Metros (m)
Boya 1-Boya SIDMAR DB2000, con el flotador de la MOBILIS JET 2500 video acústica (zona Norte)	250575	4433674	768253,3	4439125,1	Calado= -18 m Distancia=1749m

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS
PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y
RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO
ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).**



Boya 2- Boya SIDMAR CORILLA EM1750 de medición de nitratos, microbiología y multiparámetros (zona Sur)	256501	4438289	762654,5	4434118,6	Calado= -15 m Distancia=3030m
Boya 3-Boya SIDMAR- CORILLA EM1250.(Playa Bellver)	252734	4437590	764541,5	4438172,6	Calado= -6,5 m Distancia=433
Boya 4-Boya MOTUS DB1750 AANDERAA (Zona este)	254523	4434780	766515,5	4435489,2	Calado= -21 m Distancia=3561m

Este enclave se localiza en la costa . Los puntos seleccionados para llevar a cabo el monitoreo están distribuidos por el LIC marino de Oropesa Benicàssim (ES0000447) .



-Imagen 1 . Posicionamiento de las boyas, Plano nº 2 del DOCUMENTO nº 2 PLANOS

4 ACTUACIONES PROPUESTAS

Las actuaciones consistirán en la colocación de cuatro boyas oceanográficas. Las boyas están construidas con un núcleo interior de polietileno reticulado y espuma, con una dura “piel” exterior de poliuretano. Una torre de acero inoxidable de 101,60 cm de altura en la parte superior incluye tres paneles solares irrompibles de 12 V CC de 30 vatios y un panel central de 10”, que suministran toda la potencia necesaria para alimentar todos los sistemas y componentes. El receptáculo de datos de 26,16 cm x 54,61 cm de alto, acomoda baterías para suministrar corrientes muy elevadas, registradores de datos, sensores y más elementos. Tres orificios de paso de 4” con roscas inferiores NPT hembra permiten para una conexión estanca y rápida de tubos de despliegue de instrumentos y sensor personalizado montajes. El marco de acero inoxidable admite amarres de un solo punto y multipunto.

Cada boya está optimizada para su uso con distintos tipos de sensores. Las opciones de telemetría inalámbrica incluyen Wi-Fi, radio de espectro extendido, y satélite Iridium. Interfaces de sensor analógicas y digitales compatibles incluyen RS-232, RS-485, SDI-12, VDC, mA y conteo de pulsos.

4.1 SENSORES

La obtención de datos empieza a través de los diferentes sensores integrados en la boya. Sensores oceanográficos de una alta estabilidad, repetitividad, durabilidad y la posibilidad de poder variar su estrategia de muestreo desde tierra.

Estas características proporcionan una gran flexibilidad de muestreo que puede ser variada en cualquier momento, sin la necesidad de salir al mar o retirar los sensores para su configuración o calibración

El nuevo sistema de monitorización ambiental en continuo del espacio marino del LIC Oropesa-Benicàssim comprende diversos dispositivos situados en 4 emplazamientos o estaciones de medición, para recoger toda la información necesaria:

ESTACIÓN 1 BOYA 1 (NORTE)

- Boya SIDMAR DB2000 con el flotador de la MOBILIS-JET-2500 conforme normativas IALA/AISM .
- La boya SIDMAR-EM2000 utiliza el flotador de la MOBILIS-JET-2500. El flotador tiene un diámetro de 1.85m y una flotabilidad de 2500Kg. Solo utilizamos el flotador, ya que el resto de los elementos estructurales de la BOYA SIDMAR-EM2000, torreta, cilindro central de baterías, etc. Han sido diseñados por SIDMAR y están fabricados en aluminio.
- Paneles solares S220P43, 3 sunsaver 20Ah, 8 baterías litio ECO-WORTHY
- Datalogger smartguard extendido
- SISTEMA TELEMETRÍA WIMAX (UB R2AC-PRISM-EU Estación Base MiMo 2x2 TDMA; UB RD-2G24 Antena de red Estación Base; UB AMO-2G10 Antena omnidireccional polarización)
- Dispositivo de rastreo SPOT trace
- AIS AtoN tipo3 Alltek Mando 303, aadi
- HIDRÓFONO DE ALTA FRECUENCIA OCEAN SONICS ICLISTEN ALTA 900M. icListen HF, ALTA, 10Hz-200kHz, 900m
- Sistema de grabación en continuo de 2 zonas seleccionadas del fondo marino.
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC

- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling.

ESTACIÓN 2 BOYA 2 (SUR)

- Boya SIDMAR-CORILLA EM1750 conforme normativas IALA/AISM y UNE
- Datalogger smartguard extendido
- Antena MTX Omni-402 GSM5+LTE452/2700 MIMO 6.2 dBi 2x
- Router Teltonika RUT955, con Euro PSU de 2-pines. 2 antenas magnéticas (3m) LTE, 2 antenas magnéticas (1,5m) wifi, antena GPS (3m)
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC
- Analizador de NITRATOS SUNA V2
- SENSOR DE FOSFATOS A1000-200. Sensor de fosfatos DOT A1000-200
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling

ESTACIÓN 3 BOYA 3 (PLAYA BELLVER)

- Boya SIDMAR-CORILLA EM1250 conforme normativas IALA/AISM y UNE
- Datalogger smartguard extendido
- Antena Quectel YB0008AA externa combinada. LTE/LTE/GPS CONECT. SM
- Router Teltonika RUT955, con Euro PSU de 2-pines. 2 antenas magnéticas (3m) LTE, 2 antenas magnéticas (1,5m) wifi, antena GPS (3m)
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling

ESTACIÓN 4 BOYA 4 (ZONA ESTE)

- Boya MOTUS DB1750 AANDERAA.
- Flotador Boya SB138P
- Lámpara, SABIK M850 60X, Wide, amarilla (3-6+NM, batería 60Wh) (programador, protectores, marca tope, cruz de San Andrés, reflector radar SR6-250, soporte angular antenas)
- Pack 4 paneles solares 2x12v 4x41W + baterías AGM
- Datalogger smartguard extendido
- Compas externo Aimar H2183
- Dispositivo de rastreo SPOT trace
- Sistema AIS AtoN tipo3 Alltek Mando 303, aadi
- Sensor de oleaje direccional MOTUS 5729
- Perfilador doppler de corrientes DCPS5400, 300m.
- Sensor de corrientes doppler Zpulse 4420, 300m.
- Estación meteorológica Gill MaxiMet GMX500 BMOT

- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling
- Analizador de NITRATOS SUNA V2
- Unidad de comunicación Telemetría 4G para Smartguard
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC

La sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 es un instrumento de parámetros múltiples que recopila información acerca de la calidad del agua. La sonda recopila datos a través de hasta seis sensores sustituibles y un transductor de presión integral. Cada sensor mide los parámetros por medio de un conjunto de métodos de detección electroquímica, óptica o física. Cada puerto admite cualquier sensor EXO y reconoce el tipo de sensor de manera automática. Según la configuración que define el usuario, el dispositivo EXO2 recopila datos y los almacena en la sonda, los transfiere) o los transmite. La sonda permite el cambio de sensores individuales en campo, sin necesidad de calibración del conjunto. La sonda consta de los siguientes sensores con las características mínimas descritas a continuación.

La sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 integrada en cada una de las boyas, incluirán los sensores necesarios para la obtención de datos en continuo de los siguientes parámetros:

Temperatura del agua, conductividad/salinidad, turbidez, oxígeno disuelto (mg/l y %), algas totales (ficocianina, ficoeritrina y clorofila), pH/ORP, fDOM, nitratos, fosfatos

A continuación, se muestra una tabla con las especificaciones técnicas, (rangos, precisión, respuesta y resolución de cada uno de los sensores que integra la sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2

4.2 AMARRES

Se considera lastrar las boyas en un punto. Las amarras consistirán en estachas polysteel de 8 cordones y 40 mm. de diámetro, de polietileno y polipropileno de alta densidad. El coeficiente de seguridad frente a cargas estáticas será de 5, mientras frente a cargas dinámicas será de 3.

Para el cálculo de la resistencia requerida en la amarra, se ha supuesto que esta forma un ángulo de 60° con la horizontal. De este modo, la carga mínima de rotura que debe satisfacer la amarra se obtiene mediante las siguientes expresiones:

$$R_t = C_{sc} \times F_{ca,60^\circ} / n$$

$$F_{ca,60^\circ} = F_{ca} / \cos 60$$

Siendo :

- Esfuerzo continuo suponiendo que la amarra forma 60° con la horizontal ($F_{ca,60^\circ}$)
- Número de amarras (n)
- Coeficiente de seguridad estático (C_{sc})
- Carga mínima de rotura de la amarra (R_t)

$$R_t = C_{sm} \times F_{t,60^\circ} / n$$

Siendo :

- Esfuerzo dinámico suponiendo que la amarra forma 60° con la horizontal ($F_{t,60^\circ}$)
- Número de amarras (n)
- Coeficiente de seguridad dinámico (C_{sm})
- Carga mínima de rotura de la amarra (R_t)

En cuanto a los amarres que conectan los biotopos con la boya, estos consistirán en estachas polysteel de 8 cordones y 40 mm. de diámetro, de polietileno y polipropileno de alta densidad con una carga de rotura de 26.000 kg. Se empleará un sistema de anclaje y fondeo de doble boya flotante. Estas estachas dispondrán de una boya a media altura que mantenga los amarres en suspensión y se eviten así arrastres por el fondo marino y daños innecesarios.

4.3 LASTRES

Los lastres o muertos consistirán en unas estructuras de cemento rápido marfil (cemento romano o cemento de mina) a los que se anclarán las amarras.

Las estructuras (o biotopos como se denominan) están fabricadas de un material estable en condiciones submarinas, con una excelente composición para las condiciones químicas del agua. No soluble en aguas alcalinas, con una pureza del 89% y grano inferior a 45 mm. Propiedades geotécnicas muy buenas y porosidad adecuada tanto por bacterias aeróbicas como anaeróbicas. En este material radica la idea diferencial con otros arrecifes artificiales, puesto que el material es idóneo para estas condiciones, tiene naturaleza de origen coralino y adopta un aspecto totalmente armónico con el paisaje (CaCO₃ + Cemento Romano).



-Imagen 2 . Lastres o muertos

El material que compone el biotopo es cemento rápido marfil (cemento romano o cemento de mina), natural porque se fabrica aprovechando la composición química de una piedra caliza arcillosa que ofrece la naturaleza y sin aditivos externos. Se elabora por medio de la extracción de piedra caliza en cantera subterránea. De este modo no se altera el paisaje y se garantiza totalmente la preservación de la naturaleza. En la fabricación sólo se utilizan piedras calizas arcillosas bituminosas (con hidrocarburos contenidos durante la formación geológica) con una mínima aportación de combustible para alcanzar la temperatura máxima de cocción de 1.200°C.

El cemento natural de mina o Sulfoaluminato Belítico es un material que pertenece al grupo de los aglomerantes hidráulicos naturales, con composición química constante, muy cercana a la de los cementos portland ordinarios O.P.C. y con especiales condiciones de durabilidad.

Al ser un cemento natural obtenido a partir de una materia prima procedente de un estrato geológico de composición química conocida y regular, las propiedades son uniformes y siempre las mismas.

El cemento natural al estar calcinado a baja temperatura, entre 1000 y 1200°C inferior a la temperatura de clinquerización tiene un valor medio del 15% de material silíceo calcinado que lo hace además puzolanico.

La composición química es constante y uniforme en toda la producción y muy próxima a la del cemento artificial o Portland ordinario OPC. La única diferencia entre la composición química de este cemento y un cemento portland es que contiene un 3% de sulfato calcino calculado como S03.

Alta durabilidad debida a su elevada resistencia al ataque de los sulfatos. Este ataque produce un aumento progresivo de su resistencia a la compresión alcanzando a partir de los 6 meses de inmersión en disoluciones agresivas de Na₂ So₄ al 5% y Mq So₄ al 5% y saturadas como la Ca(04)₂, valores semejantes a la resistencia de los OPC.

Este cemento no es expansivo frente al ataque de los sulfatos porque el contenido de Silicato Dicálcico C2S es muy bajo y el Silicato Tricálcico C3S no existe. La formación de ettinguita secundaria en este tipo de cemento no tan solo no lo destruye, sino que hace que aumente su resistencia hasta el nivel de los OPC,



Los lastres o muertos propuestos para el anclaje de las boyas es una estructura de naturaleza calcárea que alcanza una altura máxima y un radio máximo de 2 metros. El peso individual de cada estructura oscila entre los 2.500 y 3.000 kilogramos. Sus formas son variadas, proporcionando un hábitat a distintas especies marinas, fomentando el refugio de diversas especies y predilección de especie-forma biotopo.

En este caso, para el fondeo, el coeficiente de seguridad frente a cargas estáticas será de 3, mientras frente a cargas dinámicas será de 2. Por tanto, la carga a considerar en el diseño del fondeo resulta:

En la tabla siguiente se indican los coeficientes de seguridad a considerar en el diseño según se trate de cargas estáticas o dinámicas. Estos coinciden con los recogidos en la Normativa de las Sociedades de Clasificación

Factores de seguridad	Cabos	Cables	Cadenas	Fondeo
Factor Seguridad. estático	5	4	4	3
Factor de Seguridad dinámico	3	3	3	2

4.4 LINEAS DE FONDEO

La línea de fondeo estará formada por los muertos (biotopos) que evitarán los desplazamientos de traslación y rotación de la boya.

Los muertos con arganeo doble y líneas de fondeo, se ejecutarán y suministrarán con una línea de fondeo de construcción mixta (combinando cabo técnico, estacha y sogá), tipo doble fondeo, para un rango de profundidad de 7 m a 21m y muerto de materiales calcáreos de 2.500 Kg con arganeo.

Las estachas serán polysteel de 8 cordones y 40 mm. de diámetro, de polietileno y polipropileno de alta densidad con una carga de rotura de 26.000 kg, de suficiente longitud.

5 MARCO LEGISLATIVO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Para justificar la necesidad del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se tendrá en cuenta la 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.

La normativa vigente sobre impacto ambiental en obras y proyectos de este tipo es la Ley 21/2013, de 9 de diciembre. En los Anexos I, II y III, vienen definidos los casos en los que se hace necesario este estudio:

Anexo I: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª. No se puede encuadrar este proyecto en las actividades aquí descritas.

Anexo II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª en el Grupo 7. Proyectos de infraestructuras, h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar. Quedan excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos, salvo que cumplan alguno de los criterios generales 1, 2 o 4.a). No se puede encuadrar este proyecto en las actividades aquí descritas

Anexo III: Criterios mencionados en el artículo 47.2 para determinar si un proyecto del Anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria. Las características, la ubicación del proyecto estudiado y las características del potencial impacto no se encuadran en lo establecido en el anexo III de la ley.

El proyecto que se redacta no se incluye en ninguno de los anteriores anexos de la Ley, por lo que estrictamente no sería necesario someter a proceso de Evaluación de Impacto Ambiental al proyecto estudiado.

Cabe destacar también que la zona de ejecución de la actividad se encuentra cerca de la Red Natura 2000 pero sin afección directa o indirecta a hábitats terrestres ni afecciones directas a hábitats marinos prioritarios, al igual que sin afecciones a otros espacios protegidos. Las actuaciones marinas, no se encuentra en una zona de afección forestal, ni de afección a zonas forestales estratégicas.

En cuanto a la normativa autonómica de la Comunidad Valenciana, del análisis del Decreto 162/1990 podemos concluir que tras la revisión del anexo I y anexo II, el proyecto que nos ocupa no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos de dichos anexos.

Por lo tanto, en cuanto a la normativa autonómica, se considera que las actuaciones del proyecto previstas tampoco estarían incluidas en ninguno de los supuestos establecidos en el Decreto 32/2006, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de impacto ambiental.

Por lo tanto no se prevé la necesidad del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ni ordinaria ni simplificada, al tratarse de un proyecto que no se encuentra dentro de los descritos en ninguno de sus Anexos I, II y III de la 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.

6 POSIBLES AFECCIONES A ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

Las directivas de la Red Natura 2000, tienen por objeto, contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre en el territorio europeo, regulan el sistema de protección global de las especies y crean la red ecológica coherente de zonas especiales de conservación.

La gestión de los espacios Red Natura 2000 tendrá como finalidad contribuir al mantenimiento o restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los Tipos de Hábitat Naturales de Interés Comunitario y de los hábitats y poblaciones de las Especies de Interés Comunitario, contribuyendo así a garantizar el mantenimiento de la coherencia global de la Red Natura 2000. Dicha gestión, se guiará por el mejor conocimiento disponible y se fundamentará en el principio de precaución, considerando el dinamismo de los ecosistemas.

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, establece en su Anexo I, un listado de tipos de hábitats naturales de interés comunitario, en el que se indican los tipos de hábitats prioritarios. Este listado ha sido posteriormente sustituido por la Directiva 97/62/CEE del consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE.

La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) que son Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves.

La construcción de proyecto, se realizan fuera de la zona de afección al LIC Litoral de Benicàssim y Oropesa de competencia autonómica.

En el término municipal de Oropesa o en las cercanías a la zona de actuación, aparecen los siguientes espacios pertenecientes a la Red Natura 2000:

- Litoral de Benicàssim (LIC Gestionado por la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana) ES5223037

6.1 LIC “LITORAL DE BENICÀSSIM ” (ES5223037)

LIC gestionado por la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana.

Superficie: 8.2173 Ha

Municipio: frente litoral de Benicàssim

Características generales: Se trata de una zona costera caracterizada por acantilados y matorrales litorales que conserva espacios de gran valor ambiental y paisajístico. La propuesta incluye además una pequeña área terrestre coincidente con la Microrreserva de Flora Torre Colomera (muy alejada de la zona de actuación).

Hábitats y especies destacables:

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover	Cave	Data	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative	Conservation	Global
1240			13.26	0.00	G	B	C	B	B
5330			13.26	0.00	G	B	C	B	B
6220			13.26	0.00	G	B	C	B	B
9320			13.26	0.00	G	B	B	B	B

- PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
- NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
- Cover: decimal values can be entered
- Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.
- Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

Hábitats y especies presentes en el espacio:

Código hábitat	Hábitat
1240	Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con Limonium spp. endémicos
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
6220	Pastizales xerófitos mediterráneos de vivaces y anuales.
9320	Bosques de olea y ceratonia

Especies	
Especies de interés comunitario del anexo II de la Directiva 92/43/CEE presentes en el espacio	
Código	Nombre
A245	<i>Galerida Theklae</i>
A279	<i>Oenanthe leucura</i>
A302	<i>Sylvia undata</i>

Como se aprecia en la siguiente imagen, la zona de actuación, se encuentra alejada del LIC Litoral de Benicàssim, por lo que no se prevé de afección, directa ni indirecta.



-Imagen 3 LIC. Fuente: Visor cartográfico de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Infraestructures i Territori de la Generalitat Valenciana (Institut Cartogràfic Valencià).

6.2 LIC “MARINO DE OROPESA Y BENICÀSSIM ” (ES0000447)

Espacio marino 100% :

- Longitude:0.091300 Latitude:40.043700 Área [ha]: 1317.5540
- Administración competente la Administración General del Estado

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1120			329.38	0.00	G	B	C	B	B
1170			13.17	0.00	G	B	C	B	B

Tipo de hábitat 1120 *«Praderas de Posidonia (Posidonium oceanicae)» (hábitat prioritario)

Praderas características de la zona infralitoral del Mediterráneo, hasta profundidades de 40 metros. Se encuentran sobre sustratos duros o blandos y constituyen una de las principales comunidades clímax. Pueden soportar oscilaciones relativamente elevadas de temperatura y del movimiento del agua, pero son sensibles a los cambios de salinidad requiriendo una concentración de entre el 36 y el 39 ‰.

Este tipo de hábitat natural, señalado con un asterisco, es considerado prioritario por la Directiva Hábitats, al considerarse un hábitat amenazado de desaparición y cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Comunidad.

Tipo de hábitat 1170 «Arrecifes»

Los arrecifes pueden ser concreciones biogénicas o de origen geogénico. Son sustratos compactos y duros sobre fondos sólidos y suaves que se levantan desde el fondo marino en la zona sublitoral y litoral. Los arrecifes pueden albergar una zonación de comunidades bentónicas de especies de animales y algas, así como concreciones y concreciones coralígenas.

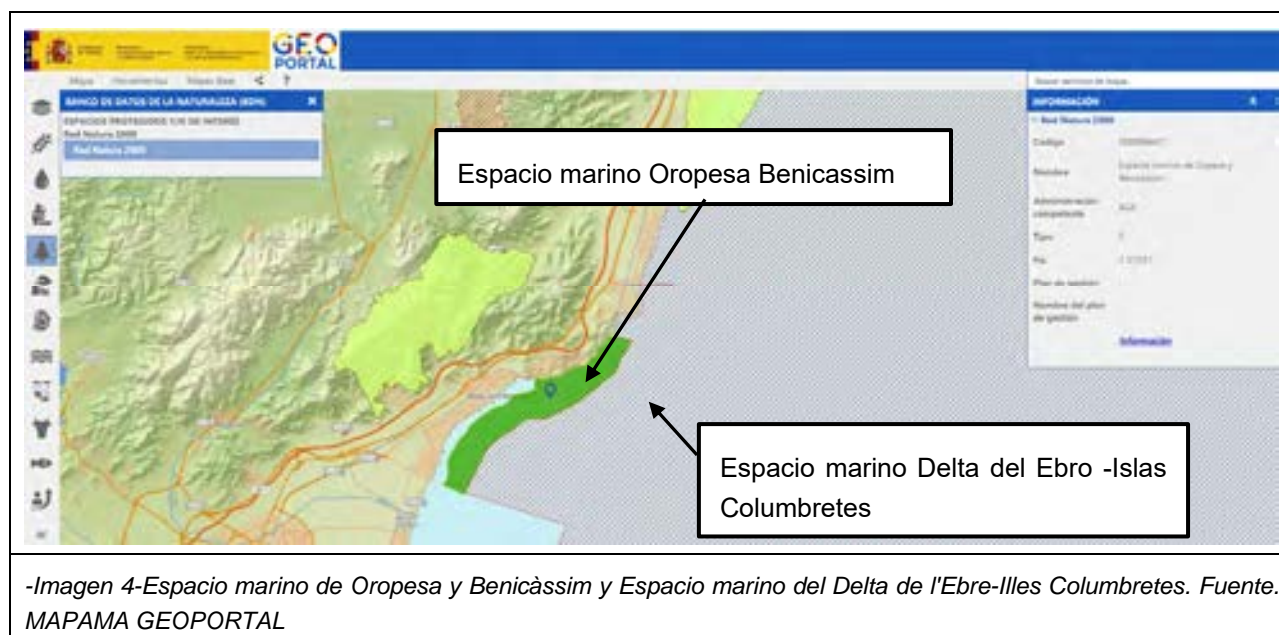
Son sustratos compactos y duros, rocas (incluidas las rocas blandas, por ejemplo, caliza), cantos y cascajos (generalmente > 64 mm de diámetro). Son concreciones biogénicas, incrustaciones, concreciones coralígenas y lechos de bivalvos formados por animales vivos o muertos, es decir, fondos duros biogénicos que constituyen hábitats para las especies epibióticas. Se levantan del lecho marino por lo que, el arrecife es topográficamente diferente del fondo marino que lo rodea.

Los arrecifes se pueden extender desde el sublitoral de forma ininterrumpida hasta la zona intermareal (litoral) o pueden presentarse únicamente en la zona sublitoral, incluyendo zonas de aguas profundas tales como la zona batial.

Estos sustratos duros cubiertos por una capa móvil y fina de sedimentos se consideran arrecifes si la biota asociada depende del sustrato duro más que del sedimento que los recubre. Si existe una zonación ininterrumpida de comunidades litorales y sublitorales, debería respetarse la integridad de la unidad ecológica a la hora de delimitar los espacios.

Este complejo de hábitats incluye una variedad de características topográficas submareales tales como hábitats de chimeneas hidrotermales, montes submarinos, paredes rocosas verticales, mesetas

horizontales, extraplomos, cumbres, barrancos, cordilleras, lechos rocosos planos o en pendiente, rocas fragmentadas y campos de cantos y cascajos.



Espacio marino situado en el Mar Mediterráneo, al este de la Península Ibérica, frente a la costa de la provincia de Castellón. Alcanza una profundidad máxima de 30 m en aguas situadas frente a Punta Larga, en Oropesa del Mar. El clima se caracteriza por presentar una elevada humedad relativa en el periodo estival y la existencia frecuente de regímenes de brisas marinas que durante todo el año provocan este aumento de la humedad, determinando un efecto amortiguador de las temperaturas. Toda la superficie marina del espacio se sitúa sobre la plataforma continental, como continuación de la cuenca neógeno-cuaternaria de Valencia. Se trata de una plataforma de notable espesor, formada por sedimentos no consolidados de carácter silicoclastico que tapizan el sustrato rocoso, procedentes principalmente de cursos fluviales. Las masas de agua que bañan el LIC son aguas de origen atlántico, transformadas por procesos de evaporación, mezcla y convección.

Se trata de una zona exclusivamente marina caracterizada por la presencia de praderas de Posidonia de interés. Alberga regularmente poblaciones migratorias e invernantes de seis especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE. La zona es utilizada en la época postnupcial por la gaviota de Audouin y el cormorán moñudo. También utilizada como área de alimentación invernal por la pardela mediterránea, pardela balear, gaviota cabecinegra y charrán patinegro.

6.3 LIC “MARINO DEL DELTA DEL EBRO-ISLAS COLUMBRETES” (ES000512)

- Longitud: 0.837600 Latitud: 40.354300
- Área [ha]: 901708.6070

Este gran espacio marino comprende la totalidad de la plataforma y parte del talud continental bajo la influencia directa del río Ebro. Se extiende paralelo a la costa, a lo largo de más de 140 km, desde el cabo de Salou al norte, hasta el entorno de las islas Columbretes y Castellón de la Plana al sur. Los aportes sedimentarios del Ebro a lo largo del tiempo explican la presencia de una plataforma continental

particularmente amplia en esta zona, que en algunos puntos se extiende hasta unos 70 km de la costa. En el contexto del Mediterráneo es una zona especialmente rica en alimento, debido a una combinación de factores que aumentan la concentración de nutrientes en superficie y, por tanto, la productividad. Así, el agua rica en nutrientes aportada por el Ebro permanece en las capas más superficiales y potencia la productividad primaria en la zona, especialmente en primavera-verano, cuando las aguas marinas están estratificadas. Asimismo, la corriente Liguro-Provenzal-catalana crea un frente de plataforma-talud que, al chocar con la zona norte de la plataforma continental del delta del Ebro (golfo de Sant Jordi), genera una zona de afloramientos.

Éstos también se ven favorecidos por los fuertes vientos que se dan en la zona, principalmente hacia finales de invierno. La combinación de todos estos factores se traduce en una gran productividad de fitoplancton y zooplancton, lo que es aprovechado por muchas especies de pequeños peces pelágicos, principalmente la sardina (*Sardina pilchardus*) y el boquerón (*Engraulis encrasicolus*), y otras especies demersales, para desovar. Además, la presencia del frente, caracterizado por fuertes gradientes de salinidad, persiste a lo largo de todo el año y separa las aguas oceánicas de mayor densidad de las de origen continental. Esto limita la dispersión, a alta mar, de larvas de especies costeras y de plataforma.

Es una de las áreas marinas de alimentación más importantes para las aves marinas en todo el Mediterráneo. En el caso de las especies más ligadas a la costa, como gaviotas y charranes, la riqueza en alimento se traduce en la presencia de importantes colonias de cría adyacentes a la zona marina, principalmente en el delta del Ebro y, en menor medida, en las islas Columbretes.

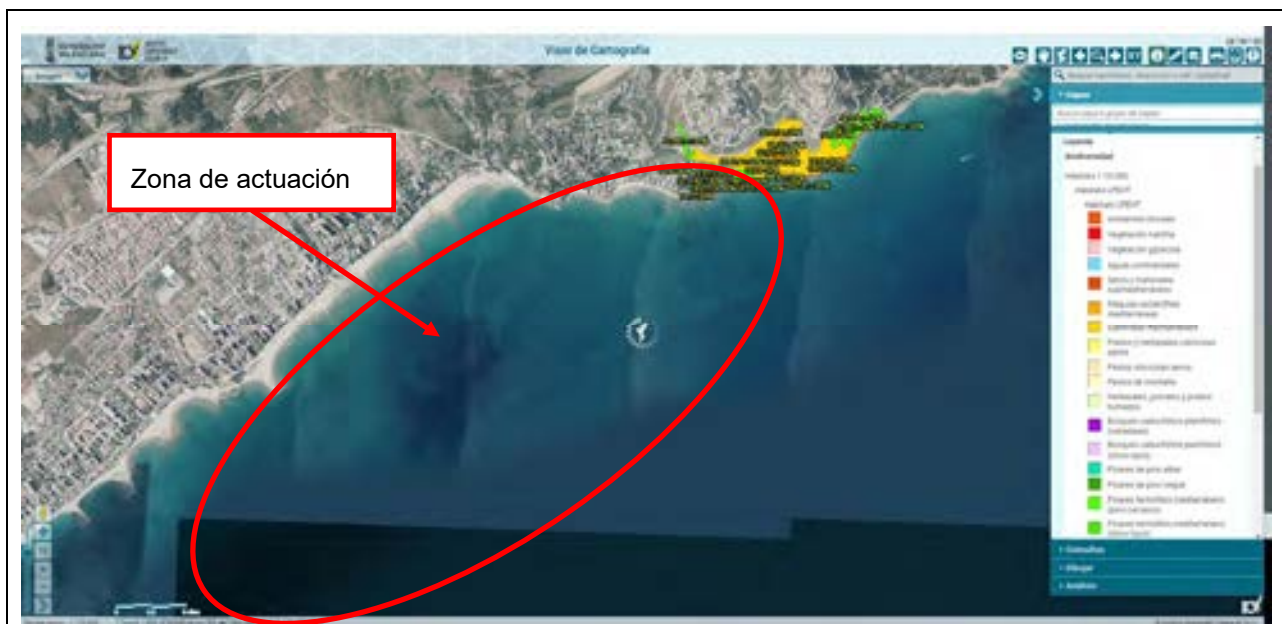
Cabe destacar entre éstas a la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), que concentra en el delta del Ebro dos tercios de su población reproductora mundial. En el caso de especies con mayor capacidad de desplazamiento, como pardelas y paíños, un elevado número de individuos se desplaza a alimentarse hasta esta zona desde colonias de cría distantes, principalmente de Baleares, aunque las islas Columbretes también albergan pequeñas poblaciones reproductoras de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*).

Asimismo, la zona es de gran importancia para diversas especies durante el invierno -la zona representa la principal área de invernada para la gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) a nivel mundial- y los pasos migratorios.

6.4 HÁBITATS TERRESTRES Y MARINOS DE POSIBLE AFECCIÓN

6.4.1 HÁBITATS TERRESTRES DE LA ZONA

Se estudian las posibles afecciones a los hábitats terrestres de la Lista Patrón Española de Hábitats de la zona de actuación:

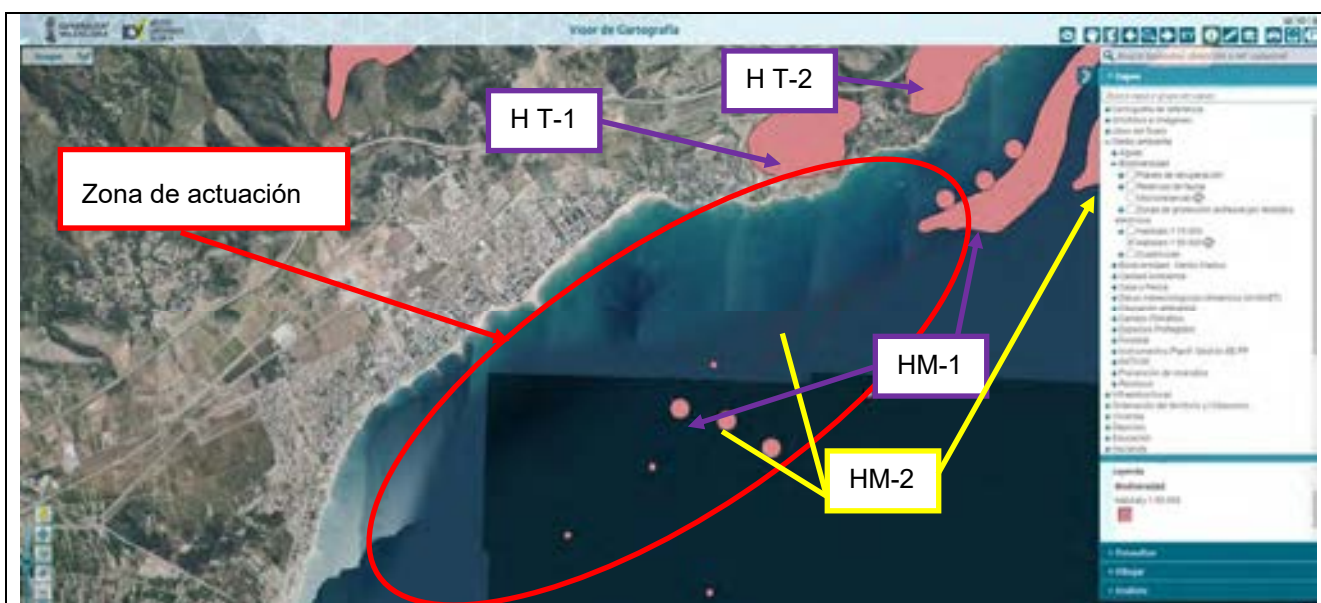


-Imagen 5 de localización de Hábitats de la lista patrón de hábitats de España Fuente: Visor cartográfico de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Infraestructures i Territori de la Generalitat Valenciana (Institut Cartogràfic Valencià).

En la imagen 5, aparecen cartografiados los siguientes hábitats que no se verán afectados por las actuaciones de proyecto.

- Playas arenosas (no pertenece a la directiva de hábitats)
- Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicos
- Acantilado bajo con inundación frecuente y sin vegetación vascular (no pertenece a la directiva de hábitats).

Se estudian a continuación, las posibles afecciones a los hábitats terrestres de interés comunitario de la zona de actuación:



-Imagen 6 de localización de Hábitats Fuente: Visor cartográfico de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Infraestructures i Territori de la Generalitat Valenciana (Institut Cartogràfic Valencià).

Hábitat terrestre de interés comunitario 1 (HT-1) (Imagen 6)

- Código Hábitat **433317** Naturalidad 2 Porcentaje de cobertura 80
- Alianza Asparago albi-Rhamnion oleoidis Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975
- Especies alianza Aristolochia baetica, Asparagus aphyllus, Bupleurum gibraltaricum, Calicotome villosa, Euphorbia pedroi, Ononis speciosa, Phlomis purpurea subsp. purpurea, Rhamnus oleoides subsp. oleoides, Rhamnus velutinus subsp. almeriensis, Salsola webbi, Thapsia nit
- Descripción código asociaciones fitosociológicas Querco cocciferae-Lentiscetum Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor 1936
- Nombre común: Lentiscal acidófilo valenciano-tarraconense con coscojas
- Nombre genérico: Lentiscales
- Código UE para los Hábitat que están dentro de la Directiva: 5330
- Prioritario: No prioritario
- Definición código UE: Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Hábitat terrestre de interés comunitario 2 (HT-2) (Imagen 6)

- Código Hábitat: 433317 Naturalidad: 3 Porcentaje de cobertura: 90
- Alianza: Asparago albi-Rhamnion oleoidis Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975
- Especies alianza: Aristolochia baetica, Asparagus aphyllus, Bupleurum gibraltaricum, Calicotome villosa, Euphorbia pedroi, Ononis speciosa, Phlomis purpurea subsp. purpurea, Rhamnus oleoides subsp. oleoides, Rhamnus velutinus subsp. almeriensis, Salsola webbi, Thapsia nit
- Descripción código asociaciones fitosociológicas: Querco cocciferae-Lentiscetum Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor 1936
- Nombre común: Lentiscal acidófilo valenciano-tarraconense con coscojas
- Nombre genérico: Lentiscales
- Código UE para los Hábitat que están dentro de la Directiva: 5330 Prioritario: No prioritario
- Definición código UE: Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Como se aprecia en la siguiente imagen no se producirá ninguna afección a hábitats terrestres de interés comunitario (HT-1, ni HT-2).

6.4.2 HÁBITATS MARINOS DE LA ZONA

En cuanto a hábitats de interés comunitarios marinos, tenemos principalmente praderas de posidonia y praderas de cymodocea.

- Praderas de Posidonia (*Posidonion oceanicae*) (1120*) hábitat prioritario (HM-1) Imagen 6
- Cymodocea nodosa (HM-2) Imagen 6.

La zona se caracteriza por albergar praderas de fanerógamas marinas formando manchas que cubren prácticamente todo el espacio protegido, asentándose sobre arenas finas y medias. Dichas praderas están formadas por las especies *Posidonia oceanica*, que se distribuye en matas y *Cymodocea nodosa*, que se distribuye en estolones.

En su mayor parte, se encuentran en asociación con las caulerpales *Caulerpa prolifera* o *Caulerpa cylindracea* (antes *C. racemosa* var. *cylindracea*). Estas facies son más patentes en los límites profundos de la distribución de posidonia, debido principalmente a la falta lumínica y la baja transparencia del agua, o en los asentamientos más someros, en las zonas de tanatocenosis de *Posidonia*.

Las praderas de *Posidonia oceanica* se encuentran también formando praderas mixtas con *Cymodocea nodosa*, con facies de *Caulerpa prolifera* o *Caulerpa cylindracea*. En estas praderas se encuentran especies esciáfilas como *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna*, *Dictyota dichotoma* y *Padina pavonica*.

Hábitat marino 1 (HM-1) (Imagen 6)

- Naturalidad: 1
- Porcentaje de cobertura: 2
- Alianza: Posidonion Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
- Especies alianza: *Posidonia oceánica*.
- Descripción código asociaciones fitosociológicas: Posidonietum oceanicae Funk 1927
- Nombre común: Comunidades marinas, infralitorales de *Posidonia oceanica*
- Nombre genérico: Praderas de *Posidonia*
- Código UE para los Hábitat que están dentro de la Directiva: 1120 Prioritario: prioritario *
- Definición código UE: Praderas de *Posidonia* (*Posidonion oceanicae*)

Hábitat marino 2 (HM-2) (Imagen 6)

- Naturalidad: 1
- Porcentaje de cobertura: 2
- Alianza: Syringodio-Thalassion testudinum Borhidi 1996
- Especies alianza: *Cymodocea nodosa*, *Halophila decipiens*.
- Descripción código asociaciones fitosociológicas: Cymodoceetum nodosae Feldmann 1937
- Nombre común: Comunidades marinas, infralitorales de *Cymodocea nodosa*.
- Nombre genérico: Praderas de *Cymodocea*
- Código UE para los Hábitat que están dentro de la Directiva: 1110 Prioritario: No prioritario
- Definición código UE: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

Explicaremos a continuación las principales características de estos hábitats.



-Imagen 7 de la Biodiversidad del medio marino, Fuente: Visor cartográfico de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Infraestructures i Territori de la Generalitat Valenciana (Institut Cartogràfic Valencià).

Praderas de Posidonia (Posidonion oceanicae) (1120*) hábitat prioritario

EL hábitat de posidonia oceánica se verá afectando muy escasamente por las actuaciones a realizar, se encuentran lejos de la pradera de Posidonia de calidad (profundidad -15) al igual que la Cymodocea Nodosa.

La posidonia oceánica crece hasta los 50 m de profundidad tanto sobre sustratos duros como blandos. En ambos casos, se establece cuando se ha producido acumulación de materia orgánica. Los compuestos nitrogenados se depositan en las etapas pioneras, dominadas por algas en los sustratos duros, o por algas o Cymodocea nodosa en sustratos blandos. La densa red de rizomas de Posidonia estabiliza el sedimento, confiriendo protección al litoral frente a la erosión marina. Las praderas de Posidonia constituyen la etapa más madura de la sucesión del fondo marino. Debido a su lento crecimiento, esta especie necesita siglos

Se trata de formaciones de gran importancia para la biodiversidad. Suelen constituir praderas densas, de hojas acintadas, con algunas algas, en su mayoría epífitas (Ceramiaceae), albergando distintas especies y comunidades en sus hojas y rizomas.

La fauna en sus cercanías es rica y diversa, destacan equinodermos como los erizos de mar, comedores de las hojas de Posidonia (Paracentrotus lividus) o de sus rizomas (Sphaerechinus granularis); estrellas de mar (Asterina sp., Echinaster sp.); moluscos bivalvos (Pinna nobilis incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como “vulnerable”); cefalópodos, como las sepias; fauna del sedimento, como poliquetos, nemátodos, copépodos o decápodos; numerosos organismos epífitos, como hidrozoos, foraminíferos, briozoos o ascidias; detritívoros, como las holoturias; o filtradores, como los crinoideos. Además, se presentan numerosas especies ictícolas que se reproducen o alimentan en estas praderas.



-Imagen 8 de la Bionomía de la Provincia de Castellón Fuente: Visor cartográfico de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Infraestructures i Territori de la Generalitat Valenciana (Institut Cartogràfic Valencià).



-Imagen 9-Posicionamiento de cada una de las estaciones de monitorización respecto de la bionomía de la zona
Fuente: Plano de la bionomía de la zona realizado por Tine Verse S.L., Fundación Oceanografic y Fundación Azul Marino.

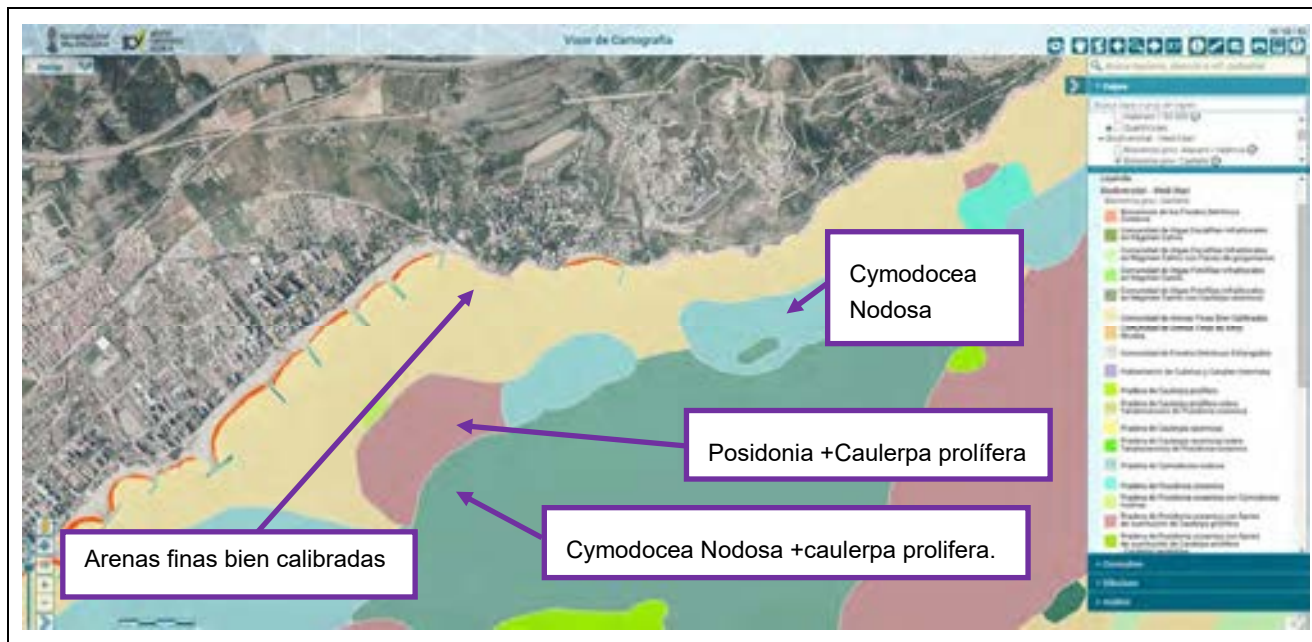
Teniendo en cuenta las condiciones medio ambientales de la zona de estudio y según la imagen 9, se ha llevado a cabo por las empresas Tine Verse S.L., Fundación Oceanografic y Fundación Azul Marino una actualización previa de la cartografía bionómica de todo el espacio marino protegido para conseguir un mínimo impacto en las comunidades biológicas bentónicas del área de estudio, prestando especial atención a los hábitats protegidos, especialmente las praderas de Posidonia oceánica y Cymodocea nodosa.

En el caso de las boyas 3 y 4, la ocupación del DPMT tanto en la superficie como en el fondo marino, teniendo en cuenta los lastres que se van a emplear para el fondeo de las mismas, es inferior en cualquier caso a 3m². Con respecto a la ocupación del fondo marino en el punto exacto de la colocación de los lastres, en ambos escenarios la mayor parte del fondo marino está representado por un fondo sedimentario sin recubrimiento vegetal en el que se identifica la comunidad de las Arenas finas bien calibradas.

En el caso de las boyas 1 y 2, la ocupación del DPMT tanto en la superficie como en el fondo marino, teniendo en cuenta los lastres que se van a emplear para el fondeo de las mismas, también es inferior en cualquier caso a 3m². Con respecto a la ocupación del fondo marino en el punto exacto de la colocación de los lastres, en este caso en ambos escenarios en el fondo marino se identifica la comunidad de mata muerta de Posidonia oceánica (03051203).

Por lo que en todos los casos puede considerarse compatible con todo lo previsto en las normativas aplicables y con la conservación del entorno natural en el que se enmarca.

Antes del fondeo de las boyas marinas en cada una de las ubicaciones propuestas, se llevará a cabo un estudio visual e inspección en inmersión de la idoneidad del emplazamiento para el fondeo de cada una de las boyas marinas, para no afectar a especies sensibles como *Pinna nobilis*.



-Imagen 10 de la Bionomía de la Provincia de Castellón Fuente: Fuente: Visor cartográfico de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Infraestructures i Territori de la Generalitat Valenciana (Institut Cartogràfic Valencià).

Cymodocea nodosa:

Las praderas de *Cymodocea nodosa*, como otras fanerógamas marinas, atenúan el hidrodinamismo y provocan la deposición de sedimentos, los cuales estabilizan a la vez que los enriquecen en materia orgánica. Se trata de una planta típicamente colonizadora o pionera, con una amplia tolerancia ambiental, por lo que las praderas toleran relativamente bien las bajas salinidades y los cambios bruscos de temperatura. En general, las fanerógamas marinas producen enormes cantidades de materia vegetal que constituyen la base de las denominadas cadenas tróficas. También sirven igualmente de soporte de numerosas especies vegetales epifitas, que aseguran un gran aporte de producción primaria, y sobre todo contribuyen específicamente a la presencia de especies animales como zona de protección de juveniles.

Las praderas de *Cymodocea nodosa* son capaces de crecer sobre sustratos inestables, compactando y estabilizando el sedimento, amortiguando el efecto de corrientes y oleajes. Además, al igual que *Posidonia oceanica*, es capaz de captar materia orgánica e inorgánica del medio y servir como refugio para un gran número de especies.

Las algas significativas más cercanas a la zona de estudio son las siguientes:

La *Caulerpa prolifera*, que es un alga de color verde amarillento y de hasta 20 cm de altura, cuyo hábitat se encuentra en los primeros 20 m de profundidad, principalmente sobre fondos de arena fangosa o de fango que estén bañados por aguas cálidas y de pobre hidrodinamismo. También puede hacerlo sobre sustrato rocoso. En los fondos sedimentarios puede formar extensos y densos céspedes (Comunidad de césped de *Caulerpa prolifera* CAU).

Estos fondos móviles donde se implanta ganan en estabilidad por el efecto fijador que tienen los cauloides y rizoides de la planta sobre las partículas sueltas del sustrato. En los últimos 10-15 años se ha ido

detectando en algunos puntos del Mediterráneo español un aumento ininterrumpido de su superficie de recubrimiento.

La *Caulerpa racemosa* se encuentra más alejada a la zona de actuación. Es un alga de porte pequeño, formada por un estolón reptante de 1-2 mm de diámetro del que parten rizoides de fijación que se adentran en el sustrato y frondes erguidos de unos 3-7 cm, con ramos de aspecto vesicular a redondeado en disposición helicoidal o dística. De color verde claro. Como todas las del género, sintetiza sustancias tóxicas (caulerpenina), causa de los pocos animales herbívoros que la consumen fuera de los fondos de donde proceden. Especie presente durante todo el año. Su mayor desarrollo vegetativo se produce en los meses de verano y otoño, presentando en esos meses los estolones un crecimiento de más de 1 cm diario. Esta tasa de crecimiento hace que la colonización del sustrato sea muy rápida, dando lugar a un césped muy denso, de varios centímetros de grosor y de casi continua e imparable expansión. Es por ello por lo que se la considera una especie invasora.

Es una especie muy cambiante, de la que se conocen en el Mediterráneo tres variedades con valor taxonómico: *C. racemosa* var. *turbinata*-*uvifera*, *C. racemosa* var. *requienii* y la verdaderamente invasora *C. racemosa* var. *Cylindrace*. Cuando aparece, lo hace en el infralitoral y circalitoral tanto en fondos rocosos como sedimentarios.

En el Mediterráneo la variedad invasiva se detecta por primera vez en 1991 en Trípoli, constatándose desde el principio su agresivo e imparable carácter invasor. En las costas de Italia y Francia se detecta enseguida su presencia. En 1998 aparece en Baleares y en 1999 en Castellón. Su alta tasa de crecimiento hace que en poco tiempo sus estolones formen un denso tapiz de varios centímetros de grosor que dificulta el intercambio de oxígeno en los fondos recubiertos, habiéndose observado una aparente reducción de la riqueza de especies en los fondos invadidos. Es capaz de colonizar todas las comunidades infralitorales y circalitorales más iluminadas y aunque los efectos sobre estas comunidades no están todavía bien estudiados y descritos, se conoce su capacidad para alterarlas e incluso reemplazarlas.

Igualmente aparecen comunidades de roca infralitoral fotófila en modo calmo que se encuentran dominadas por *Halopteris scoparia*, *Padina pavonica*, *Dasycladus vermiculairs*, *Stypocaulon scoparium*, *Dyctyota dichotoma*, *Cystoseira* spp y *Dictyopteris membranacea*.

Estudiando detenidamente la imagen 9 en el que aparece la cartografía Bionómica realizada por TINE VERSE S.L., FUNDACIÓN OCEANOGRÁFIC Y FUNDACIÓN AZUL MARINO, se aprecia que dos de las boyas que serán posicionadas, lo harían en fondos sedimentarios de arenas finas bien graduadas y las otras dos boyas oceanográficas lo harían sobre zonas de tanatocenosis de posidonia (mata muerta de posidonia oceánica).

7 AFECCIONES A OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS DE LA ZONA

Cercano a la zona de actuación no se encuentra ningún otro espacio protegido de posible afección.

8 ANALISIS DE POTENCIALES IMPACTOS

Aunque como ya se ha dicho, el proyecto en sí constituye una medida correctora frente a una actividad antrópica que degrada el fondo marino, es inevitable que la instalación de las boyas, afecte al medio en cierta forma. Estos potenciales impactos en el medio, derivados de la ejecución del proyecto, se han dividido en categorías:

8.1 IMPACTO CAUSADO POR EL TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

La circulación de los vehículos necesarios para el transporte y suministro de los elementos a instalar, producirá el incremento de los niveles de ruido y/o vibraciones generando un impacto negativo sobre el ambiente sonoro local, en concreto, en la zona marina y/o terrestre de trabajo y tránsito. Además, la maquinaria, vehículos y embarcaciones a utilizar generarán emisiones gaseosas a la atmósfera en la zona de actuación, así como partículas de polvo en suspensión en las zonas de tránsito rodado.

Estas actividades van a suponer un incremento muy puntual tanto del tráfico marítimo como del terrestre, y dadas las escasas dimensiones de las embarcaciones necesarias para los traslados en mar y el reducido número de vehículos terrestres a emplear para el suministro de los elementos de fondeo necesario, su importancia resulta muy reducida.

8.2 IMPACTO CAUSADO POR LAS OBRAS DE INSTALACIÓN DE LAS BOYAS

El sistema de fondeo constará de dos puntos de amarre, a dos lastres distintos, para minimizar la movilidad de la boya y permitir la medición de los distintos sensores dispuestos en la vertical de la columna de agua. Este sistema no requerirá de actuaciones de excavación durante la instalación, pues funcionará mediante lastres directamente apoyadas sobre el lecho marino. Para evitar arrastres y daños a las comunidades de algas, los amarres dispondrán de boya sumergida. Por tanto, la única actuación con potencial de generar impacto será el apoyo de los lastres de la boya.

También se incluyen aquellas actividades necesarias para instalar las boyas con los siguientes impactos potenciales:

- Contaminación acústica: el ruido y vibraciones generados por el empleo de maquinaria de obra serán limitados al horario diurno y fuera de la temporada turística, reduciendo así, su afección a la población de la zona.
- Generación de sedimentos y aumento de la turbidez: la turbidez generada durante la colocación de las boyas es mínima, dada la escasa superficie de fondo sobre la que está previsto actuar, y la rápida sedimentación de las partículas en caso de condiciones climáticas favorables. Además, la corta duración de estos trabajos, no dará lugar a que las comunidades bentónicas vean afectado su normal desarrollo.
- Contaminación por vertidos contaminantes: los vertidos accidentales de aceites o combustibles causados por rotura o avería de la maquinaria de transporte y trabajo.

8.3 IMPACTO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE LAS BOYAS

Para la realización de las labores de mantenimiento que no se acometan durante la fase de explotación, se requiere del empleo de diversa maquinaria y/o vehículos, por tanto, se producirá el incremento de las emisiones gaseosas y de los niveles de ruido y/o vibraciones, generando un impacto negativo sobre el ambiente local, en la zona marina de trabajo y tránsito. Esta afección se dará de manera puntual, siempre en horario diurno y limitado a la ejecución de las labores, de forma que, aun siendo un impacto de carácter negativo, su importancia es muy reducida.

8.4 IMPACTO CAUSADO POR LA RETIRADA DE LAS BOYAS

Una vez concluya la concesión, se debe proceder a la retirada de las instalaciones. Estas labores consisten exclusivamente en la retirada de las boyas por lo que no se precisa de ningún tipo de obra, si resulta necesario el uso de embarcaciones ligeras, maquinaria de pequeño tamaño y trabajo de buzos. Por lo que,

de forma puntual, se van a producir emisiones acústicas y atmosféricas, aunque con una duración muy limitada en el tiempo.

8.5 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

8.5.1 IMPACTO SOBRE EL MEDIO DURANTE LA INSTALACIÓN

El principal impacto es sobre la calidad de las aguas :

Turbidez del agua marina

Durante la instalación del sistema, las maniobras realizadas podrán levantar arena del fondo marino, lo que incrementaría las partículas en suspensión en el agua. No obstante, la intensidad de este impacto es insignificante por su corta duración e intensidad.

Afección a las comunidades de algas y de fauna bentónica del fondo marino

Las operaciones de instalación de las boyas podrían causar alguna afección a la fauna sésil y a los ejemplares de algas del fondo marino. No obstante, tal y como se ha explicitado en apartados anteriores, se realizarán inspecciones submarinas del punto de anclaje y el sistema de fondeo empleado ha sido escogido explícitamente para minimizar estas afecciones. Se considera un impacto leve y compatible.

Molestias a la fauna

Los trabajos requeridos para la instalación del sistema generarán molestias a la fauna presente en el emplazamiento del proyecto, la fauna móvil abandonará el lugar durante la duración de los trabajos. No se espera afecciones mortales a fauna, ya que los lugares de instalación de los lastres serán inspeccionados previamente. Este impacto se considera no significativo, leve y compatible.

8.5.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Contaminación lumínica

Las linternas incluidas en la instalación para evitar la colisión de embarcaciones generarán un cierto incremento de la contaminación lumínica del entorno. No obstante, serán de reducida potencia, no afectando sensiblemente a los ecosistemas del ámbito de estudio. Se considera un impacto compatible.

8.6 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL (PAISAJE)

Los potenciales impactos paisajísticos durante la colocación de las boyas:

- Acopio de materiales
- Uso de maquinaria y vehículos

El impacto visual viene determinado por la instalación de la propia boya de fondeo, de color vistoso y tamaño considerable, y por el tipo de anclaje. Sin embargo, los actuales sistemas ecológicos minimizan el efecto negativo que podrían generar para la perspectiva del lugar.

Impacto visual de las boyas una vez instaladas

La presencia de una boya en la superficie de del mar, incrementa la sensación de alteración del medio, siendo la boya un elemento antrópico y ajeno a los sistemas naturales presentes en el ámbito de estudio. No obstante, en la actualidad ya existe un gran número de estos elementos que son perceptibles tanto desde las embarcaciones, como desde la línea de costa y las playas, por lo que la introducción de la boya objeto de este proyecto no implica un incremento perceptible de la degradación del paisaje. Se considera un impacto leve.

9 MEDIDAS PREVENTIVAS DE IMPACTO

9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

- Uso de embarcaciones y maquinaria que cumplan los requisitos técnicos adecuados, cuenten con el mantenimiento necesario y presenten tasas de emisión de ruido aceptables.
- Planificación de la duración de las operaciones, de forma que esta se extienda el menor tiempo posible.
- Disposición en los equipos empleados de insonorizados en sus elementos emisores de origen mecánico.

9.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE.

Realizar el acopio de materiales y el empleo de maquinaria y vehículos de obra, de la manera en la que se detalla en el apartado de Incidencia paisajística.

Acopio de materiales

•Se minimizarán los acopios de materiales, realizando secuencialmente el transporte de los mismos en función de las necesidades de la obra, con objeto de no precisar de superficies de acopio en la obra más allá de lo necesario.

•El acopio de materiales se irá efectuando, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Reducir la visibilidad de los acopios desde el exterior.
- Minimizar las molestias al tránsito peatonal en el entorno de la obra

Uso de maquinaria y vehículos de obra

•No se realizará ninguna operación de mantenimiento ni de repostaje de ninguna maquinaria o vehículo en obra. Tampoco se realizará reparación alguna, salvo que no quede otra alternativa, en cuyo caso se llevará a la zona asfaltada más próxima.

•Se establecerá un protocolo para comprobar que todos los vehículos y máquinas cumplan las debidas condiciones técnicas y revisiones, antes y durante las obras.

•Se rechazará cualquier vehículo o máquina que presente emisiones sonoras anormalmente altas, pérdidas de aceites o combustibles, o cualquier otro defecto que produzca contaminación.

•Se respetarán horarios y calendario de trabajo y normativas municipales de medio ambiente y ruido.

•Se establecerán los accesos y viales a utilizar por maquinaria de transporte de materiales.

•Se establecerá y se instalará previamente al inicio de la obra toda la señalización necesaria, así como cualquier otro elemento necesario, tanto dentro como fuera del ámbito de la obra, para prevenir posibles accidentes y riesgos. Concretamente: señalización de accesos, salida de camiones, límites de velocidad, espejos de visión en cruces, y cualquier otro elemento necesario.

Se fijarán previamente las zonas destinadas a operación, estacionamiento, almacenamiento, tránsito, acceso, salida y mantenimiento de las máquinas y los vehículos a utilizar. Los criterios serán los siguientes:

•Minimizar la incidencia sobre el tránsito peatonal en la ruta de transporte de materiales. Reducir la afeción a la vegetación natural.

•Reducir el riesgo de accidentes a causa del trasiego de vehículos y maquinaria de obra. Reducir al máximo el impacto visual de la obra.

Uso de la instalación

•Una vez finalizadas las tareas de colocación de las boyas, y retirada la maquinaria y vehículos, entra en uso la instalación, momento en el que el principal impacto paisajístico son las boyas en sí. Estas generan un impacto visual y ambiental, que será de mayor o menor medida dependiendo del tipo de diseño adoptado.

9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

- Recogida exhaustiva de residuos y limpieza al finalizar los trabajos.
- Disposición de recipientes normalizados para la recogida selectiva de residuos y la adecuada gestión de los mismos.

9.4 MEDIDAS PREVENTIVAS POR DEGRADACIÓN ORGANISMOS BENTÓNICOS

- Formación de los profesionales en las características del fondo y en la metodología para evitar impactos innecesarios.
- Empleo de materiales y productos respetuosos con el medio ambiente.

9.5 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EMISIÓN DE VERTIDOS.

- Uso de embarcaciones y vehículos que presenten un mantenimiento adecuado y que sus emisiones cumplan con la legislación. De manera que sea rechazado cualquier vehículo, máquina o embarcación que presente emisiones sonoras anormalmente altas, pérdidas de aceites o combustibles, o cualquier otro defecto que produzca contaminación.
- Establecimiento de un protocolo de actuación en caso de vertidos contaminantes accidentales de la maquinaria tanto en tierra como al mar.
- Realización de analíticas de agua en la zona para la evaluación de la presencia de los diferentes nutrientes y materia orgánica.

9.6 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MINIMIZAR EL AUMENTO DE LA TURBIDEZ

- Instalar los puntos de anclaje de las boyas de forma secuencial, asegurando que no se produce un nivel excesivo de turbidez durante esta fase.

10 COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

Para el estudio sobre la compatibilidad del proyecto con las estrategias marinas se partirá del artículo 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, que establece que:

“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 regulados en el título IV de la presente ley, 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.”

Este apartado sobre la compatibilidad, se redacta en cumplimiento con lo estipulado en el 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. En el Artículo 1. Objeto, de este decreto se establece que:

“El presente real decreto tiene por objeto establecer los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas de las actuaciones sujetas a su ámbito de aplicación, así como el procedimiento de emisión del informe de compatibilidad con las estrategias marinas”.

En el citado Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo su Anexo I. Actuaciones que deben contar con informe de compatibilidad con las estrategias marinas, recoge la actuación objeto de proyecto:

Tipo de actuaciones S: Otros: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

En el Artículo 6.2 de la Incardinación del informe de compatibilidad en otros procedimientos.

2. En el caso de actuaciones públicas o privadas, sometidas a reserva, adscripción, autorización o concesión conforme a la Ley de Costas o la legislación sectorial y no sujetas a procedimiento de evaluación de impacto ambiental, el informe de compatibilidad se solicitará al mismo tiempo que se presente la solicitud del correspondiente título de ocupación del dominio público marítimo-terrestre conforme a los artículos 31 y siguientes de la Ley de Costas y se emitirá en el seno de ese procedimiento.

Dado que el proyecto de instalación de cuatro boyas precisará una autorización o una concesión, nos encontraremos en el tipo de actuación S.

Actuaciones	Objetivos ambientales del segundo ciclo de Estrategias Marinas de la Demarcación Levantino-Balear																		
	B.L. 2	B.L. 4	B.L. 5	B.L. 8	B.L. 10	B.L. 14	B.L. 15	C.L. 1	C.L. 2	C.L. 3	C.L. 4	C.L. 5	C.L. 10	C.L. 11	C.L. 12	C.L. 13	C.L. 16	C.L. 17	
S Otros: cualquier otra actuación susceptible de estar sujeta a informe de compatibilidad por tratarse de uno de los supuestos sometidos a uno de los procedimientos del artículo 6 y que esté directamente relacionada con la consecución de los objetivos ambientales y suponga un riesgo para el buen estado ambiental conforme a lo señalado en el apartado 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X					

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 (https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-8941). Los objetivos ambientales del segundo ciclo de la Demarcación Marina Levantino - Balear que se resumen en esta tabla pueden consultarse en su versión íntegra en: https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/anexoacuerdoocmmobjetivosambientalesenmm_web_tcm30-497743.pdf.

-Imagen de los objetivos ambientales de segundo ciclo del 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.

Por lo anteriormente establecido, será necesario la JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES SEGÚN LOS CRITERIOS DE COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS.

Los objetivos ambientales de segundo ciclo de estrategias marinas que aparecen en la anterior imagen son los siguientes:

B.L.4. Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales.

La colocación de las cuatro boyas no aportará nutrientes, contaminantes o basuras procedentes de aguas residuales, ya sea durante su colocación o durante la fase de funcionamiento, dado el tipo de proyecto del que se trata.

B.L.5. Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia.

Los episodios de lluvias no afectarán a la producción o aporte de nutrientes, contaminantes o basuras al medio marino, ya que las obras contemplan la colocación de cuatro boyas oceanográficas en la que se controlará como se establece en el plan de vigilancia ambiental, la gestión de los residuos.

B.L.8. Reducir la cantidad de artes y aparejos de pesca desechadas que acaban en el mar, y reducir su impacto en especies pelágicas (pesca fantasma) y en los hábitats bentónicos

Las boyas de proyecto no se pretenden que sea utilizado como lugar de pesca de la población.

B.L.10. Reducir la cantidad de plásticos de un solo uso más frecuentes que llega al medio marino.

En el plan de vigilancia ambiental, se ha establecido una gestión de residuos, para evitar que en la fase de colocación de las boyas y en la fase de funcionamiento puedan llegar residuos al mar.

B.L.14. Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.

En el plan de vigilancia ambiental, se ha establecido un control del ruido para la fase de colocación, durante la fase de explotación, por lo que no se prevé un aumento del ruido.

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 (demarcación marina levantino-balear.)

La zona de colocación de las boyas, no afectará a hábitats bentónicos ni a hábitats protegidos o de interés natural, no sólo por no afectar a ninguno de estos hábitats sino porque la ocupación de suelo marino será mínima.

En el caso de las boyas 3 y 4, la ocupación del DPMT tanto en la superficie como en el fondo marino, teniendo en cuenta los lastres que se van a emplear para el fondeo de las mismas, es inferior en cualquier caso a 3m². Con respecto a la ocupación del fondo marino en el punto exacto de la colocación de los lastres, en ambos escenarios la mayor parte del fondo marino está representado por un fondo sedimentario sin recubrimiento vegetal en el que se identifica la comunidad de las Arenas finas bien calibradas.

En el caso de las boyas 1 y 2, la ocupación del DPMT tanto en la superficie como en el fondo marino, teniendo en cuenta los lastres que se van a emplear para el fondeo de las mismas, también es inferior en cualquier caso a 3m². Con respecto a la ocupación del fondo marino en el punto exacto de la colocación de los lastres, en este caso en ambos escenarios en el fondo marino se identifica la comunidad de mata muerta de Posidonia oceánica (03051203).

C.L.2. Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.

La colocación de las boyas no introducirá ni expandirá especies alóctonas de ningún tipo a la zona.

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)

La colocación de las cuatro boyas no afectará ni de manera directa ni indirecta a especies no comerciales en la cima de la cadena trófica.

C.L.4. Reducir las molestias a la fauna causadas por actividades turístico-recreativas.

La colocación de las boyas, no generarán ninguna afección a la fauna por actividad turística, ya que las labores de control, se realizarán por personal técnico especializado y con las menores afecciones posibles a la fauna de la zona.

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-baleár.

La ocupación del DPMT de las boyas 1 y 2, tanto en la superficie como en el fondo marino, teniendo en cuenta los lastres que se van a emplear para el fondeo de las mismas, es inferior en cualquier caso a 3m². Con respecto a la ocupación del fondo marino en el punto exacto de la colocación de los lastres, en este caso en ambos escenarios en el fondo marino se identifica la comunidad de mata muerta de Posidonia oceánica (03051203).

En el caso de las boyas 3 y 4, la ocupación del DPMT tanto en la superficie como en el fondo marino, teniendo en cuenta los lastres que se van a emplear para el fondeo de las mismas, es inferior en cualquier caso a 3m². Con respecto a la ocupación del fondo marino en el punto exacto de la colocación de los lastres, en ambos escenarios la mayor parte del fondo marino está representado por un fondo sedimentario sin recubrimiento vegetal en el que se identifica la comunidad de las Arenas finas bien calibradas.

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 (buen estado ambiental) para estos hábitats.

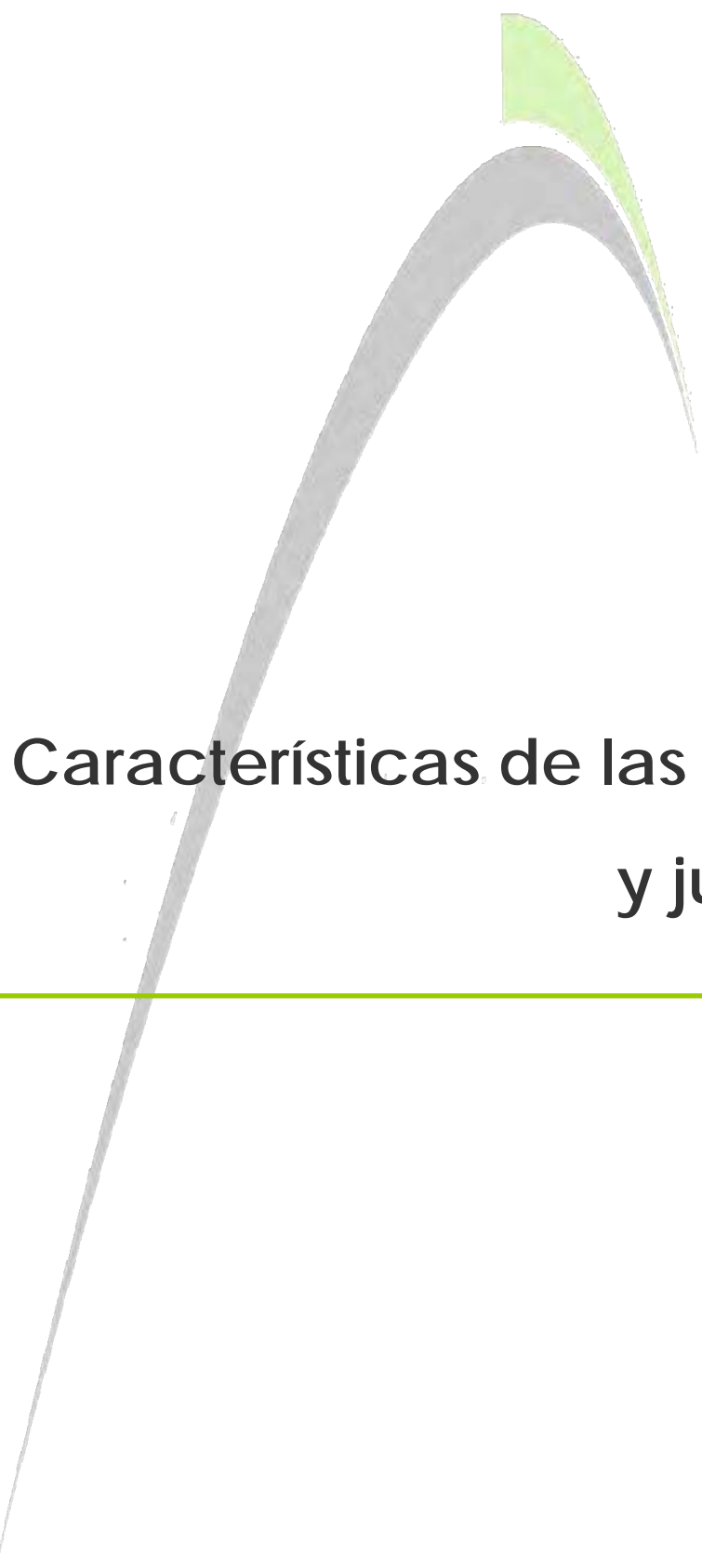
Las posibles alteraciones que se puedan causar, durante la colocación de las boyas en la fase de colocación, se verán mitigadas por las consideraciones establecidas en el plan de vigilancia ambiental y en la fase de funcionamiento, los lastres de las boyas, formarán parte de entornos que los que las especies generarán sus propios hábitats.

11 CONCLUSIÓN

El PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BOYAS OCEANOGRÁFICAS BENICASIM-OROPESA (CASTELLÓN), presenta una serie de repercusiones ambientales derivadas, principalmente, de las tareas de instalación y mantenimiento, que pueden llegar a afectar a las comunidades del fondo marino de la zona.

Sin embargo, estas afectaciones son de carácter local, reversible y limitadas, tanto espacial, como temporalmente, y se ven significativamente mitigadas si se aplican las medidas preventivas propuestas en el presente estudio.

En base a todo lo expuesto, se considera que la instalación de las boyas oceanográficas propuesta en este proyecto no supone una afección ambiental significativa que comprometa el paisaje o los ecosistemas del ámbito de estudio. Se considera que el proyecto es compatible con el medio natural en el que se enmarca.



Anejo N° 4

**Características de las instalaciones
y justificaciones**

ANEJO N.º 4: CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES Y JUSTIFICACIONES

ÍNDICE

1	OBJETO DEL ANEJO	2
2	EMPLAZAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN.....	2
3	ACTUACIONES PROPUESTAS	3
3.1	SENSORES.....	3
3.2	AMARRES.....	8
3.3	LASTRES	8
3.4	LÍNEAS DE FONDEO.....	9
4	ESFUERZOS ACTUANETES SOBRE LA BOYA.....	9
4.1	VIENTO	9
4.2	CORRIENTES	10
4.3	OLEAJE.....	10
4.4	ESFUERZOS TOTALES	12
5	DISEÑO DE LAS AMARRAS Y LASTRES.....	13
6	PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO	15
6.1	VIGILANCIA OPERATIVA.....	15
6.1.1	CONTROL DIARIO.....	15
6.1.2	SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALERTAS	16
6.2	MANTENIMIENTO ORDINARIO PREVENTIVO.....	16
6.2.1	PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO	16
6.2.2	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.....	17
6.3	MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO CORRECTIVO	18

ANEXOS

ANEXO N.º 1: BOYA 1- SIDMAR-EM2000 CON EL FLOTADOR DE LA MOBILIS JET2500
(CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

ANEXO N.º 2: BOYA 2- SIDMAR-EM1750 CORILLA 1750 (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

ANEXO N.º 3: BOYA 3- SIDMAR-EM-1250_CORILLA 1250(CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

ANEXO N.º 4: BOYA 4- AADI- DB1750 _FLOATEX (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el de aportar la documentación técnica complementaria relativa a las boyas oceanográficas, junto con las justificaciones necesarias.

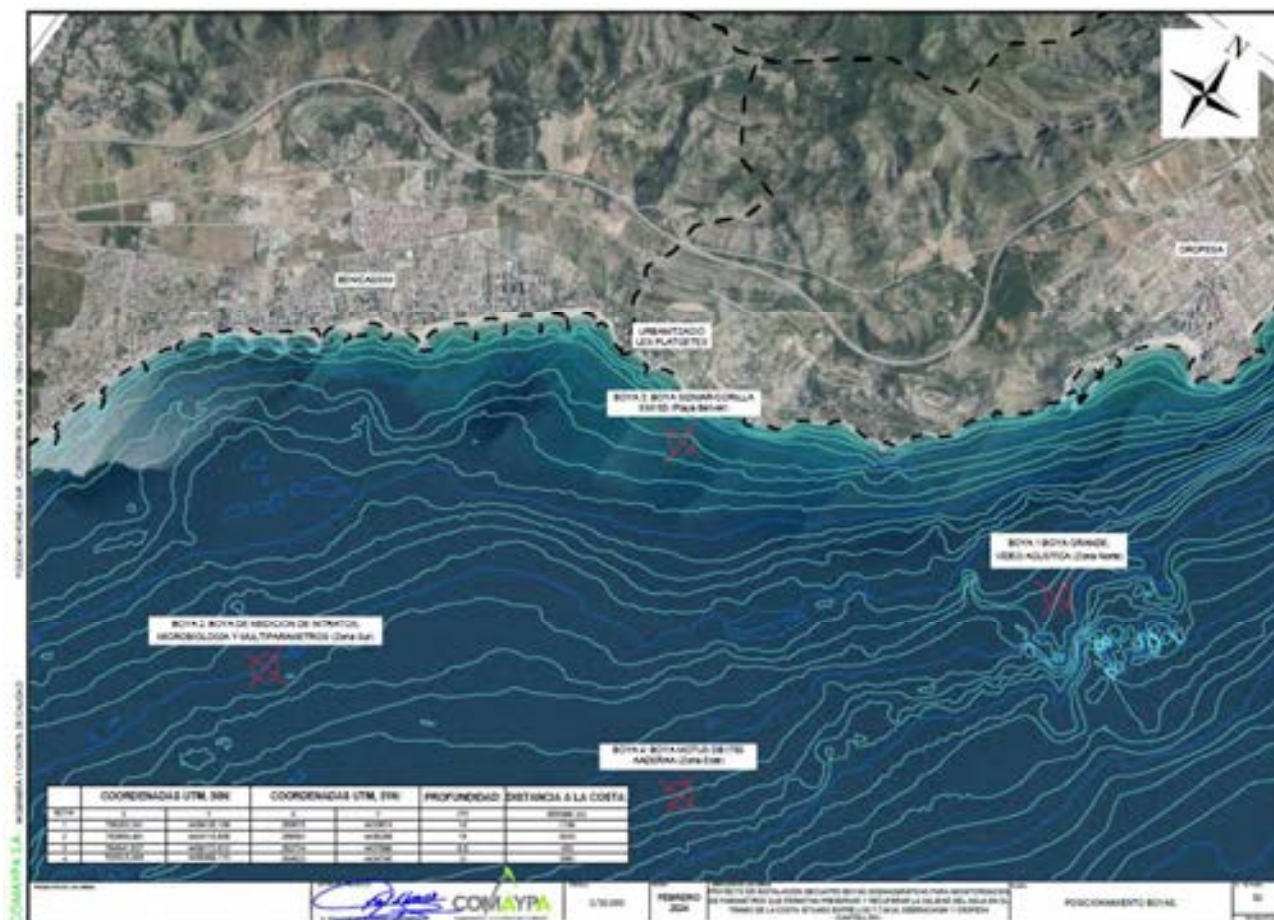
2 EMPLAZAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN

El emplazamiento de las cuatro boyas oceanográficas que se propone en coordenadas UTM HUSO 31 y HUSO 30, es:

BOYAS	Coordenadas UTM HUSO 31		Coordenadas UTM HUSO 30		Calado y menor distancia a la costa del punto posicionamiento
	LATITUD (x)	LONGITUD (y)	(x)	(y)	Metros (m)
Boya 1-Boya SIDMAR DB2000, con el flotador de la MOBILIS JET 2500 video acústica (zona Norte)	250575	4433674	768253,3	4439125,1	Calado= -18 m Distancia=1749m
Boya 2- SIDMAR CORILLA EM1750 de medición de nitratos, microbiología y multiparámetros (zona Sur)	256501	4438289	762654,5	4434118,6	Calado= -15 m Distancia=3030m
Boya 3-Boya SIDMAR-CORILLA EM1250.(Playa Bellver)	252734	4437590	764541,5	4438172,6	Calado= -6,5 m Distancia=433
Boya 4-Boya MOTUS DB1750 AANDERAA (Zona este)	254523	4434780	766515,5	4435489,2	Calado= -21 m Distancia=3561m

Tabla 1

Este enclave se localiza en la costa . Los puntos seleccionados para llevar a cabo el monitoreo están distribuidos por el LIC marino de Oropesa Benicàssim (ES0000447) .



-Imagen 1 . Posicionamiento de las boyas, Plano nº 2 del DOCUMENTO nº 2 PLANOS

3 ACTUACIONES PROPUESTAS

Las actuaciones consistirán en la colocación de cuatro boyas oceanográficas. Las boyas están construidas con un núcleo interior de polietileno reticulado y espuma, con una dura “piel” exterior de poliuretano. Una torre de acero inoxidable de 101,60 cm de altura en la parte superior incluye tres paneles solares irrompibles de 12 V CC de 30 vatios y un panel central de 10 “, que suministran toda la potencia necesaria para alimentar todos los sistemas y componentes. El receptáculo de datos de 26,16 cm x 54,61 cm de alto, acomoda baterías para suministrar corrientes muy elevadas, registradores de datos, sensores y más elementos. Tres orificios de paso de 4" con roscas inferiores NPT hembra permiten para una conexión estanca y rápida de tubos de despliegue de instrumentos y sensor personalizado montajes. El marco de acero inoxidable admite amarres de un solo punto y multipunto.

Cada boya está optimizada para su uso con distintos tipos de sensores. Las opciones de telemetría inalámbrica incluyen Wi-Fi, radio de espectro extendido, y satélite Iridium. Interfaces de sensor analógicas y digitales compatibles incluyen RS-232, RS-485, SDI-12, VDC, mA y conteo de pulsos.

3.1 SENSORES

La obtención de datos empieza a través de los diferentes sensores integrados en la boya. Sensores oceanográficos de una alta estabilidad, repetitividad, durabilidad y la posibilidad de poder variar su estrategia de muestreo desde tierra.

Estas características proporcionan una gran flexibilidad de muestreo que puede ser variada en cualquier momento, sin la necesidad de salir al mar o retirar los sensores para su configuración o calibración

El nuevo sistema de monitorización ambiental en continuo del espacio marino del LIC Oropesa-Benicàssim comprende diversos dispositivos situados en 4 emplazamientos o estaciones de medición, para recoger toda la información necesaria:

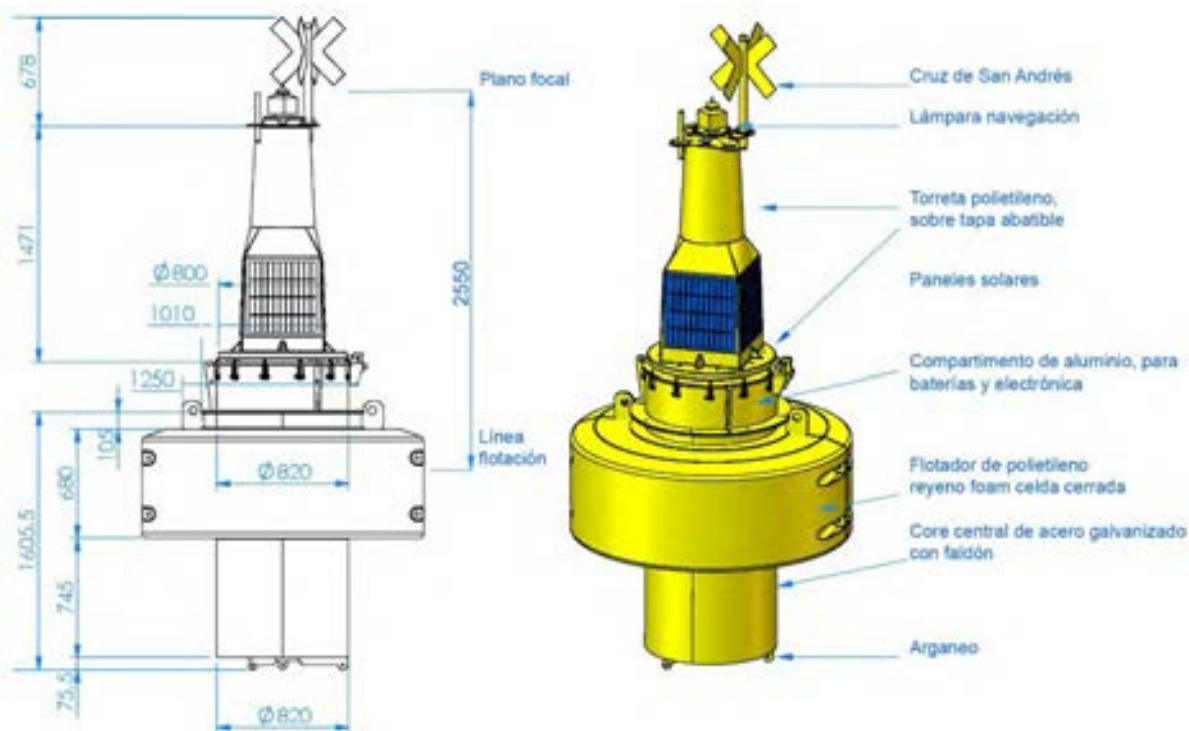
ESTACIÓN 1 BOYA 1 (NORTE).

- Boya SIDMAR DB2000 con el flotador de la MOBILIS-JET-2500 conforme normativas IALA/AISM .
- La boya SIDMAR-EM2000 utiliza el flotador de la MOBILIS-JET-2500. El flotador tiene un diámetro de 1.85m y una flotabilidad de 2500Kg. Solo utilizamos el flotador, ya que el resto de los elementos estructurales de la BOYA SIDMAR-EM2000, torreta, cilindro central de baterías, etc. Han sido diseñados por SIDMAR y están fabricados en aluminio.
- Paneles solares S220P43, 3 sunsaver 20Ah, 8 baterías litio ECO-WORTHY
- Datalogger smartguard extendido
- SISTEMA TELEMETRÍA WIMAX (UB R2AC-PRISM-EU Estación Base MiMo 2x2 TDMA; UB RD-2G24 Antena de red Estación Base; UB AMO-2G10 Antena omnidireccional polarización)
- Dispositivo de rastreo SPOT trace
- AIS AtoN tipo3 Alltek Mando 303, aadi
- HIDRÓFONO DE ALTA FRECUENCIA OCEAN SONICS ICLISTEN ALTA 900M. icListen HF, ALTA, 10Hz-200kHz, 900m
- Sistema de grabación en continuo de 2 zonas seleccionadas del fondo marino.
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling.



ESTACIÓN 2 BOYA 2 (SUR).

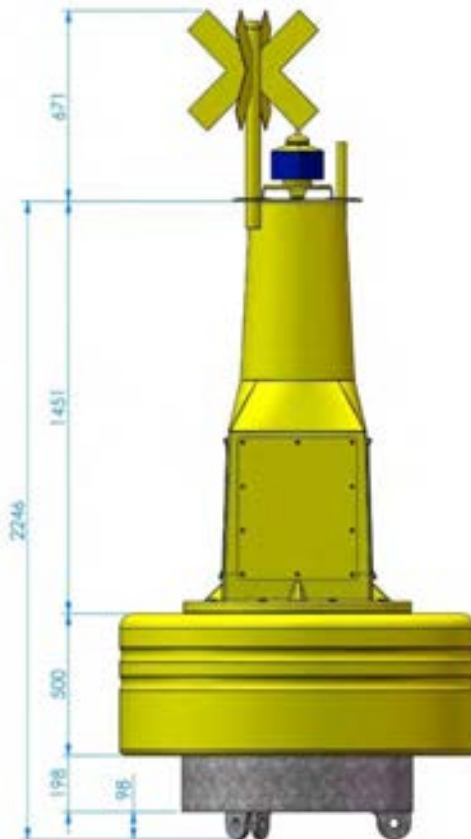
- Boya SIDMAR-CORILLA EM1750 conforme normativas IALA/AISM y UNE
- Datalogger smartguard extendido
- Antena MTX Omni-402 GSM5+LTE452/2700 MIMO 6.2 dBi 2x
- Router Teltonika RUT955, con Euro PSU de 2-pines. 2 antenas magnéticas (3m) LTE, 2 antenas magnéticas (1,5m) wifi, antena GPS (3m)
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC
- Analizador de NITRATOS SUNA V2
- SENSOR DE FOSFATOS A1000-200. Sensor de fosfatos DOT A1000-200
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling.



ESTACIÓN 3 BOYA 3 (PLAYA BELLVER).

- Boya SIDMAR-CORILLA EM1250 conforme normativas IALA/AISM y UNE
- Datalogger smartguard extendido
- Antena Quectel YB0008AA externa combinada. LTE/LTE/GPS CONECT. SM
- Router Teltonika RUT955, con Euro PSU de 2-pines. 2 antenas magnéticas (3m) LTE, 2 antenas magnéticas (1,5m) wifi, antena GPS (3m)
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC

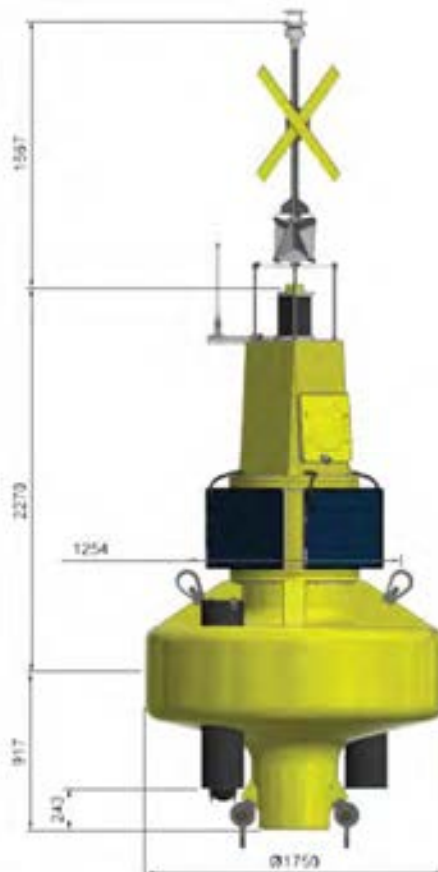
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling.



ESTACIÓN 4 BOYA 4 (ZONA ESTE).

- Boya MOTUS DB1750 AANDERAA.
- Flotador Boya SB138P
- Lámpara, SABIK M850 60X, Wide, amarilla (3-6+NM, batería 60Wh) (programador, protectores, marca tope, cruz de San Andrés, reflector radar SR6-250, soporte angular antenas)
- Pack 4 paneles solares 2x12v 4x41W + baterías AGM
- Datalogger smartguard extendido
- Compas externo Aimar H2183
- Dispositivo de rastreo SPOT trace
- Sistema AIS AtoN tipo3 Alltek Mando 303, aadi
- Sensor de oleaje direccional MOTUS 5729
- Perfilador doppler de corrientes DCPS5400, 300m.
- Sensor de corrientes doppler Zpulse 4420, 300m.
- Estación meteorológica Gill MaxiMet GMX500 BMOT
- Sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 con sensores de temperatura, conductividad, turbidez, sensor óptico de oxígeno disuelto, clorofila a, pH/ORP, algas totales, fDOM, limpiador central antifouling

- Analizador de NITRATOS SUNA V2
- Unidad de comunicación Telemetría 4G para Smartguard
- Software GEOVIEW y adquisición de datos RTC



La sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 es un instrumento de parámetros múltiples que recopila información acerca de la calidad del agua. La sonda recopila datos a través de hasta seis sensores sustituibles y un transductor de presión integral. Cada sensor mide los parámetros por medio de un conjunto de métodos de detección electroquímica, óptica o física. Cada puerto admite cualquier sensor EXO y reconoce el tipo de sensor de manera automática. Según la configuración que define el usuario, el dispositivo EXO2 recopila datos y los almacena en la sonda, los transfiere) o los transmite. La sonda permite el cambio de sensores individuales en campo, sin necesidad de calibración del conjunto. La sonda consta de los siguientes sensores con las características mínimas descritas a continuación.

La sonda multiparamétrica YSI modelo EXO2 integrada en cada una de las boyas, incluirán los sensores necesarios para la obtención de datos en continuo de los siguientes parámetros:

Temperatura del agua, conductividad/salinidad, turbidez, oxígeno disuelto (mg/l y %), algas totales (ficocianina, ficoeritrina y clorofila), pH/ORP, fDOM, nitratos, fosfatos

3.2 AMARRES

Los amarres que conectan los biotopos con la boya, consistirán en estachas polysteel de 8 cordones y 40 mm. de diámetro, de polietileno y polipropileno de alta densidad con una carga de rotura de 26.000 kg. Se empleará un sistema de anclaje y fondeo de doble boya flotante en uno de los casos y de una bota flotante en el resto. Estas estachas dispondrán de una boya a media altura que mantenga los amarres en suspensión y se eviten así arrastres por el fondo marino y daños innecesarios. En caso de ser necesarias cadenas estas serán de 19 mm de sección, aunque se plantea el uso de sogas.

3.3 LASTRES

Los lastres o muertos consistirán en unas estructuras de cemento rápido marfil (cemento romano o cemento de mina) a los que se anclarán las amarras.

Las estructuras (o biotopos como se denominan) están fabricadas de un material estable en condiciones submarinas, con una excelente composición para las condiciones químicas del agua. No soluble en aguas alcalinas, con una pureza del 89% y grano inferior a 45 mm. Propiedades geotécnicas muy buenas y porosidad adecuada tanto por bacterias aeróbicas como anaeróbicas. En este material radica la idea diferencial con otros arrecifes artificiales, puesto que el material es idóneo para estas condiciones, tiene naturaleza de origen coralino y adopta un aspecto totalmente armónico con el paisaje (CaCO₃ + Cemento Romano).



-Imagen 2 . Lastres o muertos

Los lastres o muertos propuestos para el anclaje de las boyas es una estructura de naturaleza calcárea que alcanza una altura máxima y un radio máximo de 2 metros. El peso individual de cada estructura oscila entre los 2.500 y 3.000 kilogramos. Sus formas son variadas, proporcionando un hábitat a distintas especies marinas, fomentando el refugio de diversas especies y predilección de especie-forma biotopo.

-La línea de fondeo estará formada por los muertos (biotopos) que evitarán los desplazamientos de traslación y rotación de la boya.

-Los muertos con arganeo doble y líneas de fondeo, se ejecutarán y suministrarán con una línea de fondeo de construcción mixta (combinando cabo técnico, estacha y sogas), tipo doble fondeo, para un rango de profundidad de 7 m a 21m y muerto de materiales calcáreos de 2.500 Kg y 3500kg con arganeo.

-Las estachas serán polysteel de 8 cordones y 40 mm. de diámetro, de polietileno y polipropileno de alta densidad con una carga de rotura de 26.000 kg, de suficiente longitud.

3.4 LÍNEAS DE FONDEO

Tras la evaluación de las características de las boyas y del sustrato marino:

-La línea de fondeo estará formada por los muertos (biotopos) que evitarán los desplazamientos de traslación y rotación de la boya.

-Los muertos con arganeo doble y líneas de fondeo, se ejecutarán y suministrarán con una línea de fondeo de construcción mixta (combinando cabo técnico, estacha y sogá), tipo doble fondeo, para un rango de profundidad de 7 m a 21m y muerto de materiales calcáreos de 2.500 Kg y 3500 Kg con arganeo.

-Las estachas serán polysteel de 8 cordones y 40 mm. de diámetro, de polietileno y polipropileno de alta densidad con una carga de rotura de 26.000 kg, de suficiente longitud.

4 ESFUERZOS ACTUANETES SOBRE LA BOYA

En este apartado, se deducen los esfuerzos actuantes sobre la boya en función de las tres acciones climáticas anteriores: viento, corriente y oleaje.

4.1 VIENTO

Los esfuerzos debidos al viento sobre la parte emergida de la boya se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$F_a = \frac{1}{2} * c_a * \frac{\rho}{g} * s * v_a^2$$

Donde:

Coefficiente de tiro aerodinámico Ca	0,70	
Densidad del aire p	1225	kg/m ³
Aceleración de la gravedad g	9,81	m/s ²
Área transversal emergida S	Según boya	m ²
Velocidad del viento Va	31,58	m/s
Esfuerzo debido al viento Fa		kg

	área transversal emergida (m ²)	Esfuerzo debido al viento Fa (Kg)
boya 1	2.1	91.53
boya2	1.9	82.82
boya3	1.25	54.48
boya 4	1.45	63.20

Tabla 2

Cabe señalar que el valor del coeficiente de tiro aerodinámico o arrastre adoptado se ha tomado del apartado 3.2.2.8.3 de “Acción del viento sobre una estructural flotante de simetría radial” de la ROM 0.4-95. En dicho apartado se indica que, a falta de datos específicos, puede adoptarse un coeficiente de arrastre de valor 0,7 en el caso de superficies cilíndricas.

4.2 CORRIENTES

El efecto de las corrientes sobre la boya se calcula considerando el área transversal de la misma sumergida. Los esfuerzos debidos a la corriente sobre la boya, teniendo en cuenta la velocidad máxima de corriente obtenida en apartados anteriores, se calculan según la siguiente formula:

$$F_c = \frac{1}{2} * c_d * \frac{\rho}{g} * s * v_c^2$$

Donde:

Coeficiente de arrastre c_d		1,30	
Densidad del agua salada ρ		1025	kg/m ³
Aceleración de la gravedad g		9,81	m/s ²
Área transversal sumergida s		según boya	m ²
Velocidad de la corriente v_c		1,30	m/s
Esfuerzo debido a la corriente F_c			kg

	área transversal sumergida (m2)	Esfuerzo debido a la corriente F_c (Kg)
boya 1	0.98	112.48
boya2	0.95	109.04
boya3	0.5	57.39
boya 4	0.75	86.08

Tabla 3

Se ha escogido un valor igual a 1,30 para el coeficiente de arrastre, ya que según la ROM 3.1-99, este es aplicable a cualquier forma de elemento y dirección de actuación del viento, a falta de una determinación más precisa mediante estudios en modelos.

4.3 OLEAJE

Los esfuerzos debidos al oleaje sobre la boya se calculan a partir de la ola de altura máxima de diseño definida en estudio de condiciones ambientales.

$$Fw = Cfw * Cdw * \frac{\rho}{g} * D * H^2$$

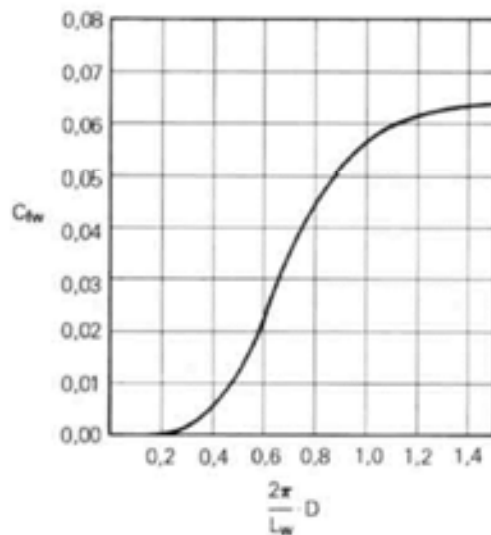
Donde:

Coeficiente de flotación Cfw	0,001
Coeficiente de profundidad Cdw	1,23
Densidad del agua salada p	1025 kg/m ³
Anchura sumergida de la Boya D	según boya m
Altura de ola significativa H	2 m
Esfuerzo debido al oleaje Fw	kg

Los valores del coeficiente de flotación (Cfw) y del coeficiente de profundidad (Cdw) se obtienen según la ROM 3.1-99 y la ROM 0.5-05:

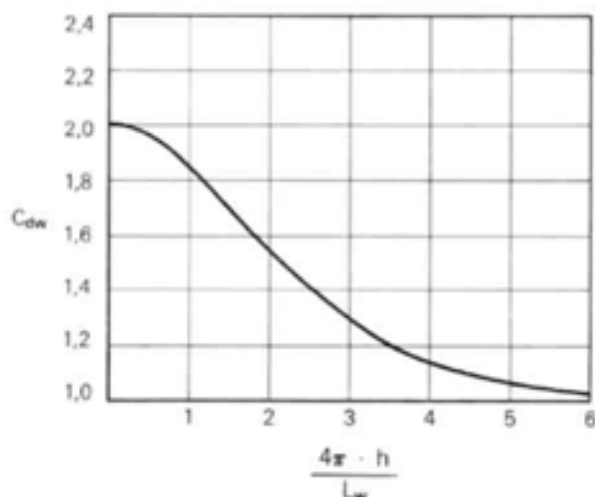
C_{tw} = Coeficiente de flotación (adimensional).

Se adoptará como valor de C_{tw} el consignado en la tabla siguiente en función de la longitud de ola a la profundidad del emplazamiento (L_w) y del calado del buque (D).



C_{dw} = Coeficiente de Profundidad (adimensional).

Los valores de dicho coeficiente serán obtenidos a partir de la tabla siguiente, en función de la longitud de ola a la profundidad del emplazamiento (L_w) y de la profundidad de agua existente en el emplazamiento (h).



	Anchura boya (m)	Fw (Kg)
boya 1	1.85	11.20
boya2	1.75	10.59
boya3	1.25	7.56
boya 4	1.75	10.59

-Tabla 4

4.4 ESFUERZOS TOTALES

En este apartado, se resumen los esfuerzos que actúan en la boya derivados de los factores climatológicos, los cuales se transmitirán a los amarres y, a su vez, a los fondeos. En lo que se refiere al reparto de los esfuerzos en la boya, se supone que la corriente y el viento actúan de forma 'cuasi estática', mientras el oleaje actúa con un esfuerzo de marcado carácter dinámico. Así el esfuerzo total será la suma de los esfuerzos continuos y dinámicos. Cabe señalar que, los distintos elementos se dimensionarán a partir de los coeficientes de seguridad indicados más adelante, tanto para los esfuerzos continuos como dinámicos.

Esfuerzo estático:

$$F_{ca} = F_c + F_a$$

	Esfuerzo continuo Fca Kg
boya 1	204.01
boya2	191.85
boya3	111.87
boya 4	149.28

-Tabla 5

Esfuerzo dinámico:

$$F_t = F_{ca} + F_w$$

	Esfuerzo dinámico Ft Kg
boya 1	215.21
boya2	202.44
boya3	119.44
boya 4	159.87

-Tabla 6

5 DISEÑO DE LAS AMARRAS Y LASTRES

En primer lugar, en la siguiente tabla 7 se indican los coeficientes de seguridad a considerar en el diseño según se trate de cargas estáticas o dinámicas. Estos coinciden con los recogidos en la Normativa de las Sociedades de Clasificación.

Tabla Coeficientes de seguridad a considerar.

Factores de seguridad	Cabos	Cables	Cadenas	Fondeo
Factor Seguridad estático	5	4	4	3
Factor Seguridad dinámico	3	3	3	3

-Tabla 7

En este caso, se han considerado lastrar boyas en dos puntos y en un punto, mediante dos lastres (boya 1) y un lastre (boyas 2, 3, y 4). Las amarras consistirán en cadenas de acero galvanizado. Por tanto, el coeficiente de seguridad frente a cargas estáticas será de 4, mientras frente a cargas dinámicas será de 3.

Para el cálculo de la resistencia requerida en la amarra, se ha supuesto que esta forma un ángulo de 60° con la horizontal. De este modo, la carga mínima de rotura que debe satisfacer la amarra se obtiene mediante las siguientes expresiones:

$$R_t = C_{sc} \times F_{ca,60^\circ} / n$$

$$F_{ca,60^\circ} = F_{ca} / \cos 60$$

Siendo :

- Esfuerzo continuo suponiendo que la amarra forma 60° con la horizontal ($F_{ca,60^\circ}$)
- Número de amarras (n)
- Coeficiente de seguridad estático (C_{sc})
- Carga mínima de rotura de la amarra (R_t)

$$R_t = C_{sm} \times F_{t,60^\circ} / n$$

Siendo :

- Esfuerzo dinámico suponiendo que la amarra forma 60° con la horizontal ($F_{t,60^\circ}$)
- Número de amarras (n)

- Coeficiente de seguridad dinámico (C_{sm})
- Carga mínima de rotura de la amarra (R_t)

CADENA ACERO	Fca	Csc	n	Rt Estático Kg	Csm	Rt dinámico Kg
boya 1	204.01	4	2	816.06	3	612.04
boya2	191.85	4	1	1534.83	3	1151.12
boya3	111.87	4	1	894.98	3	671.24
boya 4	149.28	4	1	1194.27	3	895.71

-Tabla 8

Por tanto, la carga mínima de rotura de las amarras (en este caso, cadenas de acero galvanizado) resulta la más desfavorable de las dos anteriores, es decir los valores que se encuentran en negrita en la anterior tabla.

Por otra parte, los lastres o muertos consistirán en cubos de hormigón a los que se anclarán las amarras. En este caso, para el fondeo, el coeficiente de seguridad frente a cargas estáticas será de 3, mientras frente a cargas dinámicas será de 2. Por tanto, la carga a considerar en el diseño del fondeo resulta:

LASTRE O MUERTOS	Fca	Csc	n	Rt Estático Kg	Csm	Rt dinámico Kg
boya 1	204.01	3	2	612.04	2	408.03
boya2	191.85	3	1	1151.12	2	767.42
boya3	111.87	3	1	671.24	2	447.49
boya 4	149.28	3	1	895.71	2	597.14

-Tabla 9

Con ello, considerando el valor de carga más desfavorable, el volumen mínimo de hormigón que debe presentar cada cubo resulta:

$$V_c = R_t / \rho_c$$

Siendo:

V_c el valor de la carga más desfavorable en m^3

ρ_c la densidad del hormigón $2300 \text{Kg}/m^3$

Los muertos que se dispondrán serán de 2500Kg con un volumen aproximado de $1,09 \text{m}^3$

Rt Estático Kg	Vc m3	Volumen muerto m3	factor seguridad	factor seguridad aumentando el peso de los muertos
612.04	0.27	1.09	4.08 >3	4.08
1151.12	0.50	1.09	2.17 <3	3.04 >3 3500 Kg
671.24	0.29	1.09	3.72 >3	3.72
895.71	0.39	1.09	2.79 <3	3.35 >3 3500Kg

-Tabla 10

En este documento se justifican las acciones consideradas en el diseño del sistema de anclaje y fondeo de la boya, así como el dimensionamiento de este. Dado que la boya se ubicará cercana a la costa, estará bastante resguardada por el cordón litoral, las acciones consideradas en el diseño propuesto lo dejan del lado de la seguridad.

En definitiva, el sistema de fondeo propuesto requiere de dos muertos de 2500Kg en la boya 1 dimensiones y 1 muerto en las siguientes boyas, pero con diferentes pesos para que el coeficiente de seguridad supere el valor de 3.

	Nº de muertos y peso de los muertos
boya 1	2 muertos de 2500Kg
boya2	1 muerto de 3500 Kg
boya3	1 muerto de 2500 Kg
boya 4	1 muerto de 3500 Kg

-Tabla 11

En cuanto a los amarres que conectan los muertos con la boya, estos consistirán en cadenas de acero galvanizado con una carga mínima de rotura de Rt en kg calculada en la tabla 8 aproximadamente según boya.

6 PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO

A continuación, se describe un programa básico de mantenimiento.

6.1 VIGILANCIA OPERATIVA

Se establecerá un plan de Vigilancia Operativa de las Boyas incluye el control diario de vigilancia de la boya fondeada, a efectos de seguridad de su posición, el seguimiento de la calidad de los datos y funcionamiento de sensores.

Asimismo, se implementará un sistema de alarma automático, que alerte de posibles fallos o incidencias para la toma de decisiones rápida, de acuerdo con unos criterios preestablecidos.

Se comunicará cualquier incidencia o mal funcionamiento observado en los sensores, en la boya o en el sistema de transmisión de datos.

6.1.1 CONTROL DIARIO

Un técnico diariamente realizará las revisiones rutinarias que se detallan a continuación, las cuales permitirán verificar el correcto funcionamiento de las estaciones de medida.

-Revisión de la coherencia de los datos recibidos a través de la visualización de los datos de las estaciones de medida. Visualización de las gráficas de todos los parámetros recibidos, instalados en las estaciones de medida. Se comprobará la continuidad de las series y la calidad de las mismas.

-Revisión de los datos obtenidos en el software de gestión de Redes Operacionales, el cual recibe, integra y visualiza los datos recibidos del correo electrónico de las boyas océano-meteorológicas. Se revisará la existencia de huecos recientes en los datos de las estaciones de medida y la presencia de valores anómalos en los parámetros recibidos (nivel de baterías, carga de los paneles solares, periodo de pico, etc.).

En caso de detectarse alguna incidencia durante el proceso del Control Diario se accedería directamente a la estación costera de la estación para realizar una revisión completa de la misma, evaluar y tratar de resolver la incidencia.

6.1.2 SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALERTAS

El software de gestión permitirá cada hora revisar todos los parámetros recibidos, estableciendo diferentes valores de alerta en función de la experiencia y establecer diferentes protocolos de actuación.

Alertas de parámetros de control:

En el caso de los parámetros de control como nivel de carga de baterías, intensidad de carga de los paneles solares, umbrales de los diferentes sensores, etc. Mediante la aplicación de los umbrales de los rangos de datos esperados se realiza un control automático de la calidad de los datos. Al superarse los valores que activan la alerta, se muestra por pantalla informando de los valores erróneos de los parámetros que se ha superado la alerta. El técnico de control de redes operacionales durante la jornada laboral accede a la estación y recaba información para establecer la gravedad de la incidencia e intentar la resolución de la misma.

Alertas de parámetros clave:

El protocolo de actuación en caso de alertas de los parámetros clave como huecos de datos mayores de dos horas y de la distancia recibida por radio a la posición nominal sea mayor a 500m, consiste en que al superarse los valores que activan la alerta, se envía un correo electrónico a los responsables del contrato, además de a un sistema externo que automáticamente convierte esos correos electrónicos en un SMS a los móviles de los responsables del contrato, todo ello permite la detección temprana de incidencias como derivas, fallos en las comunicaciones, problemas de transmisión de la boya, etc.

6.2 MANTENIMIENTO ORDINARIO PREVENTIVO

El Mantenimiento Ordinario o Preventivo de los equipos, comprende la ejecución de los trabajos, en tierra y mar, necesarios para la conservación en las condiciones técnicas idóneas de todos los equipos instalados en la boya, y la boya en sí mismo, y los trabajos necesarios para que los datos se entreguen con la mejor calidad posible. El mantenimiento preventivo y/o ordinario debe realizarse con una periodicidad semestral (6 meses), dependiendo de las condiciones del lugar de fondeo (características océano-meteorológicas) y características de la línea de fondeo.

Además, se recomienda la revisión y calibración periódica de los sensores e instrumentos instalados en la boya, de acuerdo con las especificaciones técnicas de los fabricantes (típicamente cada dos años).

6.2.1 PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO

A continuación, se facilita información sobre las operaciones de mantenimiento a realizar a las boyas y sus componentes.

6.2.2 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Línea de fondeo

La línea de fondeo tiene una vida útil de varios años, dependiendo de las condiciones y características particulares del sitio de fondeo. A priori, puede esperarse que la cadena tenga una vida útil de 2 a 5 años. Los eslabones de unión a la boya y al muerto, así como el “codo” donde la soga toca fondo, son partes susceptibles de mayor desgaste. Los grilletes de unión, pasadores y giratorios son también elementos susceptibles de desgaste.

Se recomienda revisiones periódicas, mediante buzos o ROV, cada doce (12) meses. Se prestará especial atención a los elementos susceptibles de desgaste, al apriete de las tuercas de los grilletes, y al estado de los pasadores.

Se recomienda reemplazar los elementos susceptibles de desgaste cada veinticuatro (24) meses y la cadena cuando se estime necesario (máximo cada 5 años).

Boya (flotador y superestructura)

Se recomienda traer la boya a tierra para su limpieza y revisión general una vez cada doce (12) meses (servicio ordinario anual). El flotador, se recomienda tratamiento con imprimación y pintura antifouling en este servicio o el sistema basado en tejido FINSULATE, que se espera una duración de 2 a 5 años (solo requiere limpieza). Los elementos estructurales de la boya deberán revisarse, limpiarse, y si es necesario retocar con pintura.

Paneles solares

Al menos anualmente se recomienda revisar el correcto funcionamiento de cada panel solar. Deberán limpiarse con una esponja y jabón. Su vida útil, a priori es ilimitada. La causa principal de avería es por rotura mecánica accidental.

Baterías

La vida útil de las baterías se estima de 4 a 5 años. Deberá comprobarse su estado (capacidad de carga) al menos una vez cada 12 meses. Asimismo, deberán recibir un ciclo de carga completa, mediante un cargado adecuado para baterías AGM, hasta alcanzar el 100% de su capacidad siempre que su carga descienda de 10.5Voltios. El dimensionamiento fotovoltaico realizado debe permitir que este voltaje no se alcance hasta al menos doce (12) meses tras la puesta en marcha de la boya. En tal caso, las baterías se cargarán hasta alcanzar el 100% al menos una vez cada año.

Sensores e instrumentos de medida

-Sensores meteorológicos

No requieren un mantenimiento específico salvo avería o mal funcionamiento. Se recomienda realizar una revisión visual siempre que se vaya a la boya. Los sensores de humedad relativa y presión atmosférica requerirán calibración periódica, según recomendaciones del fabricante.

-Perfilador doppler

Limpieza de fouling. Lubricación de juntas de sellado y sustitución de desencante.

6.3 MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO CORRECTIVO

Para mantener el sistema completamente "operacional", debe disponerse de un plan de contingencia que considere los diferentes problemas susceptibles de ocurrir y los procedimientos de actuación. Los responsables del programa deberán definir ciertos criterios mínimos para los cuales deberá realizarse un servicio de contingencia. Por ejemplo:

- Fallo parcial del sistema: ej. fallo de algunos sensores, pero no de todos.

- Huecos en la base de datos: ¿Qué porcentaje mínimo de datos recibidos dará lugar a un servicio extraordinario? ej. el <90%

- Fallo generalizado del sistema: ej. el transmisor, o fallos del datalogger y/o unidad de proceso (SmartGuard) requiere servicio inmediato.

- Fallos en la línea de fondeo (derivadas de la boya) requieren rescate inmediato.

- Averías en el casco requiere servicio o rescate inmediato.

Estos sucesos deben considerarse en la planificación del proyecto y desde el inicio del programa. Debe preverse el procedimiento de actuación en caso de que se produzca un suceso que dé lugar a un servicio extraordinario. Como cualquier otro servicio deberá considerarse los costes de trabajo, materiales, tiempo de barco, personal, etc.

Para la planificación presupuestaria anual y a medio plazo -para un periodo de 3 o 4 años-, es recomendable considerar, por lo menos un servicio extraordinario por año con intervención in situ (3 o 4 Mantenimientos extraordinarios de carácter LEVE), dos servicios extraordinario que requiera la movilización de la boya a tierra (2 Mantenimientos extraordinarios de carácter GRAVE) y un servicio extraordinario cuya reparación requiera la sustitución de la boya, o su baja durante un periodo considerable de tiempo (1 Mantenimiento extraordinarios de carácter MUY GRAVE). Los dos últimos normalmente estarán asociados a causas accidentales. La elección del lugar de fondeo y las medidas preventivas como balizamiento, avisos a navegantes, información a pescadores y otros profesionales del mar contribuirá a minimizar estos riesgos.

Anexo N° 1

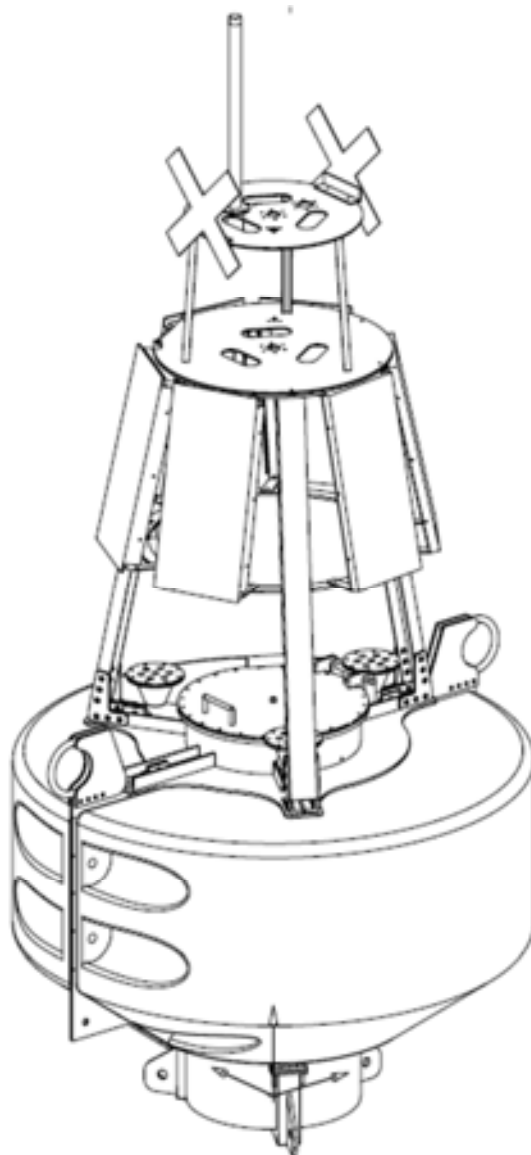
BOYA 1- SIDMAR-EM2000 CON EL FLOTADOR DE LA MOBILIS JET2500 (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

Boya SIDMAR DB2000 con el flotador de la MOBILIS-JET-2500 conforme normativas IALA/AISM BOYA .

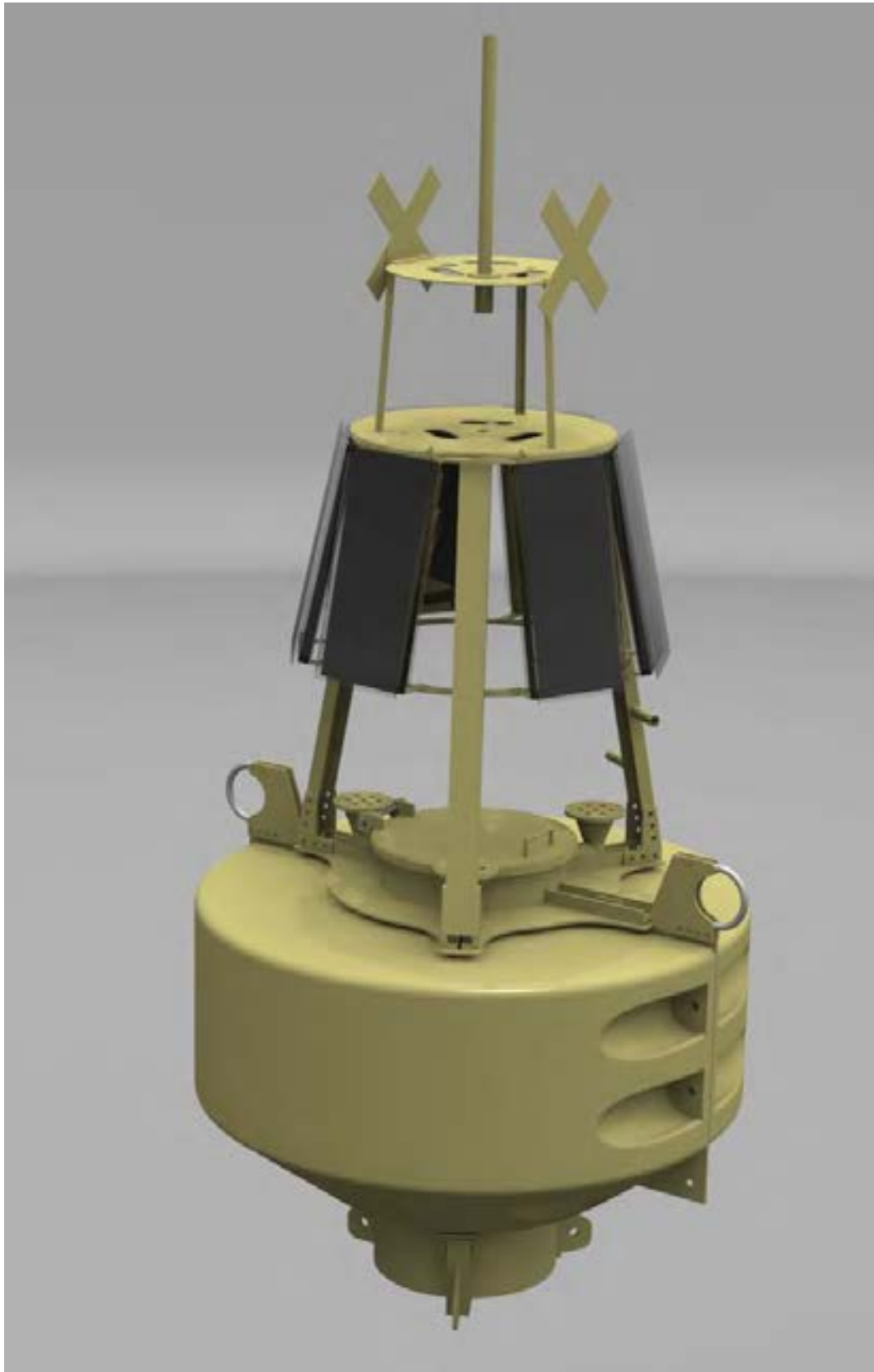
- La boya SIDMAR-EM2000 utiliza el flotador de la MOBILIS-JET-2500. El flotador tiene un diámetro de 1.85m y una flotabilidad de 2500Kg. Solo utilizamos el flotador. El resto de los elementos estructurales de la BOYA SIDMAR-EM2000, torreta, cilindro central de baterías, etc. Han sido diseñados por SIDMAR y están fabricados en aluminio.

Se adjuntan la documentación sobre el diseño de la boya aportada por SIDMAR, empresa proveedora de la boya, y al final la ficha del elemento de flotación sobre el que se realiza el montaje :

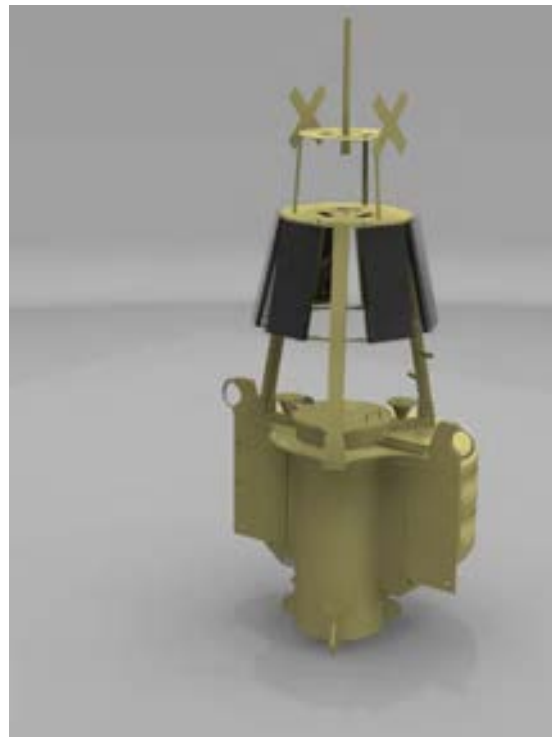
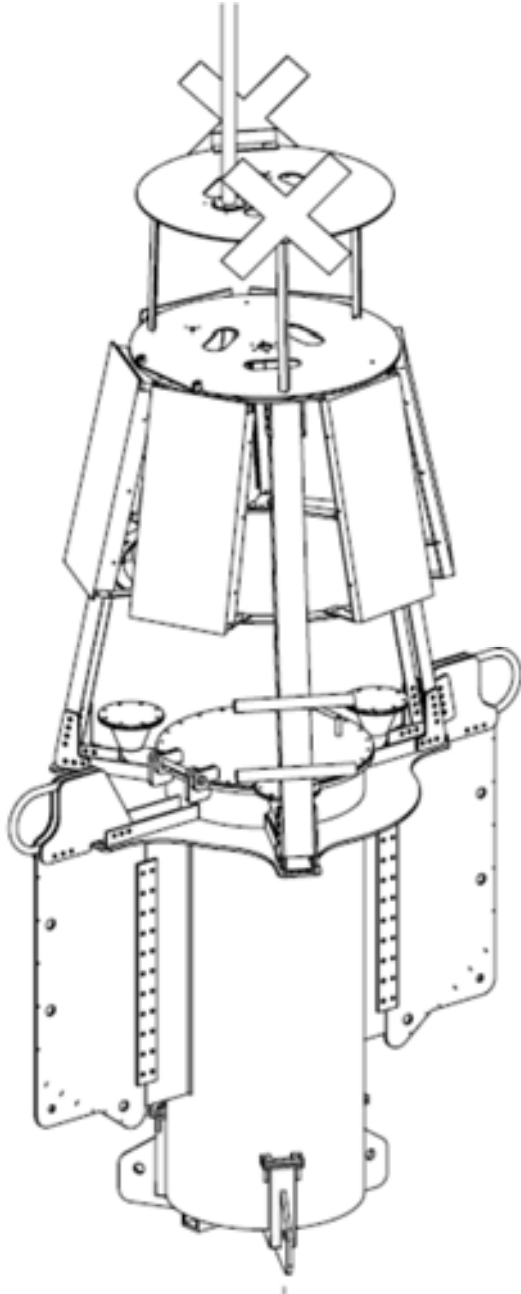
-Dibujo general de la boya .



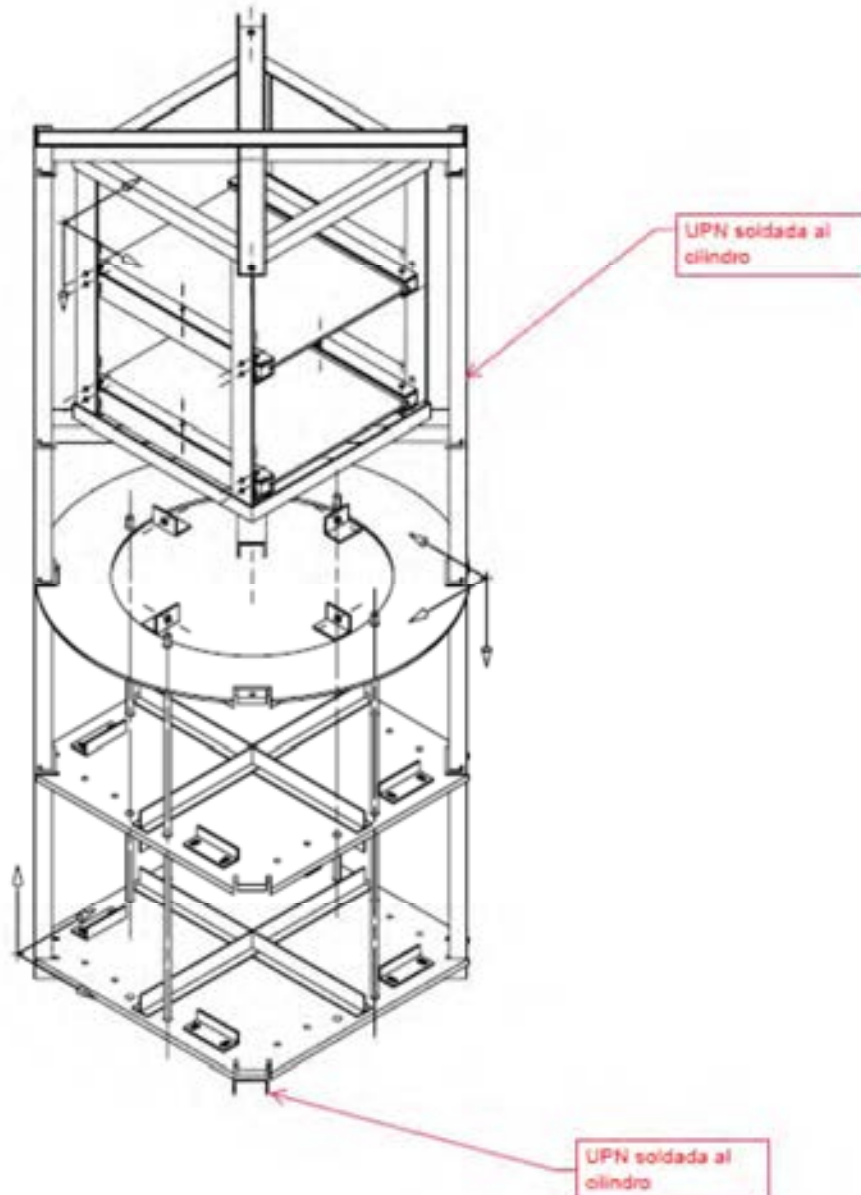
-Render del diseño general de la boya .



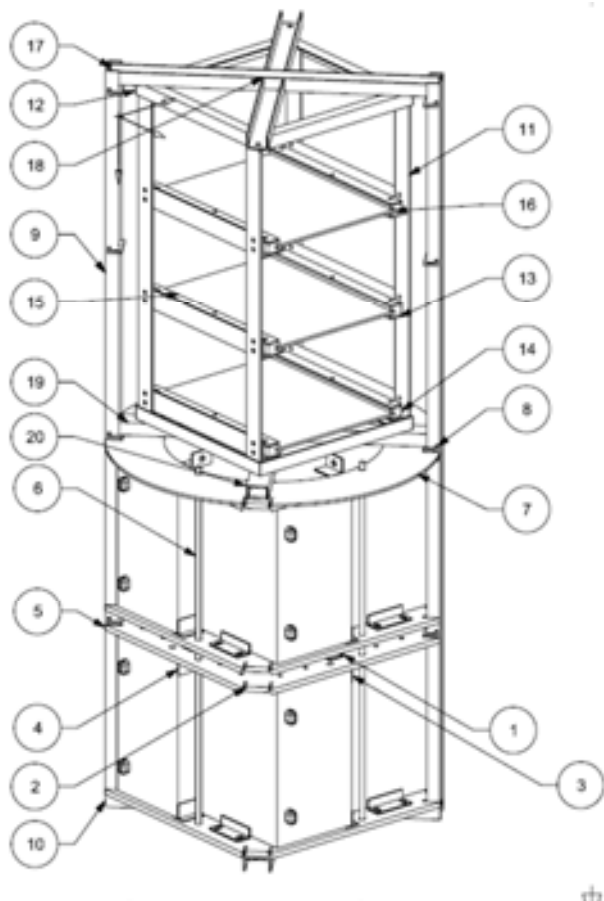
-Estructura general de la boya



-Rack Electrónico y baterías

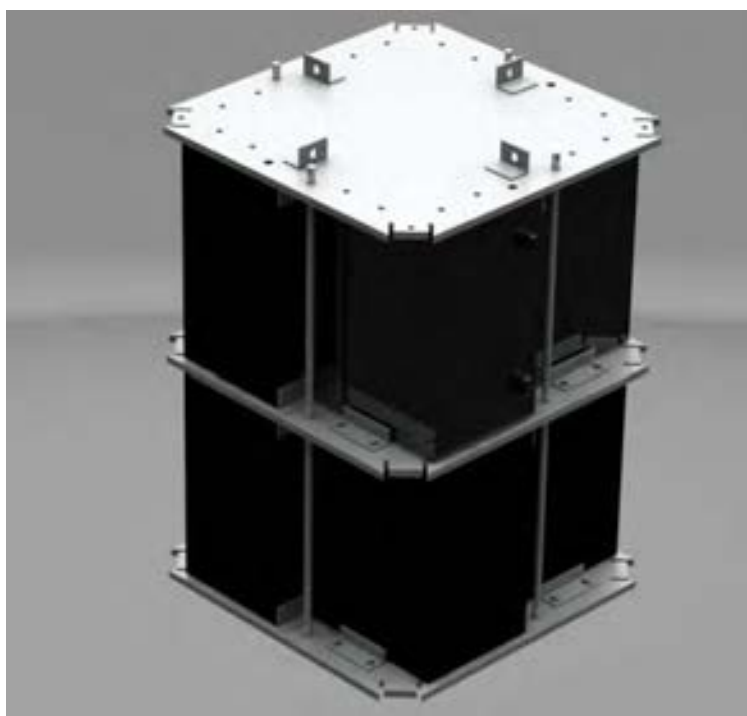


-Rack electrónico y baterías, montaje general .



INTERIOR DEL CILINDRO
 -Rack baterías y rack electrónica-
 Los elementos B09 B10 y C10
 van soldados al cilindro

20	C14	2
19	C13	1
18	C12	2
17	C11	1
16	C09	3
15	C08	6
14	C07	6
13	C06	6
12	C05	8
11	C04	4
10	B10	4
9	B09	2
8	B08	10
7	B07	1
6	B06	12
5	B05	6
4	B04	6
3	B03	12
2	B02	24
1	B01	12
PC NO	PART NAME	QTY





-IMÁGENES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO
DE LA BOYA

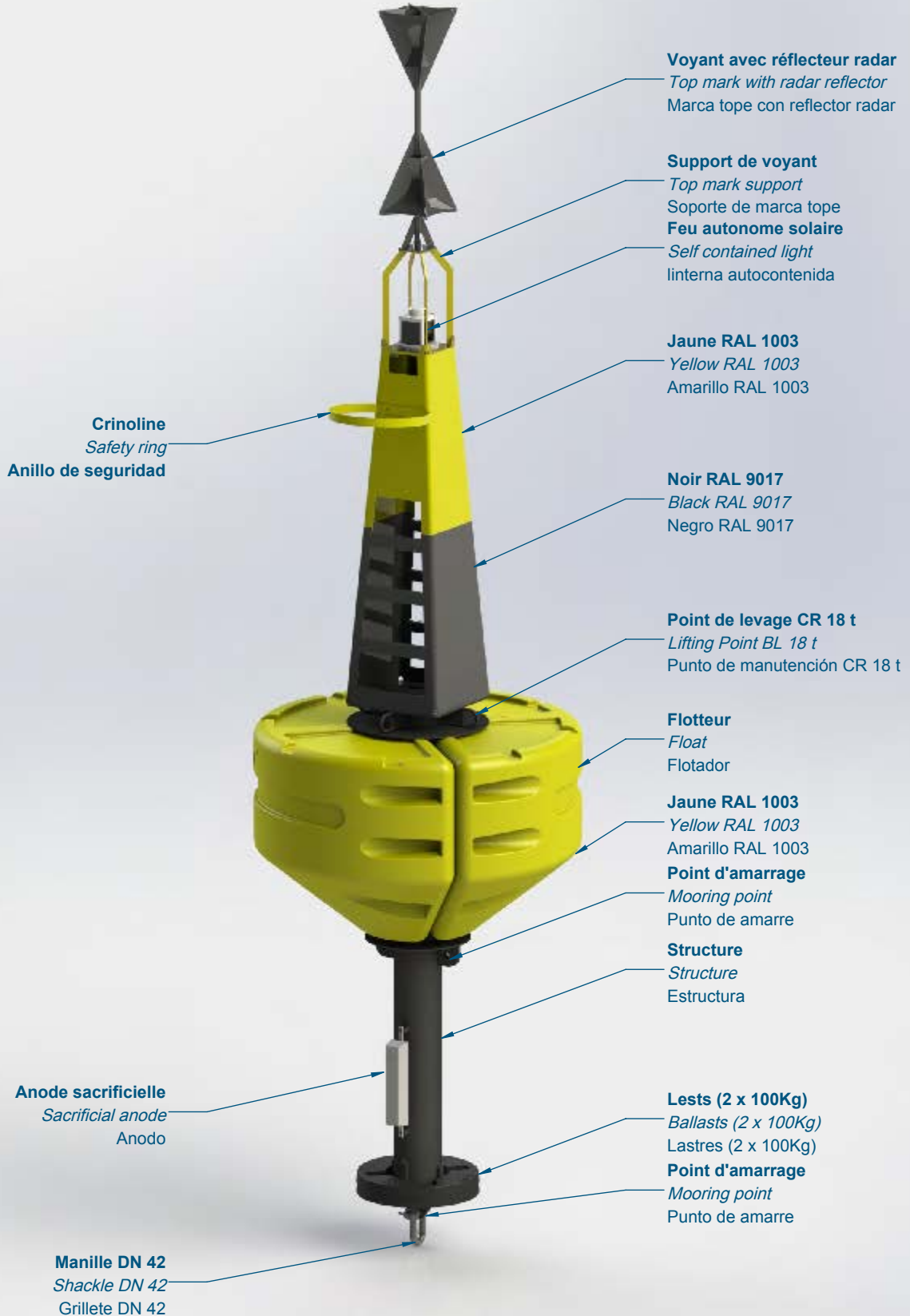


MOBILIS

river and sea equipment

JET 2500 Q PF3

Cardinale OUEST / Cardinal WEST / Cardinale UESTE
REP11



M_VC_JET_2500-Q_PF3_202810_5688

MOBILIS - BP 49000 -13792 Aix-en-Provence cedex 3- France - Tel.: +33 (0)4 42371500 Fax: +33 (0)4 42371501

www.mobilis-sa.com E-mail: mobilis@mobilis-sa.com

Images specifications et dimensions non-contractuelles / Images and specifications for information only



par JL

REF

ED

rev:

IT10

02

n°: 3/6

14/05/2018



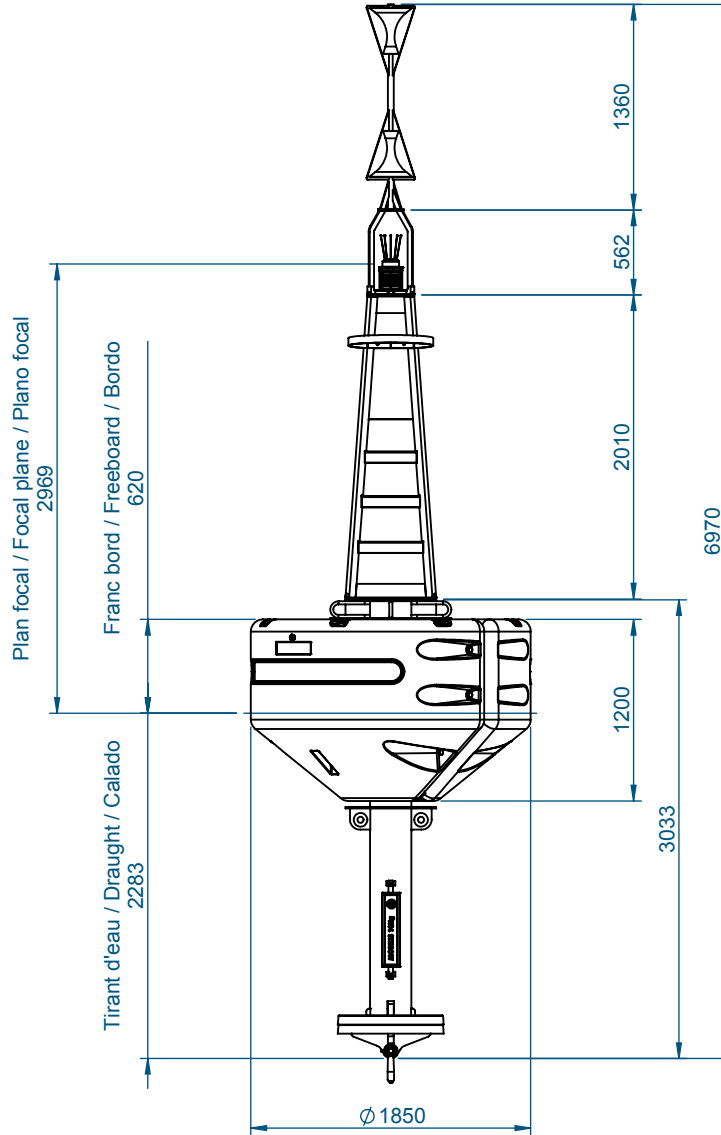
MOBILIS

river and sea equipment

JET 2500 Q PF3

Cardinale OUEST / Cardinal WEST / Cardinale UESTE

REP11



Spécifications générales <i>General Specifications</i> Especificaciones generales			Spécifications matière <i>Material specifications</i> Especificaciones del material				
Masse <i>Weight</i> Masa	Kg	820 avec lests with ballasts con lastres	Structure <i>Structure</i> Estructura	Acier-S235(S355) peint NORSOK M501 système 7A <i>Painted NORSOK M501 system 7A S235(S355) steel</i> Acero S235(S355) pintado NORSOK M501 sistema 7A			
Surface Visible <i>Visible Area</i> Superficie visible	m ²	2.41	Flotteur <i>Float</i> Flotador	Polyéthylène moyenne densité <i>Polyethylene medium density</i> Polietileno media densidad			
Flottabilité par Centimètre <i>Submergence</i> Flotabilidad por centimetro	Kg /cm	25	Mât <i>Mast</i> Mástil	Aluminium 5083/5086 qualité marine <i>Aluminium 5083/5086 marine grade</i> Aluminio 5083/5086 de grado marino			
			Voyant <i>Top Mark</i> Marca tope	Aluminium 5083/5086 qualité marine <i>Aluminium 5083/5086 marine grade</i> Aluminio 5083/5086 de grado marino			
			Réflecteur Radar <i>Radar Reflector</i> Reflector radar	Aluminium 5083/5086 qualité marine <i>Aluminium 5083/5086 marine grade</i> Aluminio 5083/5086 de grado marino			
			Lest <i>Ballast</i> Lastre	Fonte grise <i>Cast iron</i> Hierro fundido gris			
M_VC_JET_2500-Q_PF3_202810_5688					par JL	REF	ED
MOBILIS - BP 49000 -13792 Aix-en-Provence cedex 3- France - Tel.: +33 (0)4 42371500 Fax: +33 (0)4 42371501 www.mobilis-sa.com E-mail: mobilis@mobilis-sa.com Images specifications et dimensions non-contractuelles / Images and specifications for information only					rev:	IT10	02
					n°: 6/6	14/05/2018	

A large, stylized graphic element consisting of a thick, grey, curved line that starts from the bottom left and curves upwards and to the right, ending in a green and yellow shape. A thin green horizontal line is positioned below the main text.

Anexo N° 2

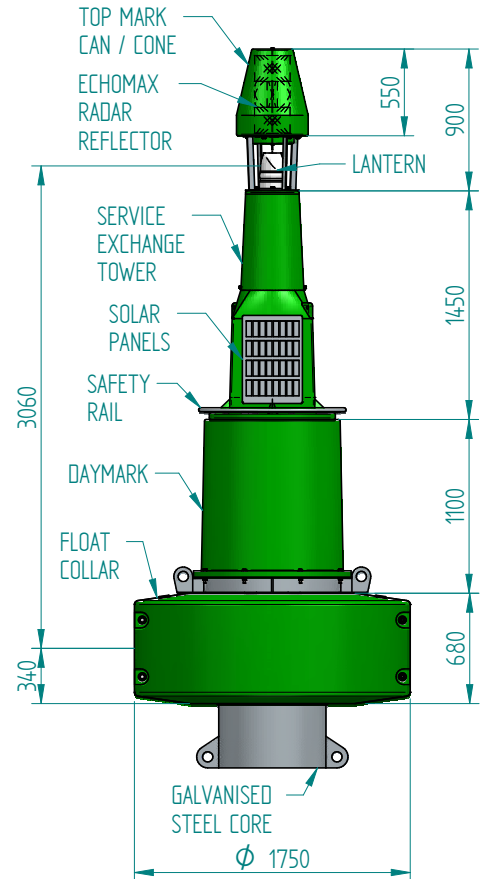
BOYA 2- SIDMAR-EM1750 CORILLA 1750 (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

EM 1750 Polyethylene Steel Skirted Navigation Buoy

Corilla's innovative, rotationally moulded plastic navigation buoys now make their steel predecessors obsolete. Suited to inner harbour, river and coastal application, their design ensures a durable, lightweight and rust free alternative. Corilla's buoys can remain at sea far longer than their steel counterparts, making them operationally superior.

Key Dimensions

Diameter mm	1750
Overall height mm (typical)	4560
Overall weight Kgs	490
Focal plane (FP) in mm (typical)	3000
FP with 800mm SET ext (typical)	3800
Reserve Buoyancy (sealed) weight Kgs:	1185
Waterline above datum mm (typical)	340
Chain size mm (typical)	22/30
Mooring weight Kgs (typical)	1800
Typical chain length 2 to 3 times depth in most circumstances	



Steel core

The steel core of the EM buoys is the hub to which the float collars, day mark and lifting and mooring eyes are attached. Made from grade 40 mild steel. Galvanised to BSE ISO 1461-1999.

Float Collars

Two rotationally moulded, specially formulated extra high UV stabilised polyethylene. Foam filled with marine grade safety approved foam. These collars can be replaced either individually or as a set if damaged through a collision. This operation can be carried out without removing the buoy from its mooring.

Day Mark

Rotationally moulded and specially formulated extra high UV stabilised polyethylene. Aluminium safety rail attached to outside of day mark. Secured to steel core by 8 x M12 316 stainless steel fixings. If required graphics can be moulded into this component.

Service Exchange Tower (SET)

Rotationally moulded specially formulated extra high UV stabilised polyethylene, it has the capacity to take one or two 200 A/h batteries and a junction box (to IP67 rated). Plugs are all Bulgin Buccaneer 400 mini series IP67 rated. If required graphics can be moulded into this component.

Lantern

Any suitable preferred manufacturer compatible lantern can be fitted.

SET Optional Extras

Charging system: One x 60A/h or 100A/h gel battery, up to four solar panels, one regulator housed in IP67 rated box secured to battery mounting plate. Plugs are all Bulgin Buccaneer 400 mini series IP67 rated.

Non Lateral Buoys

The Echomax radar reflector is fitted top of the SET.

Lateral Buoys

Supplied with Echomax 230 radar reflector in top mark.

Top Mark

Lateral buoys only: Rotationally moulded and specially formulated extra high UV stabilised polyethylene. The Echomax 230 radar reflector is moulded in. The radar reflector gives a peak RCS of up to 24m².

Options

Two coats of ZINGA on steel core substantially increases service life.

Moorings

To achieve a moored float height of 340mm (i.e. 50% of the float collar height at high tide,) the floated mooring weight at high tide should be approximately 50% of the reserve buoyancy.

Navigation Buoy Depth Guide

5 - 20Mtrs

Contact

Email: sales@corillamarine.com

Phone: +44 (0)1246 575646

www.corillamarine.com

Victoria St, Pontycymer, Bridgend,
Mid Glamorgan, CF32 8LR, United Kingdom



Anexo N° 3

BOYA 3- SIDMAR-EM-1250_CORILLA 1250 (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

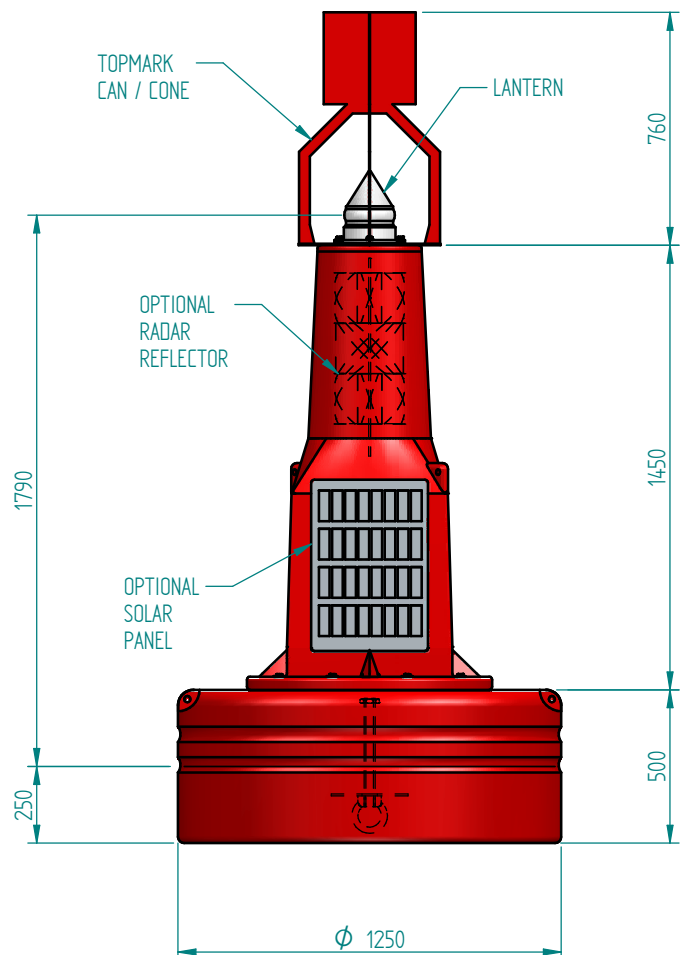
EM 1250 Polyethylene Skirted Navigation Buoy

Developed in 1986 Corilla's innovative, rotationally moulded plastic navigation buoys make their steel predecessors obsolete. Suited to ports and harbours, as well as rivers and waterways, their design ensures a durable and lightweight alternative. Corilla's buoys can remain afloat indefinitely as any maintenance can be conducted at sea.

Key Dimensions

Diameter mm	1250
Overall height mm (excluding top mark)	1940
Overall weight Kgs LIT with charging system	120
Overall weight Kgs UNLIT	96
Focal Plane (FP) in mm (typical)	1790
Maximum mooring weight Kgs	220
Minimum mooring weight Kgs	120
Waterline above datum mm (typical)	250
Chain size mm (typical)	16/19
Sinker weight in water Kgs (typical)	500

Typical chain length 2 to 3 times depth in most circumstances



Mooring Steelwork

Designed for long life and manufactured from grade 40 mild steel, M36 threaded rod, with top and bottom sandwiched plates with M36 bow nut welded to bottom plate and threaded rod. Hot dipped after manufacture to BSE ISO 1461-1999.

Float Collars

One piece rotationally moulded, specially formulated extra high UV stabilised polyethylene. Foam filled with marine grade safety approved foam. Complete with two moulded lifting eyes.

Service Exchange Tower (SET)

Rotationally moulded specially formulated extra high UV stabilised polyethylene.

SET Optional Extras

Charging system: One x 60A/h or 100A/h gel battery, up to four solar panels, one regulator housed in IP67 rated box secured to battery mounting plate. Plugs are all Bulgin Buccaneer 400 mini series IP67 rated.

Top Mark

Can or cone powder coated to match buoy, complete with lantern support bracket manufactured in marine grade aluminium.

Lantern

Any suitable preferred manufacturer compatible lantern can be fitted.

Radar Reflector

Echomax Midi giving a peak RCS of up to 16m² reflection. Echomax 230 giving a peak RCS of up to 24m² reflection. Both are secured in the SET.

Moorings

To achieve the best results for stability and self righting the buoy must have a minimum of 120Kgs of mooring chain weight suspended below the buoy. Four point mooring also available with in-built ballast weight. Galvanised to BS EN ISO 1461-1999.

Navigation Buoy Depth Guide

0 - 10Mtrs

Contact

Email: sales@corillamarine.com

Phone: +44 (0)1246 575646

www.corillamarine.com

Victoria St, Pontycymer, Bridgend,
Mid Glamorgan, CF32 8LR, United Kingdom



BOYA SIDMAR EM-1250

ESPECIFICACIONES BOYA CALIDAD DE AGUAS SIDMAR - EM-1250



SIDMAR, ESTUDIOS Y SERVICIOS OCEANOGRÁFICOS, S.L.
c/Watt, 9, Polígono La Pedrera
03720 Benissa (Alicante)
CIF B-03975042



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 DESCRIPCIÓN DE LA BOYA DE CALIDAD DE AGUAS SIDMAR EM1250.....	2
2.1 ESTRUCTURA DE LA BOYA	3
2.2 CASCO DE LA BOYA SIDMAR EM1250	5
2.3 ALOJAMIENTO DE BATERÍAS Y OTROS COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	6
2.4 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA BOYA SIDMAR EM1250.....	8
2.5 SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO	9
2.5.1 Paneles solares	10
2.5.2 Baterías	13
2.5.3 Sistema de distribución y regulación de energía.....	15
2.6 ELEMENTOS AUXILIARES.....	17
2.6.1 Linterna de señalización SABIK modelo M650HY	17
2.6.2 Reflector de radar pasivo.....	18
2.6.3 Cruz de San Andrés	19
2.7 CONTROLADOR/DATALOGGER CAMPBELL CR350 CELL 215.....	20
2.8 SISTEMA DE COMUNICACIONES Y POSICIONAMIENTO GPS	23
2.8.1 Propuesta de sistema de comunicación primario.....	24
2.8.2 Sistema de posicionamiento GNSS y vigilancia de posición	26
2.9 ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN, PROCESO Y TRANSMISIÓN DE DATOS	27
2.10 LÍNEA DE FONDEO	27
3 DESCRIPCIÓN DE LA Sonda MULTIPARAMÉTRICA YSI EXO2-S	29
3.1 PROTECCIÓN CONTRA LA INCRUSTACIÓN.....	32
3.2 SENSORES.....	32
3.3 SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN.....	36
4 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE GESTIÓN	37
4.1 PROGRAMA AADI REAL TIME COLLECTOR.....	37
4.2 PROGRAMA GEOVIEW	40
5 MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS.....	42

FIGURAS

Figura 2-1 Boya SIDMAR EM1250, desplegada en aguas de Cabo Verde.	2
Figura 2-2 Dibujo de la boya SIDMAR EM1250 y dimensiones.	4
Figura 2-3 Principales componentes estructurales de la boya SIDMAR EM1250.....	5



Figura 2-4 Los principales componentes eléctricos y electrónicos se integran en un armario de acero inoxidable A4/AIS316, de grado IP67 fabricado por la empresa delValle según diseño de SIDMAR.....	6
Figura 2-5 Pasacables DORM.	7
Figura 2-6 Gama de paneles solares SOLARA M-SERIES.....	11
Figura 2-7 Paneles solares SOLARA M-SERIES instalados en diversas soluciones de boyas océano-meteorológicas.	12
Figura 2-8 Sistema de distribución y regulación de energía fotovoltaica en SIDMAR EM1250. 15	
Figura 2-9 Regulador de carga solar Morningstar SunSaver SS-10L-12V.....	16
Figura 2-10 Linterna SABIK M650HY.	17
Figura 2-11 Torreta con bandeja auxiliar, preparada para soportar diversos elementos, como la lampara, la Cruz de San Andrés, antenas, etc.	19
Figura 2-12 Campbell CR350 CELL210 (el CR350-CELL215 es la opción para su uso en los países de EMEA.)	20
Figura 2-13 Receptor GNSS de alta precisión GARMIN GPS 19x HVS (NMEA 0183).	26
Figura 2-14 Ejemplo de línea de fondeo mixta (cabo y cadena) para despliegues en aguas someras.....	28
Figura 3-1 Sonda multiparamétrica EXO2-S con sistema de autolimpieza central.	30
Figura 3-2 Sonda multiparamétrica YSI EXO2s.....	31
Figura 4-1 Descripción general del sistema de comunicación en tiempo real AADI RTC.....	38
Figura 4-2 Ejemplo de pantallas del programa AADI Real TimeCollector.....	39
Figura 4-3 Ejemplo de pantallas del programa AADI Real TimeColector.....	40



1 INTRODUCCIÓN

SIDMAR® es representante en España de diversas firmas de instrumentación con aplicaciones oceanográficas e hidrológicas, entre otras, las empresas del grupo Xylem, Aanderaa/Xylem, SonTek/Xylem, YSI/Xylem y Waterlog/Xylem, y es y ha sido adjudicataria de contratos de mantenimiento de redes operacionales de Puertos del Estado, habiendo suministrado y mantenido las boyas direccionales de la red costera de boyas de oleaje (REDCOS), y la red de medida del nivel del mar y agitación (REDMAR / REMPOR).

Asimismo, la empresa ha suministrado y dado soporte técnico a otras instituciones públicas y privadas, que han adquirido boyas océano-meteorológicas suministradas por SIDMAR®, siendo una empresa pionera en el mercado español de estudios y servicios oceanográficos operacionales.

SIDMAR® ha formado un equipo técnico con alto grado de especialización que ofrece servicios de revisión, puesta a punto y reparación de los componentes de la instrumentación y boyas de este fabricante.

En este documento se describen las características técnicas de la boya e instrumentación ofertada.

2 DESCRIPCIÓN DE LA BOYA DE CALIDAD DE AGUAS SIDMAR EM1250

La boya SIDMAR EM1250 se basa en la baliza de navegación EM-1250 de nuestra representada CORILLA MARINE y ha sido desarrollada por SIDMAR como boya de tipo ODAS/SADO (Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos), pudiendo alojar e integrar diversos componentes eléctricos y electrónicos, así como sensores fisicoquímicos de calidad de aguas, para monitorización en zonas costeras.



Figura 2-1 Boya SIDMAR EM1250, desplegada en aguas de Cabo Verde.

Se trata de una plataforma de muestreo abierta, pudiéndose configurar casi con cualquier tipo de sensor meteorológico y oceanográfico y de cualquier fabricante: oleaje, corrientes, calidad de aguas, viento, presión atmosférica, etc., con el límite de su tamaño y capacidad fotovoltaica. La boya registra, procesa y transmite datos oceanográficos en tiempo *cuasi-real*, de acuerdo con la configuración deseada por el usuario.

Como boya o baliza de navegación cumple con las normas del Sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM y otras, pudiéndose en cualquier caso acomodar a las instrucciones que ordenen las Capitanías Marítimas competentes y a las órdenes



impartidas en nombre del órgano de contratación por la Dirección Facultativa de los trabajos

2.1 ESTRUCTURA DE LA BOYA

La boya SIDMAR EM1250 consta de cuatro componentes principales: (1) casco/flotador y (2) torreta -fabricados en polietileno rotomoldeado -, (3) faldón - fabricado en acero y galvanizado en caliente- y (4) la carga útil; que es el conjunto de componentes eléctricos y electrónicos del sistema, incluyendo los sensores e instrumentos de medida y sistemas de ayuda a la navegación instalados a bordo de la boya (lámpara de navegación, reflector radar, GPS, etc.), telemetría, etc. Los principales componentes eléctricos y electrónicos se integran en un armario de acero inoxidable A4/AIS316, de grado IP67 fabricado por la empresa delValle según diseño de SIDMAR. La torreta dispone de algunos accesorios fabricados en aluminio de grado marino que permiten la fijación de señales de navegación, lámpara, antenas, etc.

Este diseño permite montar y desmontar la boya fácilmente, lo que resulta de gran utilidad para el transporte en tierra o en barco. Para dificultar actos vandálicos, se combinan tornillos de cabeza allen -con pivote de seguridad- y de cabeza hexagonal.

El polietileno rotomoldeado, con el que está fabricado el casco y la torreta, son de color amarillo y tratados contra radiación UV, de acuerdo con los estándares internacionales IALA. La pintura usada en las partes metálicas de aluminio es marina, de tipo epoxi de alto grado y de dos componentes.

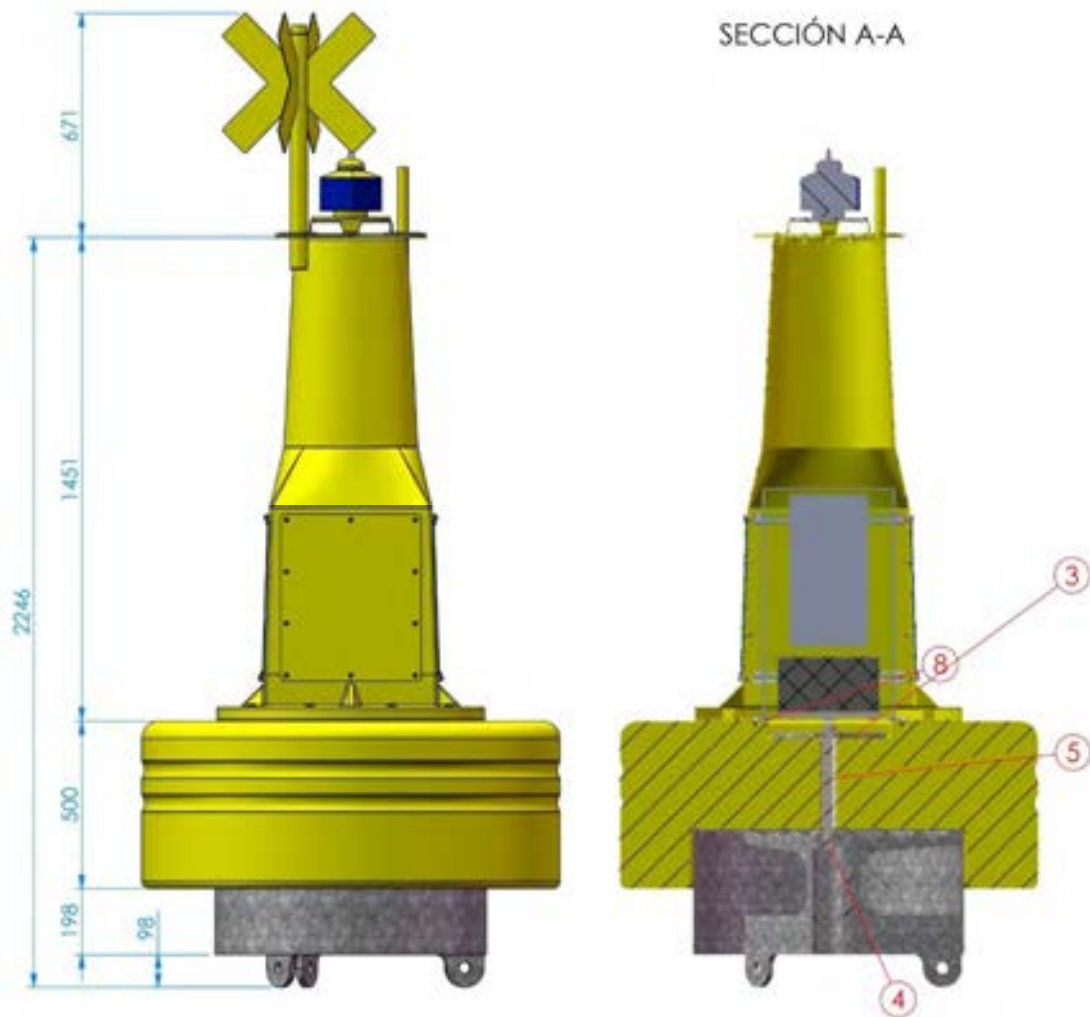


Figura 2-2 Dibujo de la boya SIDMAR EM1250 y dimensiones.

En el interior de la torreta se aloja un reflector de radar pasivo, de gran superficie reflectante.

En cuanto al peso, el conjunto flotador y faldón pesan 155Kg, la torreta con lámpara y cruz de San Andrés pesa 45kg y el armario con la carga útil otros 45k. En total, el conjunto completo, pesa unos 250Kgs.

2.2 CASCO DE LA BOYA SIDMAR EM1250

La principal característica de diseño, diferenciadora de las boyas de Corilla Marine, es la inclusión en el flotador de una "faldón" como parte de la estructura central.



Figura 2-3 Principales componentes estructurales de la boya SIDMAR EM1250.

El faldón, en su forma más simple, es un cilindro abierto en un extremo. En las boyas de mayor diámetro y en la versión EM1250, este es un cilindro de acero galvanizado, insertado en la parte inferior del flotador. En el caso del flotador de la EM-1250, el faldón está moldeado en plástico, constituyendo la propia base del flotador. El extremo abierto del cilindro forma la base de la boya y es la parte que se encuentra inmersa en el agua. El hueco del cilindro se llena de agua que queda atrapada, creando un efecto adicional de amortiguación (o succión) y proporcionando una gran estabilidad, con un mínimo de peso en su base. En consecuencia, el conjunto de la boya, incluyendo

su arganeo, es mucho más ligero que otras boyas de similar tamaño, sin efecto faldón; lo cual facilita su operación (por ejemplo, manejo por dos personas, embarque, transporte, etc.).

2.3 ALOJAMIENTO DE BATERÍAS Y OTROS COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Las baterías y los componentes eléctricos y electrónicos del sistema (reguladores de carga, datalogger, sistema de telemetría, etc.) se alojan en el interior de un armario de acero inoxidable A4/AIS316, fijado sobre el flotador.



Figura 2-4 Los principales componentes eléctricos y electrónicos se integran en un armario de acero inoxidable A4/AIS316, de grado IP67 fabricado por la empresa delValle según diseño de SIDMAR.

Los sensores, antenas, y demás componentes externos se cablean hasta los correspondientes dispositivos eléctricos y electrónicos, pasando los cables a través de pasamuros de alta calidad. El conjunto es accesible retirando un panel solar y/o retirando la torreta, la cual se sujeta al flotador mediante ocho tornillos M8, de A4 (ASTM 316).



Figura 2-5 Pasacables DORM.

El cableado externo de los sensores es Belden 8425 (o equivalente). Se trata de un cable de alta calidad revestido de EPDM (caucho de monómero de etileno y propileno-dieno) especialmente conveniente para su uso en ambiente marino.

Todos los conectores son también de una calidad muy alta, fabricados para las duras condiciones del ambiente marino. Los sensores disponen de sus propios conectores lo cual simplifica su reemplazo.



2.4 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA BOYA SIDMAR EM1250

Dimensiones clave:

- Diámetro del flotador 1250 mm
- Altura del flotador 500mm
- Altura de la torreta (sin mástiles, sin señales, etc.) 1450mm
- Altura total (excluyendo la marca superior) 1950 mm
- Altura total (incluyendo los mástiles del anemómetro): 2720 mm
- Línea de flotación por encima del datum (típico) 250 mm
- Plano Focal (FP típico -desde línea de flotación hasta lámpara de navegación) 1790 mm
- Altura de mástil central (sin anemómetro): 750 mm
- Peso total Kg LIT -con sistema de carga- 120 Kg
- Peso total Kg UNLIT 96 Kg
- Peso máximo de amarre 220 Kg
- Peso mínimo amarre 120 Kg
- Sumersión en agua de mar (típico) 500 Kg
- Superficie visual boya 1.6m²

Radar pasivo:

- Reflector radar Echomax MIDI RCS 20m² (para radar banda X)
- Rango radar pasivo, nominal 3-4 millas

Materiales:

- Casco. Polietileno de media densidad, UV-estabilizado, rotomoldeado, de 9.5mm de espesor.
- Torreta: Polietileno de media densidad, UV-estabilizado.
- Color Polietileno: amarillo.
- Relleno: Espuma expandida de polietileno de alta densidad (16 kg/m³ espuma de poliestireno expandido)
- Elementos metálicos del casco: Acero inoxidable marino (A4/ASTM316).
- Caja electrónica: Aluminio (AMS4027 & 5083), con tornillería de acero inoxidable marino (A4/ASTM316) y casquillos aisladores de nylon.
- Pintura epoxi alto grado, dos componentes, color amarillo.

Construcción:

Todos los sensores, paneles solares antenas, lámpara, etc. están montados utilizando fijaciones especiales que previenen la corrosión y ayudan a prevenir el vandalismo.

2.5 SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

La boya dispondrá de un completo sistema de suministro eléctrico fotovoltaico, para sistemas de 24/12VDC. El suministro de energía eléctrica se realiza mediante dos baterías recargables, de Ciclo Profundo, ECO-WORTHY de LiFePO4 litio, de 12.8VDC@30Ah C20, dispuestas en paralelo, para ofrecer un sistema de 12V@60Ah - ampliable hasta cuatro baterías en caso de requerirlo la carga útil (máximo 12.8V@120Ah).

Estas baterías se cargan mediante cuatro paneles solares marinos SOLARA M-SERIES S50M36 de 15W, pudiéndose instalar, en sistemas de mayores requerimientos energéticos, cuatro paneles S140M42 de 35W. Un sistema de distribución y regulación de energía, basado en controladores de carga Morningstar Sunsaver SS-6L-24/12V (LVD), (-uno por cada panel solar, para optimizar la carga mediante control individual de cada panel solar-), con protección por panel, protege las baterías de ser dañadas por exceso de carga y descarga. Este diseño proporciona máxima eficiencia energética de cada panel en función de su orientación con respecto al sol, para cualquier orientación de la boya.

El tamaño y las características eléctricas de los paneles solares se determinan para captar energía solar suficiente para proporcionar un exceso de energía eléctrica diaria. Para ello, se tiene en cuenta las condiciones de radiación solar regionales del punto de fondeo.

Normalmente, en este tamaño de boya, se instalan cuatro paneles solares de entre 15W o 35W, dispuestos verticalmente alrededor de torreta de la boya, aproximadamente a 50cm por encima de la línea de flotación. Esta disposición evita daños por las olas y la formación de capas de salitre que disminuyan su eficiencia.

El plano de inclinación de los paneles solares permite la recepción de radiación solar directa y, también, la reflejada por la superficie del mar. Esto es especialmente importante en regiones donde la presencia y permanencia de nubes es importante, ya



que se sabe que, con presencia de nubes, la cantidad de radiación reflejada por la superficie del mar es del mismo orden que la directa.

A su vez, las baterías tienen capacidad de reserva suficiente para garantizar la operatividad de la boya durante dos semanas sin carga solar, con una rutina estándar del muestreo (típicamente, registro de datos cada 10 minutos y transmisión de datos cada 1 hora), atendiendo a la carga útil instalada. Todo ello garantiza el suministro eléctrico de la boya incluso en las condiciones más desfavorables.

2.5.1 Paneles solares

Las características de los paneles solares, SOLARA, M-Series son:

- Modelo: S50M36 de 15W
- Salida (Pmpp) Wp: 15 watos
- Corriente de cortocircuito (Isc) A: 0.72A
- Corriente (Impp)A: 0.69A
- Voltaje circuito abierto (Uoc)V: 24.48V
- Voltaje nominal (Umpp)V: 20.88V

Los paneles solares SOLARA M-Series, están diseñados para soportar las condiciones ambientales más duras, realizando su trabajo de forma eficiente y confiable.

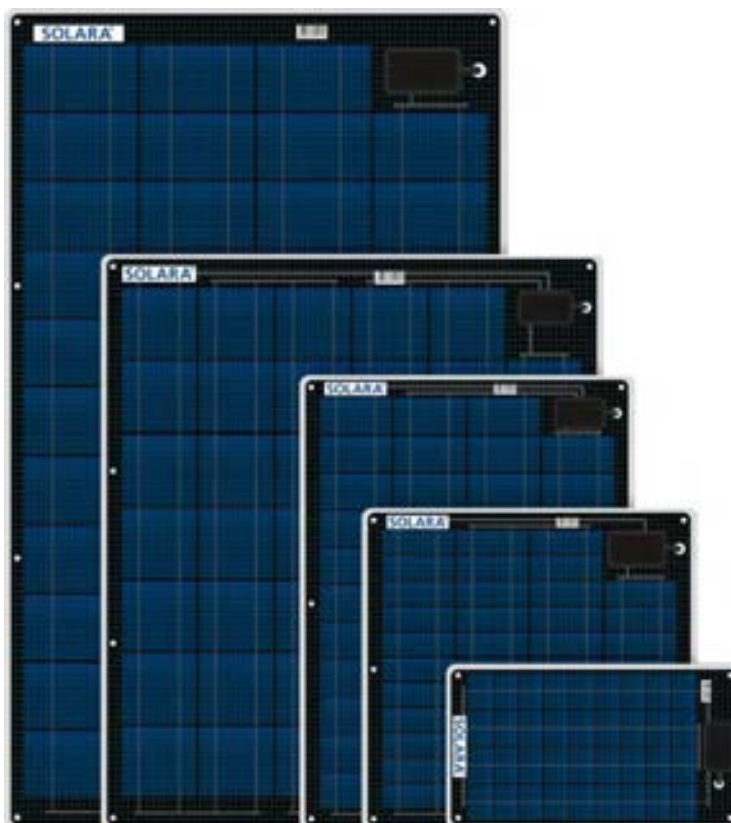


Figura 2-6 Gama de paneles solares SOLARA M-SERIES.

Aspectos constructivos y de diseño paneles solares SOLARA, M-Series:

- Estabilidad y disipación de calor máxima debido a placa de sándwich de aluminio.
- Panel semi-flexible (hasta 3%), gracias a la innovadora técnica de fabricación cell-chaining
- Película de protección Nowoflon, extremadamente resistente, en la parte delantera y trasera.
- Enchufe de cable especialmente atornillado y encolado con alivio de tensión
- Más de 20 años de experiencia.
- Racor de cables ya preparado en la placa de soporte



Figura 2-7 Paneles solares SOLARA M-SERIES instalados en diversas soluciones de boyas océano-meteorológicas.

Gracias a estas características, son bien conocidos y ampliamente utilizados en soluciones de boyas océano-meteorológicas por numerosos integradores.

Para el sistema propuesto, se instalarán 4 paneles SOLARA S50M36 de 15W y voltaje nominal (Umpp) 20.88V. El sistema dispondrá en total de unos 200 Wh/d aportados por los paneles solares durante el día, en condiciones desfavorables.

Para dificultar actos vandálicos, los paneles se fijan a la torreta mediante tornillos de seguridad DIN 7991 Torx, de cabeza plana avellanada con huella Torx interior, con pivote de seguridad central, de M6 fabricados en acero inoxidable de grado A4 (316).



2.5.2 Baterías

- Fabricante: ECO-WORTHY
- Modelo: ECO-LFPYZ1230
- Tecnología: LiFePO4
- Voltaje nominal: 12.8V
- Sistema en boya: 2-4 baterías, para ofrecer un sistema de [12.8V@60Ah](#) o 12.8V@120Ah
- Capacidad nominal: 30Ah C20
- Corriente máxima de carga: 30A (1C)
- Peso: 3.55 Kg

La batería 12.8V 30Ah LiFePO4 Ciclo Profundo LiFePO4 es una batería sellada sin mantenimiento. La batería viene en un formato compacto para que sea sencillo de transportar e instalar.

La batería de litio ECO-WORTHY ofrece una excelente calidad precio y un magnífico rendimiento, ideal para almacenamiento solar, barcos, camping, fuente de alimentación de respaldo, etc. Una batería de LiFePO4 litio ECO-WORTHY dura 10 veces más que una batería de plomo ácido. Con 3000 ciclos al 80% nos permiten extraer mucha más energía de la batería durante su vida útil. Su química LiFePO4 es la más segura del mercado sin riesgos de explosiones. No requiere de ningún mantenimiento gracias a su diseño sellado. Las baterías de litio ECO-WORHTY tienen un BMS interno para protección y balanceo y destacan por las siguientes características:

- Seguridad: La química LiFePO4 de las baterías de litio es la más segura del mercado ya que no se sobrecalientan y e incluso si son perforadas no se inflamarán. Las baterías de litio ECO-WORHTY tienen un BMS interno para protección y balanceo.
- Bajo peso: La mayor densidad energética del litio hace que su peso sea 3 veces inferior a una batería de plomo por lo que se transforman en sistemas sencillos de transportar y que además no añaden un peso extra a los vehículos o embarcaciones donde el peso añadido es un factor muy importante.
- Durabilidad: Una batería de litio ECO-WORTHY dura 8 veces más que una batería de plomo ácido. Con 3000 ciclos al 80% nos permiten extraer mucha más energía de la batería durante su vida útil.



- Robusta: A diferencia de las baterías de plomo, una de las mayores ventajas de las baterías de litio ECO-WORHTY es que su capacidad permanece estable incluso demandando altas intensidades de consumidores muy potentes. Gracias a su baja resistencia interna, una batería cynetic litio de 100Ah permite descargarse a 1C (100A) y aun así extraeremos un 96% de su capacidad total, 96 amperios. Con una batería convencional de plomo no extraeríamos más de 50 amperios en estas condiciones debido a su caída de voltaje (mayor resistencia interna).
- Eficiente: En varias aplicaciones (especialmente aplicaciones no conectadas a la red, solares y/o eólicas), la eficiencia energética puede llegar a ser de crucial importancia. La eficiencia energética del ciclo completo (descarga de 100% a 0% y vuelta a cargar al 100%) de una batería de plomo-ácido normal es del 80%. La eficiencia de ciclo completo de una batería LFP es del 92%. El proceso de carga de las baterías de plomo-ácido se vuelve particularmente ineficiente cuando se alcanza el estado de carga del 80%, que resulta en eficiencias del 50% o incluso inferiores en sistemas solares en los que se necesitan reservas para varios días (baterías funcionando entre el 70% y el 100% de carga). Por el contrario, una batería LFP seguirá logrando una eficiencia del 90% en condiciones de descarga leve.

El programa CRBASIC desarrollado para ejecutarse en el controlador/datalogger Campbell CR350-CELL21, envía desde la boya en cada mensaje transmitido información relativa a la carga proporcionada por los paneles solares (voltaje y amperaje) y el voltaje de las baterías. De este modo, el usuario podrá supervisar esta información en el marco del programa de vigilancia y control diario que se establezca.

2.5.3 Sistema de distribución y regulación de energía

- Integrador: SIDMAR
- Regulador de carga: Morningstar
- Modelo: SunSave SS-6L-12V (4x, uno dedicado a cada panel solar)

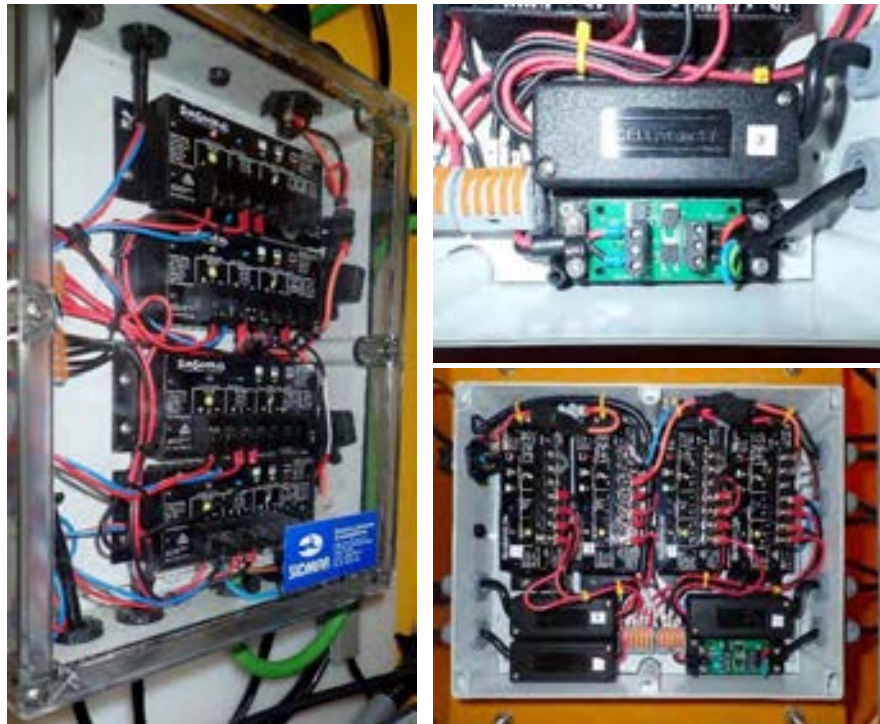


Figura 2-8 Sistema de distribución y regulación de energía fotovoltaica en SIDMAR EM1250.

Un sistema de distribución y regulación de energía, basado en el controlador de carga Morningstar SunSaver SS-10L-12V o SS-6L-12V, protege las baterías de ser dañadas por exceso de carga y descarga.



Figura 2-9 Regulador de carga solar Morningstar SunSaver SS-10L-12V.

El sistema dispone de cuatro cargadores/reguladores de baterías de estado sólido SunSaver, dedicado a cada panel solar, optimizando la carga mediante energía solar para cualquier orientación de la boya. Este también provee protección contra exceso de carga y de descarga.

Características regulador de carga SunSaver SS-6L-12/24V:

- Placa de circuito impreso sellada con epoxi.
- Control mediante microprocesador.
- Detección automática de 12/24 V.
- Carga de baterías selladas.
- Sensor de temperatura y LVD.
- Característica de carga controlada con PWM; carga en 4 etapas.
- Diseño serie, sin derivación.
- Todos los fusibles son electrónicos.
- Para sistemas grandes con más de 3 kW de energía solar.

2.6 ELEMENTOS AUXILIARES

Las ayudas a la navegación tienen como objeto proteger las boyas fondeadas contra eventuales colisiones de barcos, y asegurarse de que sirven como puntos útiles de referencia para los marineros. Básicamente se utilizan luces o flashes de navegación, de lámparas o de Leds, y reflectores de la señal radar; convencionales, pasivo y activos.

2.6.1 Linterna de señalización SABIK modelo M650HY

Se incluye la linterna de señal SABIK M650HY. Se trata de una linterna extremadamente confiable, que ofrece un amplio haz luminoso. Ha sido diseñada para plataformas móviles y se utiliza en muchas boyas meteorológicas/oceanográficas alrededor del mundo.



Figura 2-10 Linterna SABIK M650HY.

Ofrece un diseño compacto, muy robusto, de instalación sencilla y que funciona por 5 años sin mantenimiento alguno (vida útil estimada de la batería). Puede ser programada para diferentes tipos de destellos e intensidad, chequeos de batería, niveles de luz y otras funciones mediante una interfaz de usuario integrada y/o por cable USB y/o mando IR (opcional).



Está equipado con LEDs (diodos de emisión de luz) de alta intensidad, que puede producir una fuente de luz de 5 colores que cumplen con los requisitos internacionales de cromaticidad. La SABIK M650HY funciona a energía solar de baja intensidad. Carga energía durante el día, aún en condiciones de nubosidad, y enciende automáticamente durante la noche. Asimismo, cuenta con un sofisticado microprocesador inteligente que le permite mejores controles de luz de salida y del nivel de energía de la batería.

La linterna de señalización SABIK M650HY cumple con las exigencias de la International Association of Lighthouse Authorities (IALA) para las ayudas a la navegación publicadas en "Maritime Buoyage System Guidelines".

Especificaciones:

- Fabricante: SABIK (anteriormente Carmanah).
- Modelo: M650HY.
- Lámpara: Diodo emisor de luz (LED) de alta potencia.
- Color: amarillo/ámbar.
- Alcance: 2-3 millas náuticas.
- Divergencia vertical: $>8^\circ$ (FWHM)
- Corriente: Autónoma.
- Modulo solar: Células de alta eficiencia; diodos de bypass y bloqueo; regulador carga MPPT, 1.5W
- Baterías recargables AGM de 5 Ah (5 años vida útil hasta primer mantenimiento de baterías internas.)
- Programable.
- Material: Policarbonato UV estabilizado.
- IP68.
- Cumple con normativa IALA / AISM.

2.6.2 Reflector de radar pasivo

La boya se equipa también con un reflector convencional de señal radar pasivo Echomax MIDI, con capacidad para generar un RCS máximo de 20 m^2 , construido en aluminio. Este se encuentra ubicado en el interior de la torreta, en la parte superior. Totalmente probado por QinetiQ. Excede el requerimiento RORC/ORC/WCC/ISAF de 10 M^2 . @ $\pm 3^\circ$ - 20 m^2 pico, 75% @ 2.5 m^2 , 100% @ 1.25 m^2

2.6.3 Cruz de San Andrés

La boya dispone de una Cruz de San Andrés, fabricada en aluminio marino y de color amarillo. La pintura utilizada es epoxi de dos componentes, alto grado. Se instala en lo alto de la torreta, sobre la bandeja auxiliar, para mayor visibilidad, con altura focal de 2500mm.



Figura 2-11 Torreta con bandeja auxiliar, preparada para soportar diversos elementos, como la lampara, la Cruz de San Andrés, antenas, etc.

2.7 CONTROLADOR/DATALOGGER CAMPBELL CR350 CELL 215

El nuevo controlador/datalogger CAMPBELL CR350-CELL215 es la unidad de proceso del sistema de adquisición de datos empleado en la boya SIDMAR EM-1250 (Figura 2-12). Se trata de un registrador de datos de medición y control compacto, multipropósito, de consumo extremadamente bajo. Tiene una unidad central de procesamiento (CPU), entradas de medición analógicas y digitales, salidas analógicas y digitales y memoria. Un sistema operativo (firmware) coordina las funciones de estas entradas y salidas junto con el reloj integrado y el programa de aplicación CRBasic. Este dispone de un completo conjunto de instrucciones, programable por el usuario, pudiendo utilizar la mayoría de los sensores hidrológicos, meteorológicos, ambientales e industriales.



Figura 2-12 Campbell CR350 CELL210 (el CR350-CELL215 es la opción para su uso en los países de EMEA.).

El CR350 puede proporcionar simultáneamente funciones de medición y comunicaciones. El bajo consumo de energía permite que el registrador de datos funcione durante más tiempo, en sistemas autónomos y/o con pequeños recursos fotovoltaicos, suspendiendo temporalmente las operaciones cuando la energía primaria cae por debajo de 9,6 V, lo que reduce la posibilidad de mediciones inexactas.

El CR350-CELL215 obtiene los datos, los procesa y almacena en su memoria interna poniéndolos a disposición a través de diversos protocolos.



El controlador/datalogger permite realizar toma de decisiones automatizadas *in situ* o remotas, y el control y las comunicaciones M2M. Este registrador de datos es ideal para aplicaciones que requieren monitoreo y control remotos a largo plazo.

Un programa dirige al registrador de datos sobre cómo y cuándo miden los sensores, se realizan los cálculos, se almacenan los datos y se controlan los dispositivos. El programa de aplicación para el CR350 se escribe en CRBasic, un lenguaje de programación que incluye rutinas de medición, procesamiento de datos y análisis, así como el conjunto de instrucciones BASIC estándar. Para aplicaciones simples, se puede usar Short Cut, un generador de programas fácil de usar, para generar el programa. Para programas más exigentes, se utiliza el Editor CRBasic con todas las funciones. En SIDMAR tenemos amplia experiencia en la programación CRBASIC.

Los sensores transducen los fenómenos en formas eléctricas medibles mediante la modulación de señales de salida de voltaje, corriente, resistencia, estado o pulso. Los sensores utilizados hacen esto con exactitud y precisión. Los sensores inteligentes tienen componentes internos de medición y procesamiento y simplemente emiten un valor digital en forma de caracteres binarios, hexadecimales o ASCII. La mayoría de los sensores electrónicos, independientemente del fabricante, interactuarán con el registrador de datos. Algunos sensores requieren un acondicionamiento de señal externo. El rendimiento de algunos sensores se mejora con módulos de entrada especializados. El registrador de datos, a veces con la ayuda de varios dispositivos periféricos, puede medir o leer casi todos los tipos de salida de sensores electrónicos.

El CR350-CELL215 dispone de 4 canales analógicos de 0 a 2.5V con ADC de 24 bits de resolución, hasta 6 puertos I/O de control, hasta 6 canales contadores, memoria 50MB flash, USB-C, regulador carga, puertos SDI12, RS232/RS485, ModBus, funcionamiento -40° a +70°C, módem 2G/3G/4G CAT1.

Se suministra con software de adquisición y análisis de datos; controla el sistema de medida, la transmisión de datos y almacenamiento *"in situ"* de los datos brutos y procesados.



Especificaciones CAMPBELL CR350-CELL215

- Rango de temperatura de funcionamiento: 40° a +70°C (entorno sin condensación).
- Velocidad máxima de escaneo: 10 Hz.
- Material de la caja: policarbonato de alta resistencia a los impactos, código de reciclaje 7.
- Entradas analógicas: 4 unipolares o 2 diferenciales (configuradas individualmente).
- Contadores de pulsos: 8 (P_SW, P_LL, C1, C2 y SE1 a SE4).
- Excitación de voltaje: 2 terminales (VX1, VX2).
- Puertos de comunicaciones: USB tipo C 2.0, RS-232, RS-485.
- Conmutadores 12 voltios: 2 terminales.
- E/S digital: 7 terminales (C1, C2, P_SW y SE1 a SE4) configurables para entrada y salida digital. Incluye estado alto/bajo, modulación de ancho de pulso, interrupción externa y funciones de comunicación. Excepción: C2 y P_SW no realizan modulación de pulso ancho.
- Límites de entrada analógica: -100 a +2500 mV.
- Precisión de voltaje analógico (las especificaciones de precisión no incluyen el sensor ni el ruido de medición.):
 - $\pm(0,1\%$ de la medición + compensación) de -40° a +70°C.
 - $\pm(0,04\%$ de la medición + compensación) de 0° a 40°C.
- ADC: 24 bits.
- Requisitos de alimentación: 16 a 32 V CC para la entrada del cargador (CHG) (corriente limitada a un máximo de 1,1 A para la entrada del convertidor de potencia o del panel solar).
- Precisión del reloj en tiempo real: ± 3 min. por año.
- Protocolos de Internet: Ethernet, PPP, RNDIS, ICMP/Ping, IP automática (APIPA), IPv4, IPv6, UDP, TCP, TLS (v1.2), DNS, DHCP, SLAAC, NTP, Telnet, HTTP(S), FTP(S), SMTP/TLS, POP3/TLS, MQTT(S).
- Protocolos de comunicación: PakBus, PakBus Encryption, Modbus RTU/ASCII/TCP, DNP3, SDI-12 y otros.
- Unidad de CPU/programas: memoria flash serie de 50 MB.
- Almacenamiento de datos: memoria flash serie de 50 MB.



- Drenaje de corriente inactiva, promedio: 0,5 mA (@ 12 V CC).
- Drenaje de corriente activo, promedio:
 - < 1,5 mA (@ 12 V CC para escaneo de 1 Hz con 1 medición analógica).
 - 8 mA (@ 12 Vdc con procesador siempre encendido).
- Dimensiones: 16,3 x 8,4 x 5,6 cm (6,4 x 3,3 x 2,2 pulgadas).
- Peso: 288 a 306 g (0,64 a 0,68 lb) dependiendo de la opción de comunicación seleccionada.

2.8 SISTEMA DE COMUNICACIONES Y POSICIONAMIENTO GPS

La elección del sistema de telemetría de los datos es fundamental para llegar a una solución óptima de las comunicaciones, y depende de diversas necesidades y prioridades técnicas. Así, se deben tomar en consideración:

- Distancias y posibilidades de transmisión radio VHF/UHF.
- Disponibilidad de cobertura celular 2G(GSM/GPRS/EDGE) / 3G (UMTS/HSPA+) / 4G (LTE CAT-1).
- Opciones de telemetría basadas en satélites.
- Disponibilidad de cobertura de satélites.
- Volumen de datos a transmitir.
- Frecuencia de las transmisiones.
- Costes de transmisión.
- Consumo eléctrico y disponibilidad de energía.
- Localización -producto de la transmisión-.
- Formato de datos.
- Etc.

Las boyas océano-meteorológicas pueden disponer un sistema de comunicación redundante, basado en diferentes tecnologías, para evitar la pérdida de comunicación con las boyas, tanto en caso de avería como de mal funcionamiento por el estado del mar. Nos referimos a un sistema de comunicación primario y otro secundario (opcional).

Estos sistemas permitirán el acceso remoto al sistema de adquisición de datos, tanto para realizar cambios en su configuración, como para posibilitar la transmisión de los datos registrados en la boya.



En la boya ofertada, dada la proximidad a costa y facilidad de acceso, se propone un solo sistema de comunicación.

2.8.1 Propuesta de sistema de comunicación primario

Aprovechando que la boya se fondeará en un entorno, previsiblemente, con buena cobertura de telefonía móvil, se propone la telemetría 2G(GSM/GPRS/EDGE) / 3G (UMTS/HSPA+) / 4G (LTE CAT-1), mediante módem Campbell CELL215, integrado en el propio datalogger CR350. El CELL215 ofrece conectividad de última generación para aplicaciones máquina a máquina (M2M), utilizando tecnología MIMO / Diversity.

La telemetría móvil proporcionará un sistema de comunicaciones global de bajo coste, adecuado como sistema de telemetría primario o secundario. Este sistema permite ubicar la estación base en cualquier sitio del mundo con acceso a Internet, requiriéndose únicamente un PC o servidor y el software incluido en la oferta (Aanderaa Real Time Colector) para su establecimiento. El controlador/datalogger CR350 controla el encendido y apagado de módem cuando es necesario.

El sistema requiere contratar el servicio GPRS/3G con una operadora local. La tarjeta SIM correspondiente se instala en una ranura específica del módem, debe ser suministrada por el usuario final.

La tecnología MIMO / Diversity, utiliza dos o más antenas para mejorar la calidad y confiabilidad de un enlace inalámbrico. A menudo, especialmente en entornos urbanos e interiores, no hay una línea de visión clara (LOS) entre el transmisor y el receptor. En cambio, la señal se refleja a lo largo de múltiples caminos antes de ser finalmente recibida. En el caso de aplicaciones marinas, la señal de radio sufre rebotes contra la superficie del mar. Cada uno de estos rebotes puede introducir cambios de fase, retrasos de tiempo, atenuaciones y distorsiones que pueden interferir destructivamente entre sí en la apertura de la antena receptora.

La diversidad de antenas es especialmente eficaz para mitigar estas situaciones de trayectos múltiples. Esto se debe a que varias antenas ofrecen al receptor varias observaciones de la misma señal. Cada antena experimentará un entorno de interferencia diferente. Por lo tanto, si una antena experimenta un desvanecimiento profundo, es probable que otra tenga suficiente señal. Colectivamente, dicho sistema puede proporcionar un vínculo sólido. Si bien esto se ve principalmente en los sistemas



de recepción (recepción de diversidad), el análogo también ha demostrado ser valioso para los sistemas de transmisión (diversidad de transmisión).

Intrínsecamente, un esquema de diversidad de antena requiere hardware adicional e integración en comparación con un sistema de antena única, pero debido a la similitud de las rutas de la señal, se puede compartir una buena cantidad de circuitos. Además, con las señales múltiples, existe una mayor demanda de procesamiento en el receptor, lo que puede conducir a requisitos de diseño más estrictos. Sin embargo, por lo general, la confiabilidad de la señal es primordial y el uso de múltiples antenas es una forma efectiva de disminuir la cantidad de interrupciones y conexiones perdidas.

Especificaciones CAMPBELL CELL215

- CELL215: Versión de radio específica para países de la región EMEA (Europe, the Middle East and Africa).
- Cell Technologies:
 - 2G (GSM/GPRS/EDGE)
 - 3G (UMTS/HSPA+)
 - 4G (LTE CAT-1)
- Bandas de frecuencia:
 - 2G: 900 and 1800 MHz
 - 3G: 850, 900, and 2100 MHz
 - 4G: 800, 850, 900, 1800, 2100, and 2600 MHz.
- Conector antena tipo: SMA (External antenna required;
- SIM Interface: 3FF (6 position/contacts). Supports SIMs that require 1.8 or 3V.
- Radio Output Power:
 - 33 dBm GSM
 - 23 dBm LTE
 - 24 dBm UMTS
 - 27 dBm EDGE
- Rango de sensibilidad radio: -99.5 to 110.5 dBm (10 M)

2.8.2 Sistema de posicionamiento GNSS y vigilancia de posición

Se incluye el receptor GNSS de alta precisión GARMIN GPS 19x HVS (NMEA 0183) para posicionamiento y vigilancia de la posición en casos de deriva. Se trata de un receptor de 32 canales que puede rastrear varios sistemas globales de navegación por satélite, incluidos GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou y QZSS. Dado que hay más satélites visibles, puede proporcionar posiciones más precisas en condiciones adversas.



Figura 2-13 Receptor GNSS de alta precisión GARMIN GPS 19x HVS (NMEA 0183).

El receptor GNSS proporciona frecuencias de actualizaciones de hasta 10 Hz para los datos de posición, velocidad y tiempo. Ofrece una recepción de alta sensibilidad y adquisición de la posición mejorada. Compatible con WAAS, puede determinar la ubicación precisa en un radio de 3 metros (9,84 ft) (Precisión de posición WAAS normal).

El receptor GLONAS GPS 19x HVS se ha creado para soportar las inclemencias meteorológicas. Este sensor resistente al agua (IPX7) se puede montar en mástil o empotrado en el casco. Además, también se puede configurar para disponer de una frecuencia de muestreo de 1 Hz o 5 Hz para compatibilizarse con requisitos de instalación específicos.



2.9 ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN, PROCESO Y TRANSMISIÓN DE DATOS

Es posible programar diferentes estrategias de muestreo. Los datos de calidad de agua suelen muestrearse cada 10 o 15 minutos, con promedios cortos, de segundos o un minuto. Las boyas se programarán conforme a la estrategia de muestreo que se desee durante la instalación de la boya antes del despliegue.

2.10 LÍNEA DE FONDEO

Uno de los aspectos más importantes para cualquier programa de boyas es el sistema de fondeo. El suministro incluye todos los componentes de las líneas de fondeo, incluso el lastre que se utilizará como ancla.

El diseño de la línea de fondeo deberá tener en consideración los siguientes factores:

- Tráfico marítimo en la vecindad del lugar de fondeo
- Profundidad
- Tipo de barco y medios disponibles a bordo para el despliegue
- Tiempo de vida deseado para la línea de fondeo (planes de mantenimiento)
- Velocidad de la corriente, mareas, oleaje, viento
- Tipo de instrumentación subsuperficial

SIDMAR tiene 15 años de experiencia en diseñar y desplegar líneas de fondeos de boyas meteorológicas y oceanográficas en lagos, y aguas oceánicas profundas y

costeras. En esta oferta, se suministra la correspondiente línea de fondeo para la boya SIDMAR EM1250, para un rango de profundidad de 10m a 20m. Se utilizará un muerto (bloque de hormigón) de 1500 kg de peso, con el fin de evitar desplazamientos de traslación y rotación de la boya, que puedan enganchar el cable de datos central.



Figura 2-14 Ejemplo de línea de fondeo mixta (cabo y cadena) para despliegues en aguas someras.

3 DESCRIPCIÓN DE LA SONDA MULTIPARAMÉTRICA YSI EXO2-S

La sonda multiparamétrica ofertada es el modelo EXO2-S del fabricante YSI, y forma parte de la nueva familia de sondas EXO-Short. Se trata de un sistema de adquisición de parámetros de calidad de aguas, diseñada para registrar series temporales en tiempo real -conectada a un controlador/datalogger o PC-, sin necesidad de añadir otros componentes. Estas sondas permiten instalar los mismos sensores digitales y ofrece las mismas capacidades que las sondas EXO de YSI, pero en un diseño compacto, al no incluir alojamiento para batería internas. Requieren alimentación externa, la cual puede suministrarse desde el sistema fotovoltaico de la boya.

La sonda EXO2-S que se oferta permite la determinación de parámetros fisicoquímicos y biológicos hasta 250m de profundidad, en aguas costeras, estuarinas y continentales. Los datos se pueden visualizar en tiempo real conectando la sonda a una unidad de mano portátil con pantalla, resistente al agua (no incluida en la oferta). La conexión con la unidad de mano o con un PC puede realizarse inalámbricamente, mediante Bluetooth o mediante cable USB (no incluido en la oferta) o cable serie (se requiere un adaptador de señal DCP). Se incluye en la oferta un DCP para conectar la sonda al datalogger de la boya.

Las características técnicas principales de la sonda son:

- Opera en agua salada, dulce y contaminada
- Material: POM y titanio (todas las partes metálicas son de titanio)
- Dimensiones: Diámetro: 7.62 cm. Longitud con protector: 42.87 cm
- Peso: 1.06 Kg (sin carga útil de sensores digitales, limpiador central y protector de sensores)
- Puertos 7 puertos para sensores (6 puertos disponibles cuando se utiliza el limpiador central)
- Puertos periféricos: 1 puerto de comunicación de alimentación; 1 puerto de expansión auxiliar
- Temperatura de almacenamiento -20 a 80 °C (excepto 0 a 60 °C para los sensores de pH y pH/ORP)
- Rango de profundidad 0 a 250 m (0 a 820 pies)
- Comunicaciones Interfaz informática: Tecnología inalámbrica Bluetooth, RS485, Opciones de salida USB. USB con adaptador de salida de señal (SOA); RS-232 y SDI-12 con adaptador de señal DCP
- Velocidad de muestreo Hasta 4 Hz



- Alimentación: externa 9-16 VDC
- Memoria de datos 512 MB de memoria total; >1.000.000 de lecturas registradas
- Software KOR compatible con PC, Windows10 o superior

El cabezal de la sonda dispone de siete puertos para sensores digitales, uno de ellos dispuesto en posición central para alojar, opcionalmente, un cepillo de limpieza de los sensores.

La sonda se suministra con los sensores EXO solicitados:

- Conductividad
- Temperatura
- pH
- Turbidez
- Oxígeno disuelto

Otros sensores disponibles son (no incluidos en la oferta):

- Presión
- ORP
- Algas totales -clorofila y ficoeritrina-
- Materia orgánica disuelta (fDOM).

Figura 3-1 Sonda multiparamétrica EXO2-S con sistema de autolimpieza central.

Los sensores están contruidos con carcasa y todas las partes metálicas de titanio, para evitar cualquier problema de corrosión galvánica entre metales. Cada puerto admite cualquier sensor EXO y reconoce el tipo de sensor de manera automática. La arquitectura de sensores digitales independientes permite su cambio con gran facilidad incluso en el campo.



Figura 3-2 Sonda multiparamétrica YSI EXO2s.

A partir de los datos de estos sensores se proporcionan parámetros derivados como:

- Salinidad: calculada a partir de la conductividad y temperatura.
- Conductancia específica: calculados a partir de la conductividad y temperatura.
- Sólidos disueltos totales (TDS): calculados a partir de la conductividad y temperatura.
- Sólidos suspendidos totales (TSS): calculados a partir de la turbidez y muestras de referencia del usuario.

La sonda se puede conectar fácilmente a la unidad de mano o a un PC, en ambos casos inalámbricamente, mediante bluetooth.

El procesamiento y análisis de datos se realiza mediante el programa KOR para Windows, que permite configurar la sonda, descargar los datos, calibrar los sensores, etc.

3.1 PROTECCIÓN CONTRA LA INCRUSTACIÓN

Para extender el tiempo de uso, la sonda EXO2 dispone de sistema de autolimpieza de los sensores, basado en un wiper o cepillo motorizado dispuesto en posición central. Incluye 2 cepillos y herramientas para instalación. Se utiliza para limpiar y ralentizar el crecimiento de biofouling en las partes sensoras en instalaciones desatendidas. Se trata de una solución antifouling muy eficaz, por lo que, dependiendo de las condiciones y características del medio marino de despliegue, puede mantener limpios los sensores meses (incluso un año). Complementado con el protector de sensores fabricado en aleación de cobre (antifouling) contribuye a la eficacia del sistema de limpieza, retrasando el crecimiento de organismos entorno a los sensores. Los accesorios del sistema antifouling se incluyen en la oferta.

A continuación, se describen las características técnicas de los sensores incluidos.

3.2 SENSORES

Sensor de conductividad y temperatura

El sensor de conductividad y temperatura proporciona datos de temperatura de forma más rápida y precisa. Los datos de conductividad se utilizan para calcular la salinidad, la conductividad de función no lineal (él), la conductancia específica y los sólidos totales disueltos, y sirven para compensar los cambios en la densidad del agua (como una función de temperatura y salinidad) y de los cálculos de profundidad si el sensor de profundidad está instalado.

Temperatura

El sensor de temperatura utiliza un termistor altamente estable con desviación extremadamente baja. La resistencia del termistor cambia según la temperatura. La resistencia medida se convierte luego en temperatura a través de un algoritmo. El sensor de temperatura recibe una calibración húmeda de múltiples puntos rastreable por NIST, y una especificación de precisión de 0,01 °C (32 °F) es válida para la vida útil que se



espera para el sensor. El sensor de temperatura no requiere calibración ni mantenimiento, pero se pueden realizar controles de precisión.

- Rango: -5 a +50°C
- Resolución: 0.001°C
- Precisión: $\pm 0,01$ °C
- Respuesta: T63<1s

Conductividad

El sensor de conductividad utiliza cuatro electrodos internos de níquel puro para medir la conductancia de la solución. Dos electrodos funcionan de forma eléctrica y dos se utilizan para medir la caída de voltaje. La caída de voltaje medida luego se convierte en un valor de conductancia en mili Siemens (milimhos). Para convertir este valor en un valor de conductividad en mili siemens por cm (mS/cm), la conductancia se multiplica por la constante de celda que tiene unidades de cm recíprocas (cm^{-1}). La constante de celda para la celda de conductividad es de aproximadamente 5,1/cm ± 10 %. Para la mayoría de las aplicaciones, la constante de celda se determina automáticamente (o se confirma) con cada aplicación del sistema cuando se sigue el procedimiento de calibración.

- Rango: 0 a 200 ms/cm
- Resolución: 0.0001 a 0.01 ms/cm (depende del rango)
- Precisión:
 - 0 a 100: $\pm 0.5\%$ de la lectura o 0.001 ms/cm
 - 100 a 200: $\pm 1\%$ de la lectura
- Respuesta: T63<2s

Salinidad

La salinidad se determina automáticamente a partir de las lecturas de conductividad y temperatura de la sonda y de acuerdo con los algoritmos que se encuentran en los Métodos Estándar para el Análisis de Agua y Agua Residual (edición 1989). El uso de la escala de salinidad práctica tiene como resultado valores sin unidad debido a que las mediciones se realizan según la conductividad del agua de mar estándar a 15 °C (59 °F).

- Rango: 0-70 ppm
- Resolución: 0.01 ppm
- Precisión: $\pm 1\%$ de la lectura a + 0.1 ppm (el mayor)
- Respuesta: T63<2s



Conductancia específica

Se determina a partir de las medidas de conductividad y temperatura. Cuando se selecciona la opción conductancia específica, la sonda utiliza los valores de temperatura y conductividad brutos asociados con cada determinación para generar un valor de conductancia específico que se compensa a 25 °C de forma predeterminada. Tanto el coeficiente de temperatura como la temperatura de referencia se pueden ajustar en el menú avanzado del sensor que se está calibrando.

- Rango: 0 a 200 ms./cm
- Resolución: 0.0001 a 0.01 ms/cm (depende del rango)
- Precisión:
 - $\pm 0.5\%$ de la lectura o 0.001 ms/cm

Sólidos totales disueltos

Los sólidos totales disueltos (TDS) se calculan a partir de las medidas de conductividad y temperatura.

- Rango: 0 a 100.000 mg/l Cal rango constante de 0,30 a 1,00 (0,64 predeterminado)

Sensor de oxígeno disuelto

El principio de funcionamiento del sensor óptico de oxígeno disuelto se basa en el concepto de que el oxígeno disuelto disminuye tanto la intensidad como la duración de la luminiscencia relacionada con un colorante químico cuidadosamente seleccionado. El sensor de OD enciende una luz azul correspondiente a la longitud de onda de este colorante luminiscente, que está inmóvil en una matriz y adaptado a un disco. La luz azul genera la iluminación del colorante inmóvil y la duración de esa luminiscencia se mide a través de un fotodiodo que se encuentra en el sensor. Para aumentar la precisión y la estabilidad de la técnica, el colorante también se irradia con luz roja durante parte del ciclo de medición para actuar como referencia en la determinación de la duración de la luminiscencia.

- Rango: 0 a 500% saturación de aire, 0 a 50 mg/l
- Resolución: 0.1% saturación de aire, 0.01 mg/l
- Precisión:
 - 0 a 200% saturación de aire: $\pm 1\%$ de la lectura o 1% saturación de aire (el mayor), 0 a 20 mg/l: $\pm 1\%$ de la lectura o 0.1 mg/l (el mayor)



- 200 a 500% saturación de aire: $\pm 5\%$ de lectura, relativos a los gases de calibración, 20 a 50 mg/l: $\pm 5\%$ de la lectura, relativa a los gases de calibración
- Respuesta: $T_{63} < 5s$

Sensor de turbidez

El sensor óptico de turbidez emplea una fuente de luz casi infrarroja y detecta la dispersión a 90 grados del haz de luz incidente. Según el método ASTM D7315, este tipo de sensor de turbidez se ha caracterizado como un turbidímetro nefelométrico casi IR no radiométrico¹. Este método requiere que este tipo de sensor informe valores en unidades de nefelométricas de forma cina (FNU).

- Rango: 0 a 4.000 FNU
- Resolución:
 - 0 a 999 FNU: 0,01 FNU;
 - 1000 a 4000 FNU: 0,1 FNU
- Precisión:
 - 0 a 999 FNU: 0,3 FNU o $\pm 2\%$ de lectura, el mayor;
 - 1000 a 4000 FNU: $\pm 5\%$ de lectura
- Respuesta: $T_{63} < 2s$

Sólidos suspendidos totales

Los sólidos suspendidos totales (TSS) se calculan a partir de la turbidez y muestras de referencia del usuario

- Rango: 0 a 1.500 mg/l

Sensor de pH

El sensor de pH dispone de dos electrodos combinados en el mismo sensor: una para iones de hidrógeno y otro como referencia. El sensor es una bombilla de vidrio llena de solución de pH estable (por lo general, 7), y el interior de la superficie de vidrio presenta una constante adhesión de iones H^+ . El exterior de la bombilla está expuesto a la muestra, donde la concentración de iones de hidrógeno es variable. El diferencial resultante es el potencial que lee el medidor en comparación con el potencial estable de la referencia.

- Rango: 0 a 14 unidades
- Resolución: 0.01 unidades
- Precisión:



- ± 0.1 unidades dentro de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ de la temperatura de calibración.
- ± 0.2 unidades para todo el rango de temperatura de calibración.
- Respuesta: $T63 < 3\text{s}$

3.3 SOLUCIONES DE CALIBRACIÓN

Se incluyen en la oferta las soluciones de calibración de los sensores ofertados. La solución de calibración de conductividad 50 000 micromhos/cm, 8 botellas de 473 ml. Los buffers de pH de 4, 7 y 10, 6 botellas de 473ml de cada uno, y el estándar de turbidez 12.4 NTU, una botella de 3.78 litros. La estimación es para un año de uso.



4 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE GESTIÓN

Se oferta la solución de la empresa Aanderaa AADI Real Time Collector y AADI GeoView. Estos programas proporcionan datos abiertos para ser incorporados a cualquier sistema de gestión de datos ambientales y a la Plataforma Smart.

El software ofertado permite gestionar múltiples estaciones con independencia de marca y modelo, tratar los datos almacenados y permitir su exportación al sistema de Información Ambiental del Área de medio Ambiente y Sostenibilidad del cliente.

- Recibir datos en tiempo real en una sola pantalla.
- Controlar el tiempo de funcionamiento (apagado y encendido).
- Configurar los límites de máximo y mínimo para mediciones.
- Descargar datos de boya inteligente.
- Ampliar o minimizar rango de visualización de mediciones.
- Visualizar el panel de los distintos parámetros analizados, usuarios, alertas y mensajes.
- Gráficas interactivas para tratamiento de datos.
- Ficha de la estación con sus datos básicos.
- Se podrán realizar gráficas, listados e informes de estado de cualquiera de los parámetros con los períodos de registro programados.

4.1 PROGRAMA AADI REAL TIME COLLECTOR

El sistema de comunicación en tiempo real de Aanderaa está diseñado para proporcionar herramientas potentes y eficientes para la recopilación de datos y el control de instrumentos oceanográficos de última generación.

AADI Real-Time Collector (RTC) es una aplicación que debe instalarse en un PC, con S.O. Windows. La aplicación se conecta a los dispositivos con el protocolo AADI

Real-Time habilitado, como el AADI Smartguard, o mediante Regular Expression (regex). El software RTC proporciona las herramientas necesarias para conectarse a uno o más dispositivos, recibir sus datos transmitidos. RTC ofrece potentes interfaces y métodos que brindan acceso fácil y eficiente a estos datos, desde aplicaciones de nivel superior, como programas de visualización, bases de datos, etc. En la Figura 4-1 se muestra una descripción general del sistema de comunicación en tiempo real RTC.

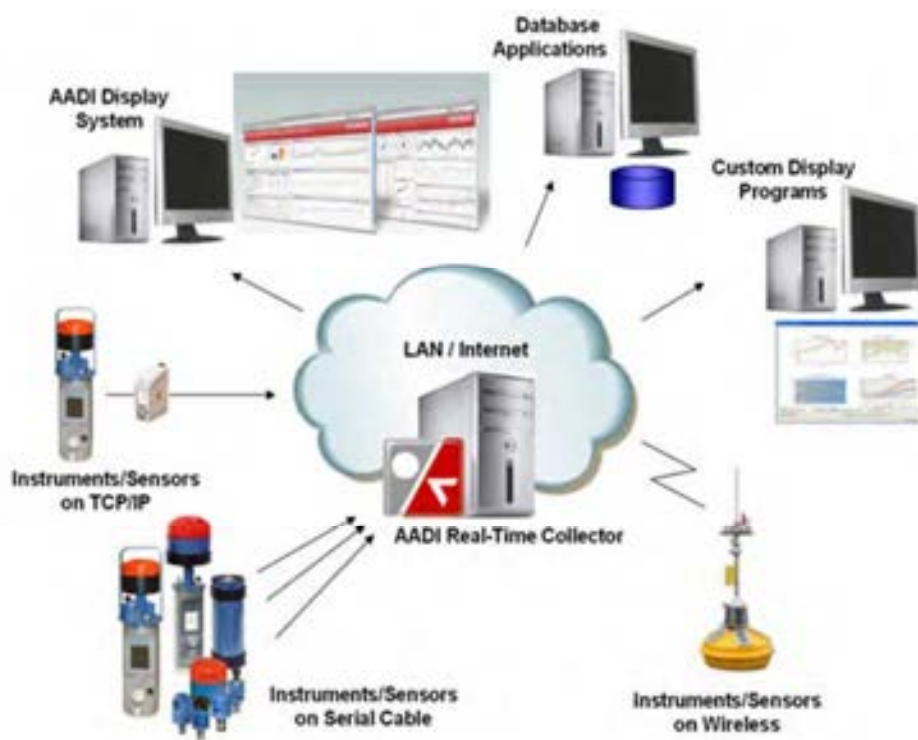


Figura 4-1 Descripción general del sistema de comunicación en tiempo real AADI RTC.

Los dispositivos habilitados para el Aanderaa Real-Time forman la base de este sistema. Estos dispositivos pueden responder a los comandos de control para operación y configuración remota.

Los protocolos que se utilizan para la comunicación y la transferencia de datos hacia y desde los dispositivos habilitados en tiempo real AADI son:

- El protocolo de salida en tiempo real AADI, que cubre todos los mensajes enviados desde el dispositivo. Ésto incluye mensajes de datos, responde a mensajes de control y notificaciones.

- El protocolo de control de tiempo real AADI, que cubre todos los mensajes enviados al dispositivo para control remoto y configuración.

El sistema AADI Real-Time también incluye algunas utilidades y ejemplos para proporcionar a los usuarios aplicaciones de inicio rápido. Estas utilidades pueden incluso, en ciertos casos, ser suficientes en un sistema simple. Sin embargo, se proporcionan solo como ejemplos y no se pueden mantener al mismo nivel que los otros módulos.

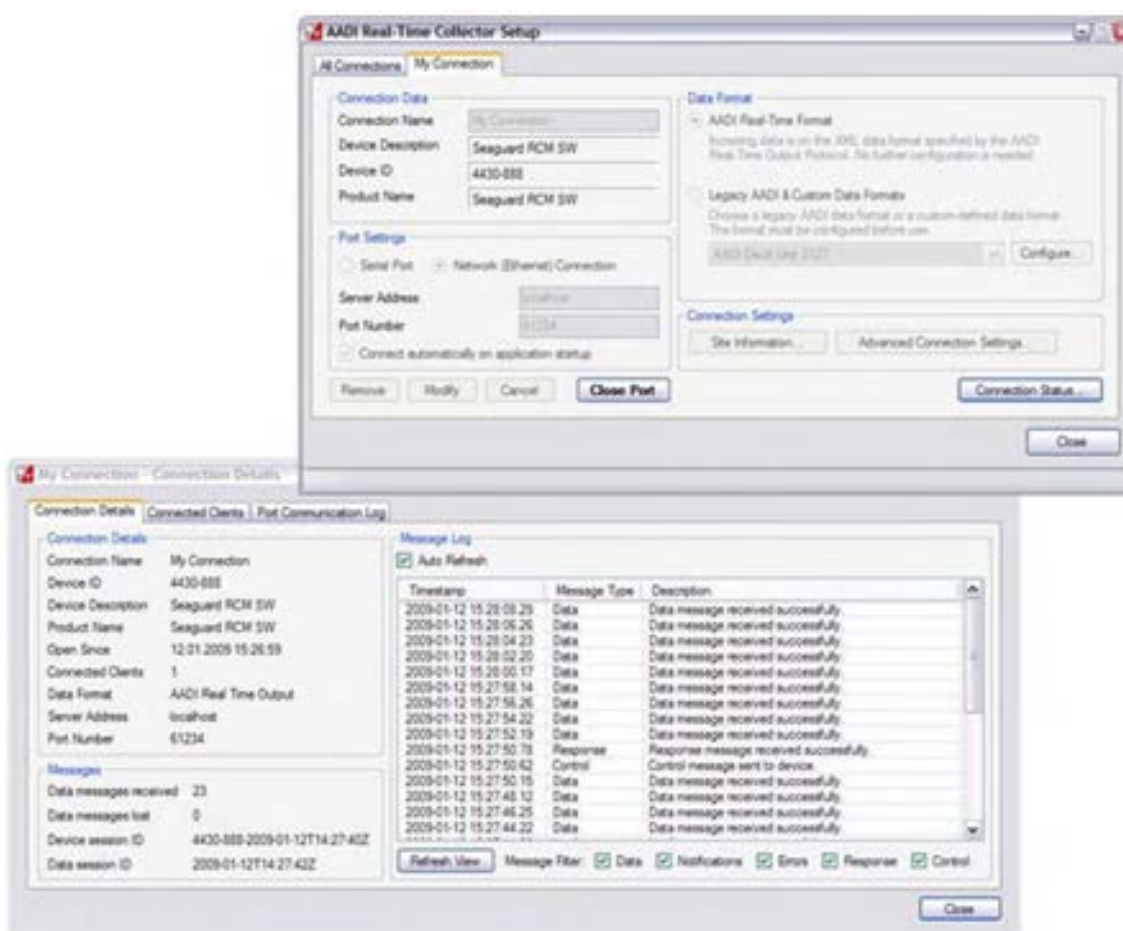


Figura 4-2 Ejemplo de pantallas del programa AADI Real TimeCollector.

4.2 PROGRAMA GEOVIEW

GeoView es paquete informático que permite mostrar datos en un navegador web. Los datos pueden provenir de sensores y datalogger a través del programa AADI Real Time Collector. GeoView recibe datos y los guarda en una base de datos con motor SQL.



Figura 4-3 Ejemplo de pantallas del programa AADI Real TimeColector.

Al usar Internet Information Server, se pueden proporcionar páginas web para un usuario final, utilizando animaciones HTML, ASP.NET, JavaScript, Ajax y Flash.

GeoView comprende una utilidad básica para crear página web. Las páginas web se pueden crear usando bloques de construcción, por el propio usuario.

GeoView incluye lo necesario para inspeccionar los detalles de los tipos de datos, las últimas entradas de datos, etc.

Existen dos herramientas adicionales disponibles: GeoViewExport para exportar datos a un archivo de texto y GeoViewAlarm para brindar alarmas visuales y audibles cuando se cumplen ciertos criterios.



Requisitos del sistema operativo y de hardware

El ordenador o el servidor en el que se instalará GeoView (no ofertado) debe cumplir con los siguientes requisitos para ejecutar GeoView:

- CPU: mínimo 2GHz, 3GHz
- Memoria RAM mínimo/recomendado: mínimo 1GB / 3GB
- Disco duro: 1 GB de espacio libre más espacio para la base de datos
- Sistema operativo: Microsoft Windows XP Sp2 o Windows más reciente, edición profesional o superior, incluidos los servicios de Internet Information Services. Se recomienda Windows 7 Professional o Windows Server 2008.

Los equipos con especificaciones mínimas se limitarán a ejecutar solo unas pocas páginas web con un número limitado de parámetros que se muestran en cada página y un número limitado de usuarios simultáneos. Las mejores especificaciones permitirán mostrar más páginas web con más parámetros y más usuarios simultáneos.



5 MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

Si bien la boya SIDMAR EM1250 ha sido diseñada para operar en un medio tan agresivo como el mar, tan pronto como la boya entra en el agua se inician procesos que afectan a su operatividad y que condicionarán las operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Podemos destacar:

1. Crecimiento de organismos en las partes en contacto con el agua tanto de la boya como de la línea de fondeo.
2. Procesos de corrosión galvánica entre metales de diferente composición y el propio medio (agua marina).
3. Procesos de oxidación, especialmente en materiales ferrosos

Estos procesos actúan con mayor o menor velocidad según las características de medio marino en la zona de despliegue (salinidad, temperatura, dinámica marina, etc.). Estas características pueden variar en el tiempo y en el espacio, por lo que será la experiencia de operación en cada caso la que permitirá establecer unos planes de mantenimiento adecuados.

El crecimiento de organismos en el casco de la boya y en la línea de fondeo puede condicionar la flotabilidad de la boya, no tanto por el peso añadido -que, dependiendo del tipo de organismos también- como por el “efecto vela” de la corriente marina contra toda la superficie expuesta.

En general, debe preverse un mantenimiento preventivo general (de toda la boya y fondeo) una vez al año. Esto conlleva traer la boya a tierra para su limpieza (eliminación del fouling) e inspeccionar *in situ* la línea de fondeo, reemplazando los elementos susceptibles de haberse desgastado (grilletes, giratorios, etc.).

El casco y el faldón de la boya y faldón debe limpiarse con agua a presión y rasqueta, para eliminar los organismos adheridos. El casco de polietileno puede pintarse con pintura antifouling si se considera adecuado y medioambientalmente aceptable (en este caso hay que tener en consideración la presencia de bañistas que pueden tocar la boya). En el faldón de acero galvanizado, deberán sustituirse los ánodos de zinc (ánodos



de sacrificio) atornillados en el tubo central y deberá valorarse si ha habido pérdida significativa de la capa de galvanizado. Cuando esto se observe, es recomendable desmontar el faldón y llevarlo a galvanizar. La sustitución anual de los ánodos de zinc retrasará la afección de galvanizado del faldón; por el contrario, no hacerlo cuando corresponde conllevaría un desgaste prematuro del galvanizado del faldón y, tras esto, el ataque por oxidación del acero del faldón.

Los elementos de la torreta pueden requerir el cambio de algún elemento de fijación como tornillos, arandelas, casquillos de nylon, etc. que, si bien son de acero inoxidable A4/AIS316, a veces muestran algo de oxidación por contaminación del material de fabricación. La pintura de las partes metálicas de aluminio, también pueden requerir algún retoque.

En general, se espera una vida útil de la línea de fondeo de cinco años, sin menoscabo de que eventualmente se requiera la sustitución de algún elemento de ésta. Igualmente, las partes metálicas de aluminio no deben requerir un esfuerzo especial en, al menos, cinco años.

La lámpara de navegación dispone de cuatro pilas tamaño AA recargables, de NiMH. Se espera también una vida útil de estas pilas de unos cinco años, si bien, nuestra recomendación -dado el bajo coste vs servicio- es reemplazarlas cada dos años y/o cuando sea necesario tras su comprobación.

El cableado interno, conectores, etc. deben revisarse anualmente, con especial atención al sellado de los conectores IP67 (bulging, prensas dorm, etc.) y a la fijación de los cables, pues, el continuo movimiento de éstos puede llevar a una rotura de los hilos internos por fatiga.

Los paneles solares deben limpiarse de salitre y suciedad adherida para maximizar su eficiencia. Por lo demás, se trata de paneles marinos por lo que se espera una vida útil de años.

Las baterías ECO-WORTHY de LiFePO₄, se trata de una nueva tecnología todavía en fase de pruebas en este tipo de aplicaciones. Se espera una eficiencia y vida útil muy superior a las bien probadas baterías de tecnología AGM, presumiblemente de 8 o más años, mientras estén sometidas a un ciclo diario de carga y descarga, siempre por encima de la descarga mínima.



Finalmente, los elementos más críticos y delicados del sistema es la instrumentación. Especialmente instrumentación para medidas de calidad de aguas, como las sondas multiparamétricas de calidad de aguas YSI EXO2s.

La sonda YSI EXO2s ha sido diseñada especialmente para trabajar en medio marino. Todas las partes metálicas de la sonda y sensores son de titanio, excepto los tornillos del cuerpo de la sonda que son de acero inoxidable. Con ésto se evitan problemas de corrosión galvánica.

El sistema antifouling, dispuesto para alargar el periodo de medición sin que el efecto del crecimiento de organismo y suciedad sobre los sensores afecte a las medidas, es muy eficaz; pero, inevitablemente será necesario periódicamente extraer la sonda de la boya para su mantenimiento y calibración. Si bien, en ciertos despliegues esto puede extenderse a un año o más, lo recomendable es aumentar la periodicidad de estos mantenimientos. Típicamente, en invierno, con aguas mas frías, etc. podría ser suficiente con un mantenimiento cada 3 a 6 meses. Por el contrario, en verano, con aguas más cálidas, podría ser necesario cada 1 a 3 meses.

Las características del medio y la dinámica marina de la zona son los principales condicionantes. En zonas susceptibles de afloramientos de aguas profundas, ricas en nutrientes, el crecimiento de organismos puede favorecerse.

El crecimiento de organismos no solo afecta a los sensores, sino también al cuerpo de la sonda y al tubo (moon pool). Podría darse el caso de resultar difícil extraer la sonda del moon pool y el proceso de limpieza, siempre delicado, requerir de varios días, al ser necesario reblandecer las estructuras y caparazones de algunos organismos para su retirada, siempre evitando medios abrasivos.

Anexo N° 4

BOYA 4- AADI- DB1750 _FLOATEX (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

DB1750 Buoy platform



A well-proven and robust data-collecting platform suited for measurements of numerous oceanographic, meteorological and water quality parameters.

Applications

- Maritime traffic - safety and control
- Coastal & Offshore operations
- Environmental monitoring
- Weather forecasting
- Structural engineering
- Wave energy studies
- Water quality monitoring
- Fish farm operations and studies

Key Features

- Navigational buoy mechanically modified for easy integration of sensors, data loggers and communication equipment
- Shipped 90% preassembled, for efficient transport and assembly at site
- Low long term operational and maintenance expenses
- Expandable system allowing future upgrades by adding additional sensors
- Supports multiple telemetry devices
- Two-way communication enabled for data transmission and remote control
- Can accommodate hydro acoustic and inductive link to communicate with ocean bottom observatories and sensors in mooring line
- A variety of available proven mooring systems

AANDERAA

a xylem brand

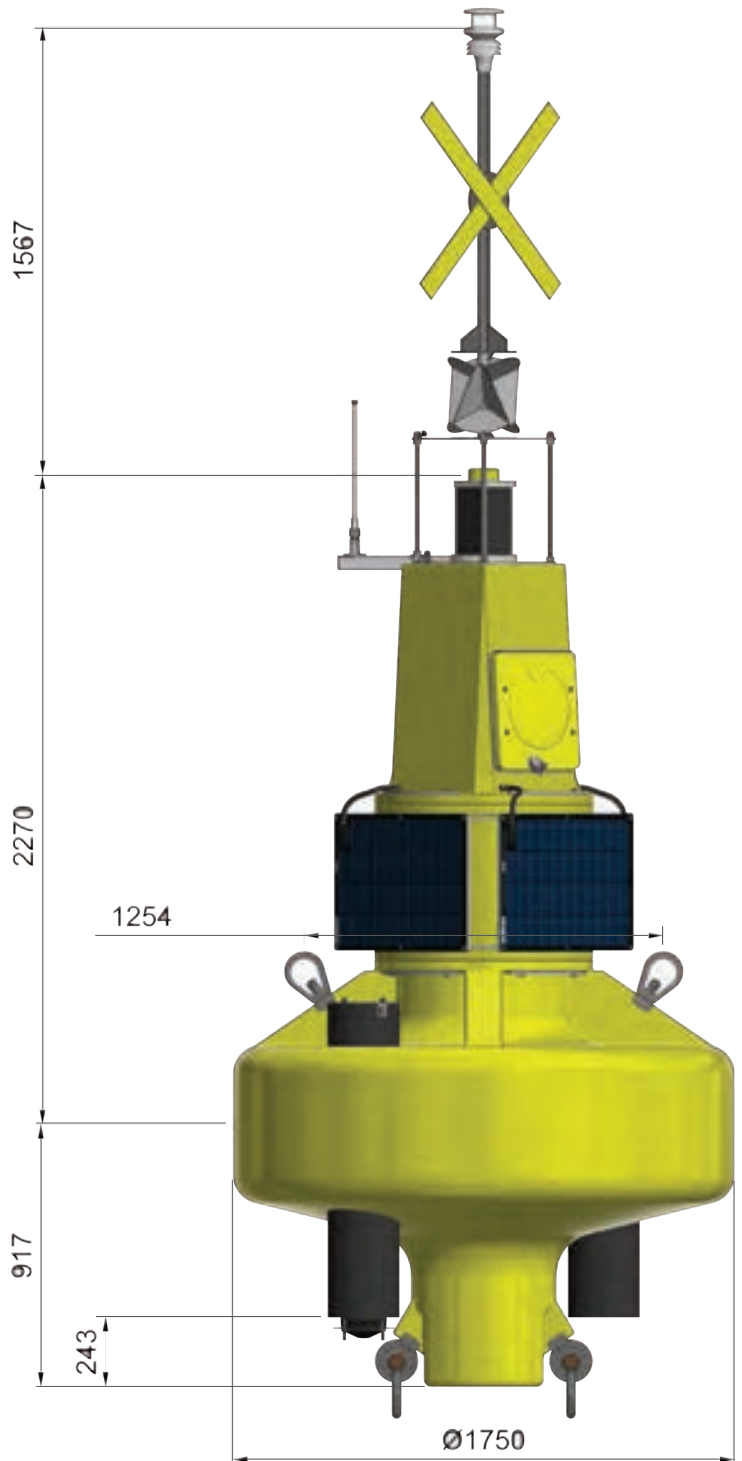
Specifications DB1750

Services and cost savings

The DB1750 platform is a reliable and cost effective solution for bringing real-time data to your office desk. Through its flexible monitoring options and exceptional station keeping, the DB1750 platform will contribute to keeping operational and maintenance costs at a minimum. Easy access to sub surface sensors for regular maintenance, and advanced real-time online services, provides year round predictable operation.

Technical Details

Construction:	Rotationally moulded in medium density UV-stabilized virgin polyethylene, 9.5mm thick
Foam filling:	40Kg/m ³ expanded polyurethane foam
IALA:	Built to comply with existing IALA recommendations
Air weight:	600-650kg
Max mooring weight:	636kg. 250-300kg when measuring waves
Draft:	751mm
Freeboard:	305mm
Submergence:	24,7kg/cm
Standard NavAid:	Lantern & Radar reflector
Optional NavAid:	IALA Top-Mark (St. Andrews cross) AIS Tranponder Type 1 & 3
Typ. Met. Parameters:	Wind, temp, humidity, pressure
Typ. Hyd. Parameters:	Current, conductivity, O ₂ , temperature, turbidity, chlorophyll, pH, CDOM, crude oil, refined oil, wave height and direction
Comm. Devices:	4G, Iridium satellite, VHF/UHF radio
Aux devices:	GPS, External Compass, GPS tracking beacon
Power source:	4x41W solar panels + SLA, AGM or Lithium-ion batteries
Moon pools:	2 x ID220mm
Service interval:	Recommend min. once per year
Maintenance Interval:	Depends on sensor suit and local conditions
Additional Services:	- Data hosting with Real-Time data - Display & alarm options - Installation support - Support & Service contract





SPECIFICATIONS XA D426-0321-R1 NOR

Moorings are also available for deeper water.
For mooring details and calculations. Contact factory

Aanderaa Data Instruments AS

Sanddalsringen 5b
P.O. Box 103 Midtun
5843 Bergen, Norway

-  +47 55 60 48 00
-  aanderaa.info@xylem.com
-  Aanderaa.com



Aanderaa.com

MOTUS Wave Buoy



COLLECT RELIABLE ENVIRONMENTAL DATA WITH MOTUS WAVE BUOY

The MOTUS (movement in Latin) Wave Buoy is a perfect solution for collecting environmental data in coastal areas. The platform used for collecting data is the robust MOTUS buoy which has proven to be an excellent platform for providing high accuracy and reliable meteorological and oceanographic data.

The MOTUS Wave Buoy can effectively combine various Hydrological and Meteorological parameters. Basic parameters as wind, waves and currents can easily be expanded to include sensor packages with different water quality sensors.

Data is controlled and synchronized by the data management systems that Xylem Analytics offers which also controls and powers the real time communication. This provides a low power efficient system offering long-term deployment capabilities.

The MOTUS Wave Buoy combines the ultra-low power and field proven solutions we have from developing oceanographic and water quality sensors, as well as 60 years of experience operating in AtoN to provide you with an optimal platform based on the DB1750 buoy, a rugged lightweight polyethylene buoy deployed in more than 40 countries all over the world. By selecting Xylem as your partner in your projects, you are on track for the lowest overall cost of ownership and a versatile platform that can be tailored to your needs. The MOTUS Wave Buoy is developed for both scientific and commercial use.

Applications

Aids to Navigation	Dredging
Environmental Monitoring	Harbour Monitoring
Oceanographic Research	Offshore Windfarm Monitoring
Structural Engineering	Weather Forecasting

MOTUS Wave Buoy Solutions



METEOROLOGICAL MEASUREMENTS

Wind, atmospheric pressure, air temperature, humidity.



AIDS TO NAVIGATION

Radar reflector, Lanterns, AIS Transponders



REAL-TIME DATA DELIVERY

GeoView, Hydrosphere, general interface to 3rd party data delivery solutions



WAVE MEASUREMENTS

Wave direction, wave height, external or internal compass, correction for buoys made of magnetic material.



WATER QUALITY SENSORS

Dissolved Oxygen, pH, Temperature, Conductivity, Salinity, Turbidity, Chlorophyll, Blue-Green Algae and Hydrocarbons



DATA MANAGEMENT

SmartGuard, 3rd party logger



TELEMETRY OPTIONS

4G modem, AIS, VHF/UHF, radio, iridium, GOES



CURRENT DIRECTION AND SPEED

Broadband Doppler Current Profiler, Z-pulse single point current sensor



Aanderaa Data Instruments AS
Sanddalsringen 5b
5843 Bergen, Norway

+47 55 60 48 00
aanderaa.info@xylem.com
Aanderaa.com



Motus Wave Buoy Solutions is a trademark of Xylem or one of its subsidiaries.
© 2019 Xylem, Inc. XA 0720

AANDERAA
a xylem brand



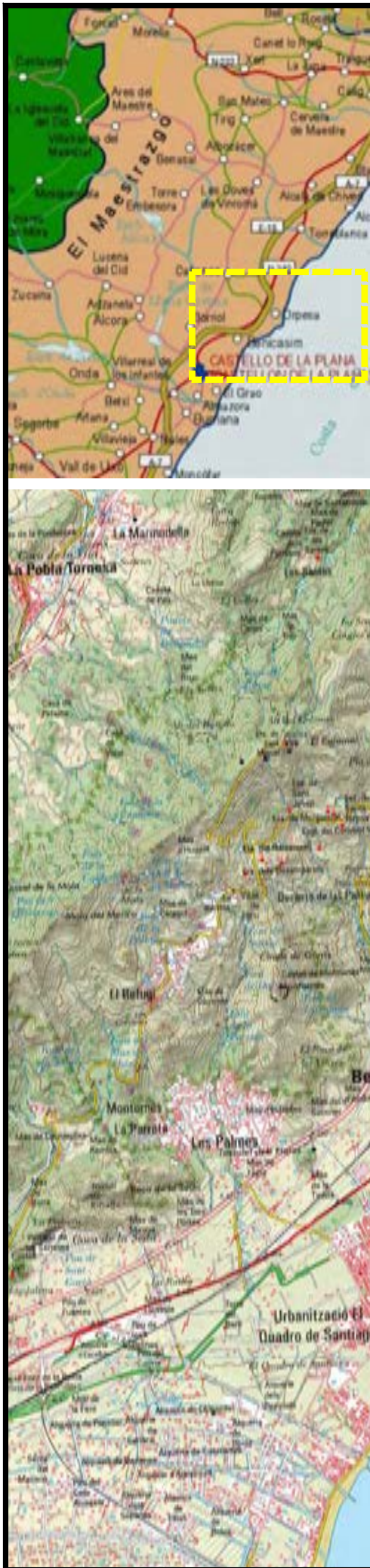
DOCUMENTO N° 2

PLANOS

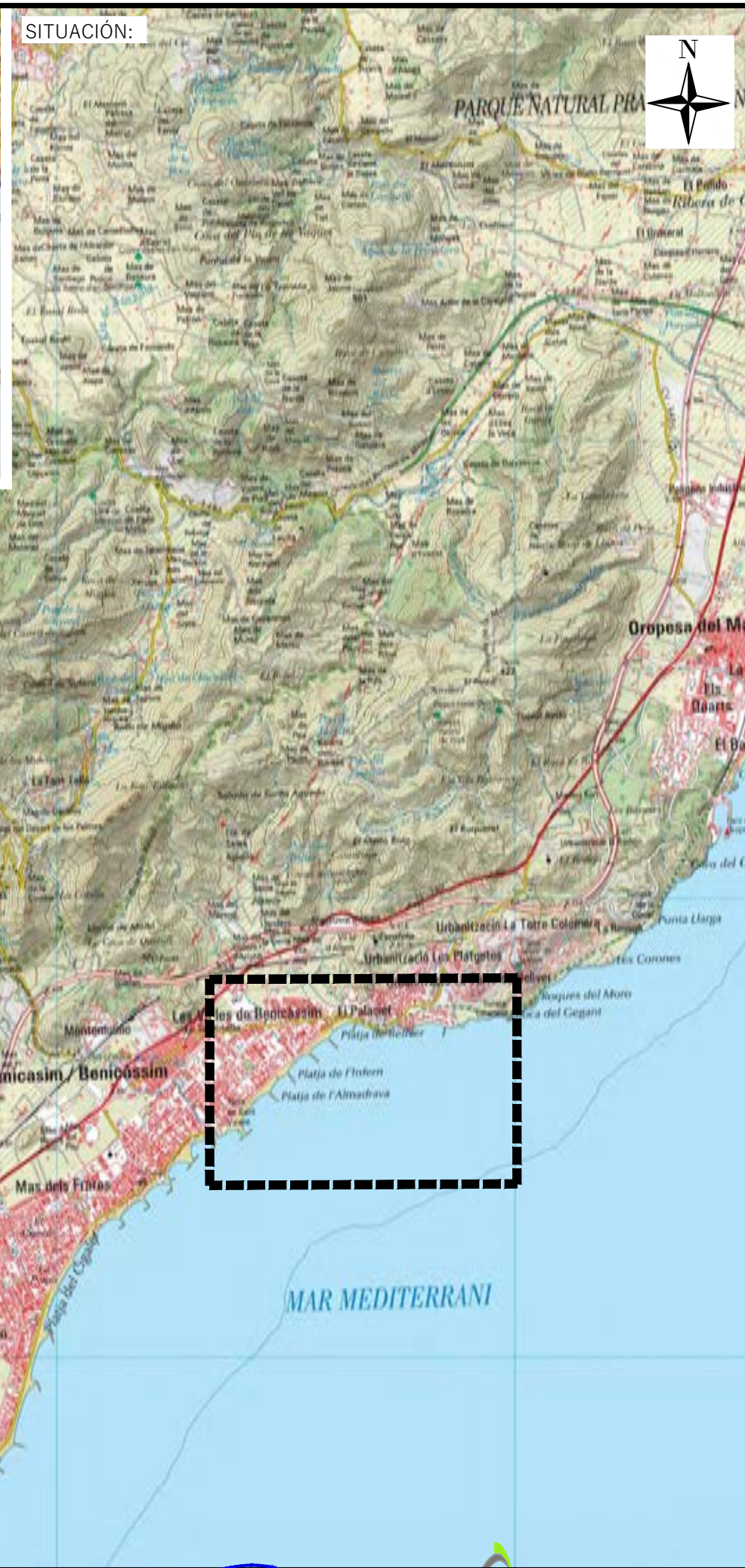
ÍNDICE DE PLANOS

DOCUMENTO N° 2: PLANOS.

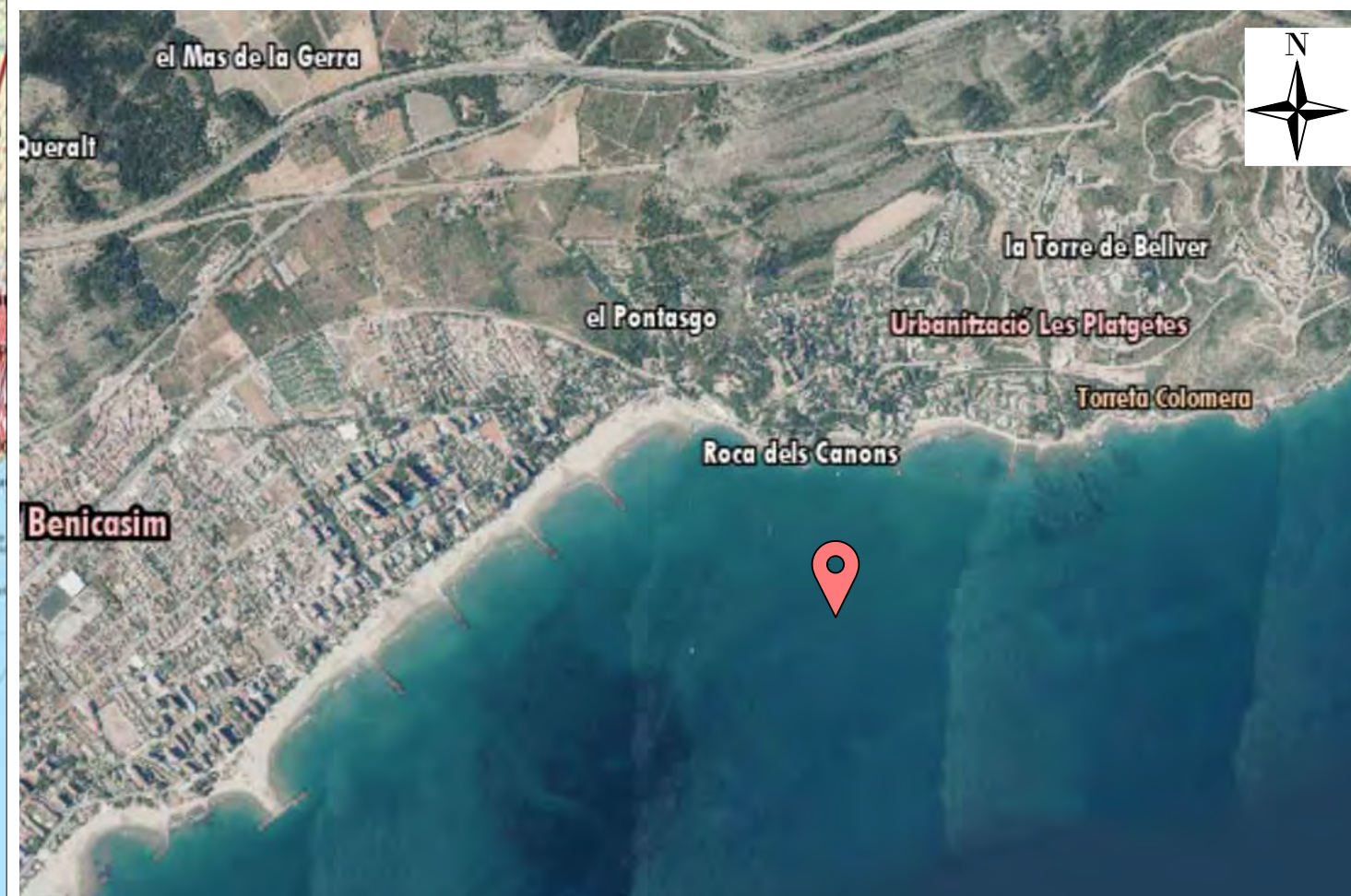
- PLANO N.º 01: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- PLANO N.º 02: POSICIONAMIENTO BOYAS
- PLANO N.º 03: ACTUACIONES PROYECTADAS ANCLAJES Y FONDEO BOYAS
- PLANO N.º 04: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (LIC Y ZEPA)
- PLANO N.º 05: HÁBITATS TERRESTRES Y MARINOS
- PLANO N.º 06: COMUNIDADES MARINAS (BIONOMÍA)
- PLANO N.º 07: PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS



SITUACIÓN:



EMPLAZAMIENTO:



X UTM 30N-> 763.433,51
 Y UTM 30N-> 4.438.238,29

PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA: UTM 30N
 SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS-89

PROMOTOR DE LAS OBRAS:

AUTOR DEL PROYECTO:

[Signature]
 D. FRANCISCO NEVAREZ MOLINERA

COMAYPA
 Ingeniería y Control de Calidad

ESCALA:

SIN ESCALA

FECHA:

ABRIL 2024

DIRECCIÓN DE LAS OBRAS:

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS PARA MONITORIZACIÓN DE PARÁMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO ENTRE LOS T.T.M.M. DE BENICASIM Y OROPESA (CASTELLÓN).

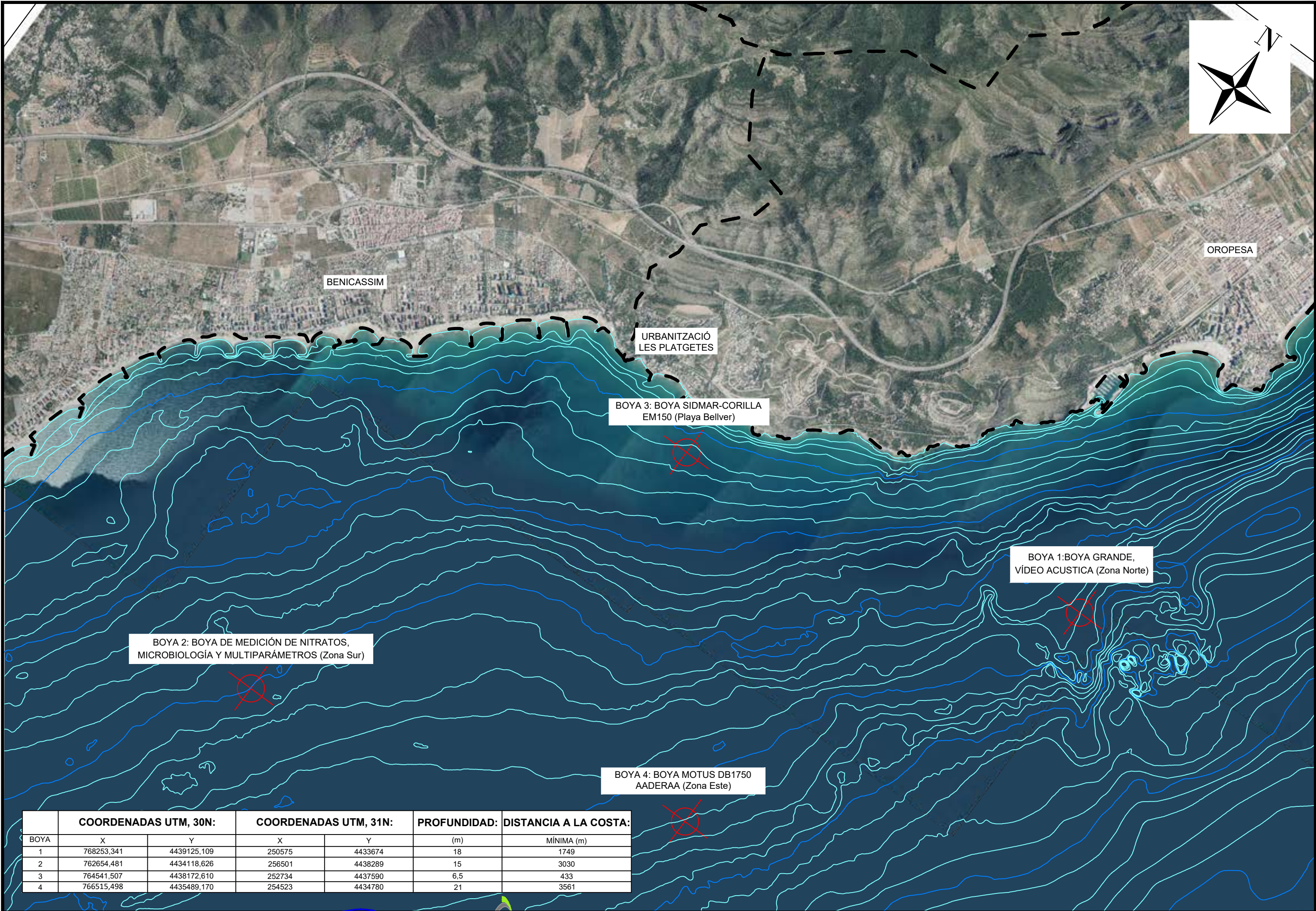
PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Nº DE PLANO

01

HOJA 01 DE 01



BOYA 2: BOYA DE MEDICIÓN DE NITRATOS, MICROBIOLOGÍA Y MULTIPARÁMETROS (Zona Sur)

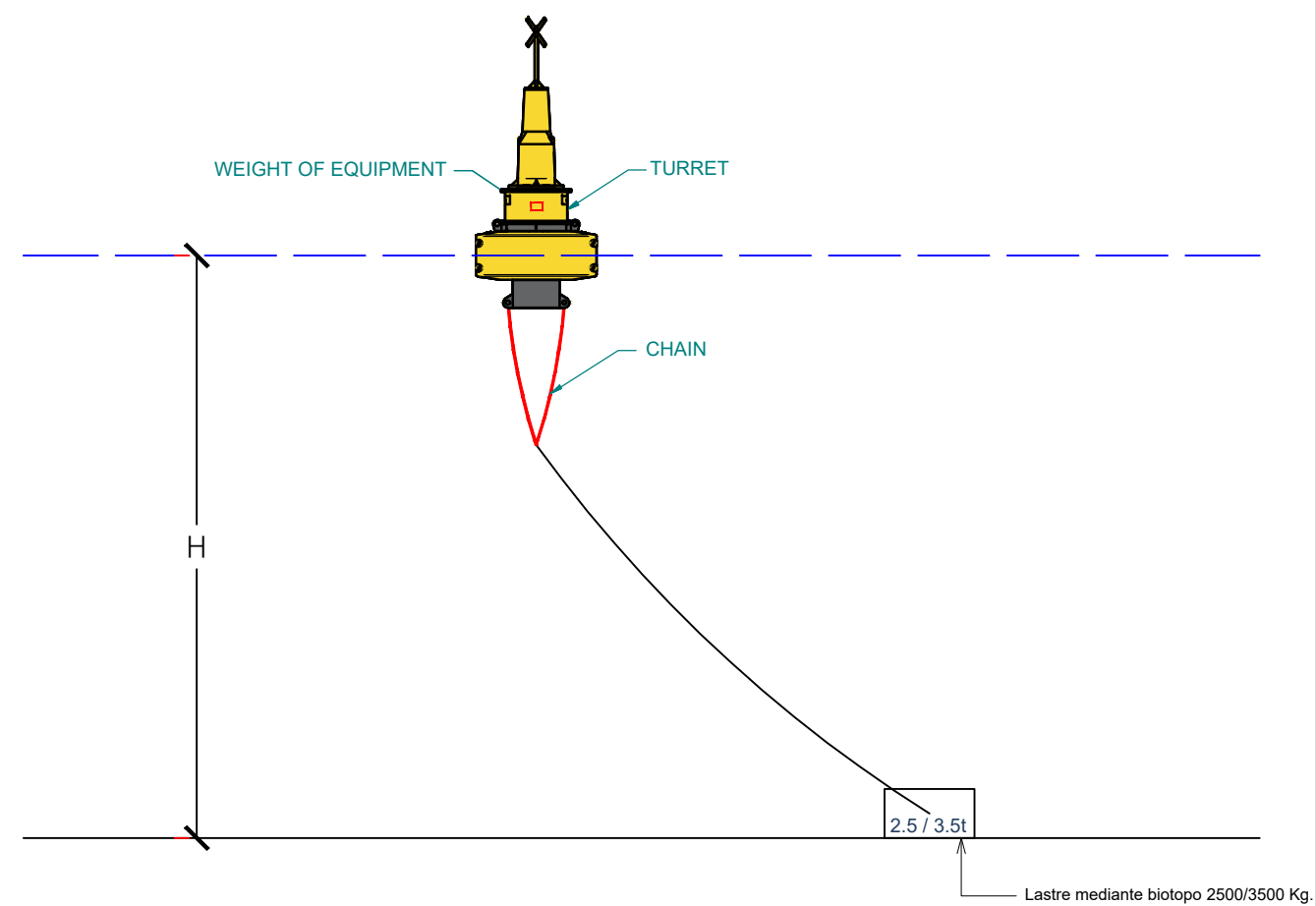
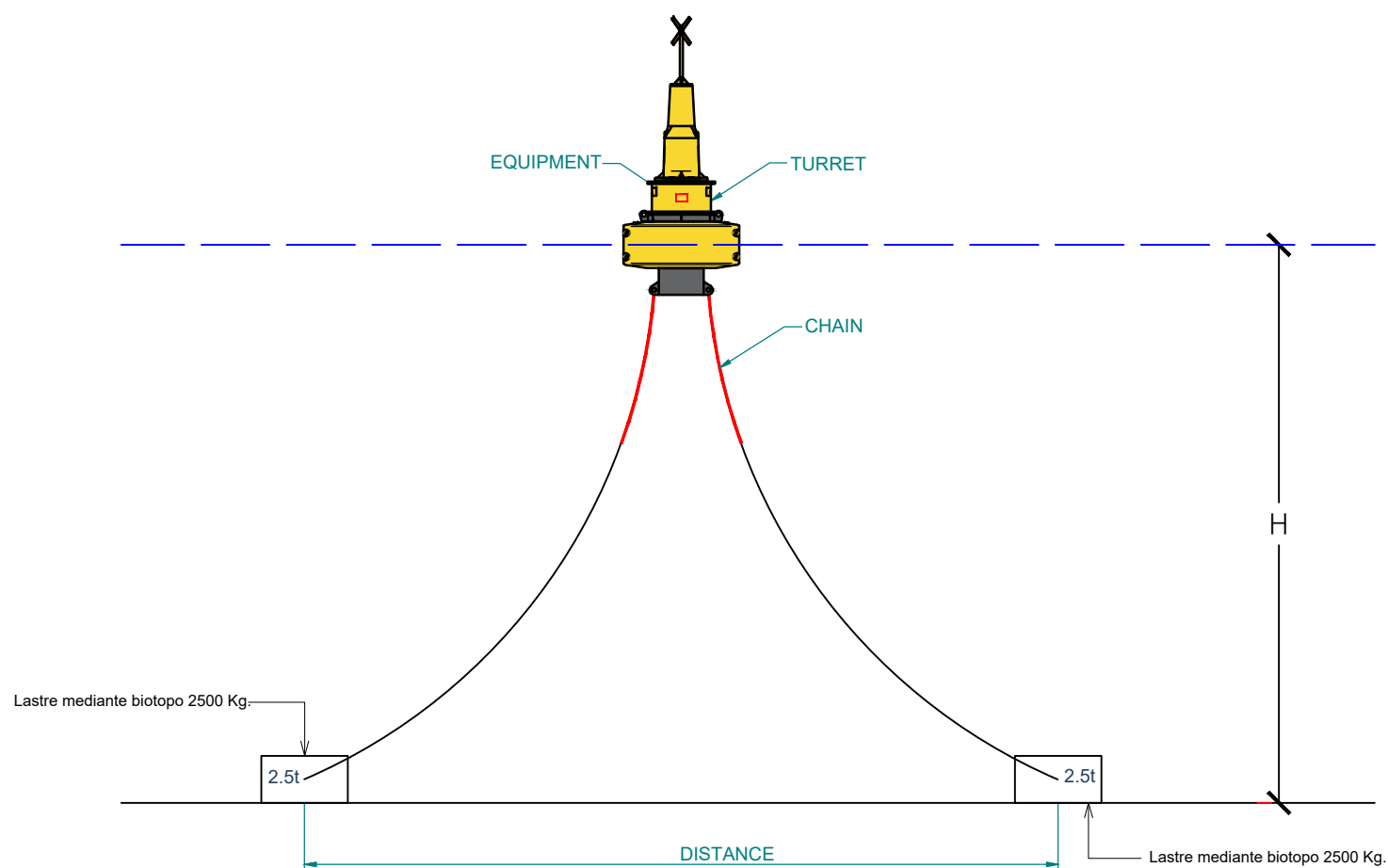
BOYA 3: BOYA SIDMAR-CORILLA EM150 (Playa Bellver)

BOYA 1:BOYA GRANDE, VÍDEO ACUSTICA (Zona Norte)

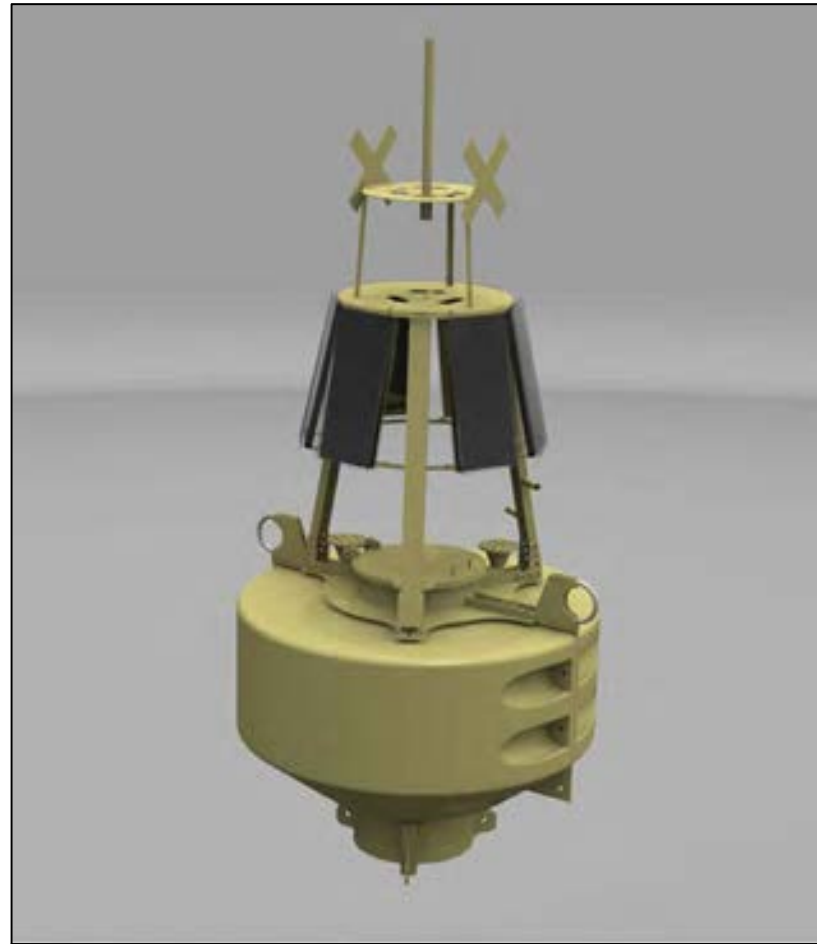
BOYA 4: BOYA MOTUS DB1750 AADERAA (Zona Este)

BOYA	COORDENADAS UTM, 30N:		COORDENADAS UTM, 31N:		PROFUNDIDAD:	DISTANCIA A LA COSTA:
	X	Y	X	Y	(m)	MÍNIMA (m)
1	768253,341	4439125,109	250575	4433674	18	1749
2	762654,481	4434118,626	256501	4438289	15	3030
3	764541,507	4438172,610	252734	4437590	6,5	433
4	766515,498	4435489,170	254523	4434780	21	3561

BOYAS	CALADO H DISTANCIA COSTA	DIAMETRO BOYA	NÚMERO DE MUERTOS	PESO DEL MUERTO	RADIO APROXIMADO BORNEO	SUPERFICIE OCUPACIÓN
Boya 1-Boya SIDMAR DB2000, video acústica (Zona Sur)	Calado= -18m Distancia=1749m	185 mm	2 muertos	2500 Kg	4m	50m ²
Boya 2-Boya SIDMAR CORILLA EM1750 de medición de nitratos, microbiología y multiparámetros (zona Norte)	Calado= -15m Distancia=3030m	175 mm	1 muertos	3500 Kg	13.23m	549.88m ²
Boya 3-Boya SIDMAR-CORILLA EM1250 (Playa Bellver)	Calado= -6,5m Distancia=433	125 mm	1 muertos	2500 Kg	9.5m	283.53m ²
Boya 4-Boya MOTUS DB1750 AANDERAA (Zona Este)	Calado= -21m Distancia=3561m	175 mm	1 muertos	3500 Kg	15.33m	738.3m ²
TOTAL: 1621.02m²						



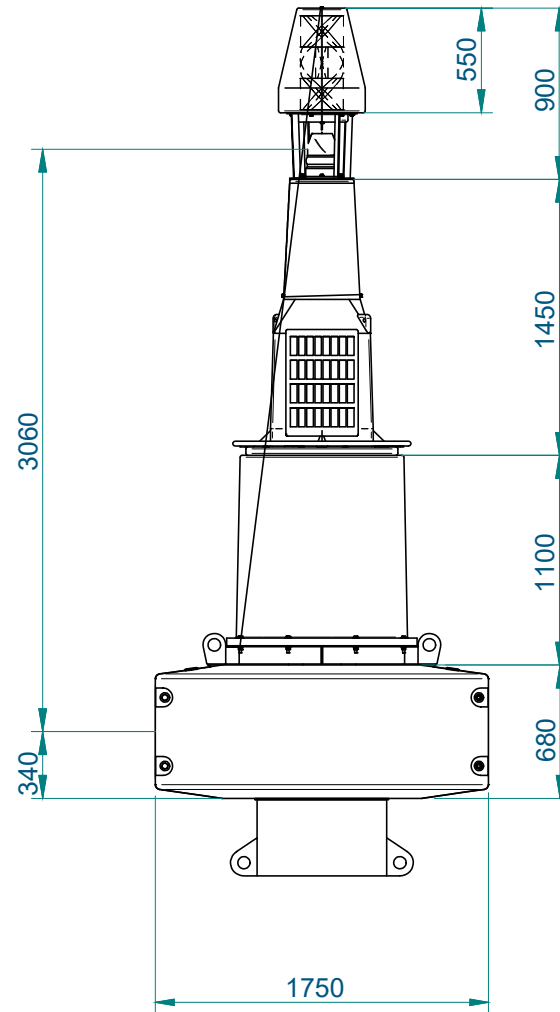
BOYA 1



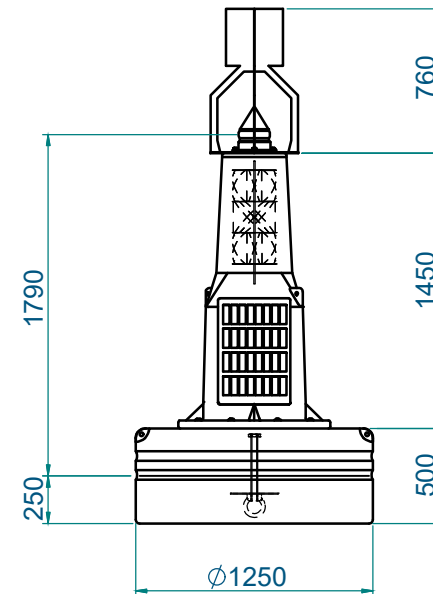
Diametro del flotador: 1850 mm.
 Altura del flotador: 1200 mm.

Todas las cotas están en milímetros.

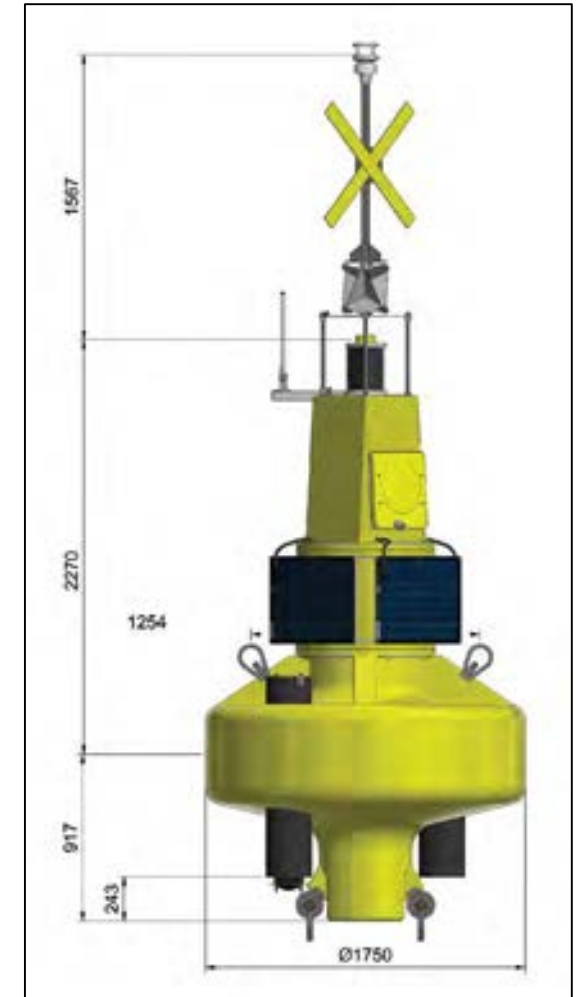
BOYA 2

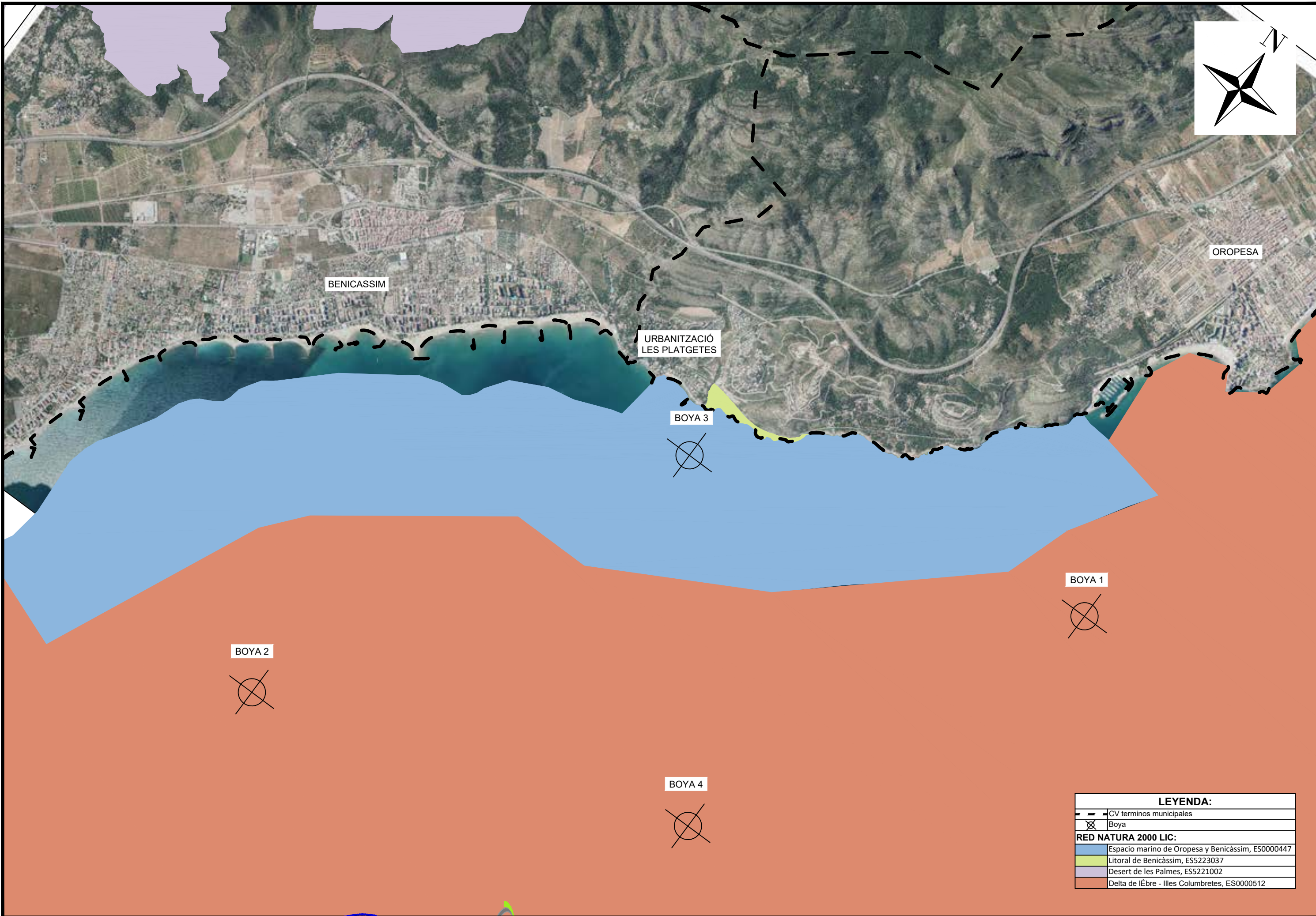


BOYA 3



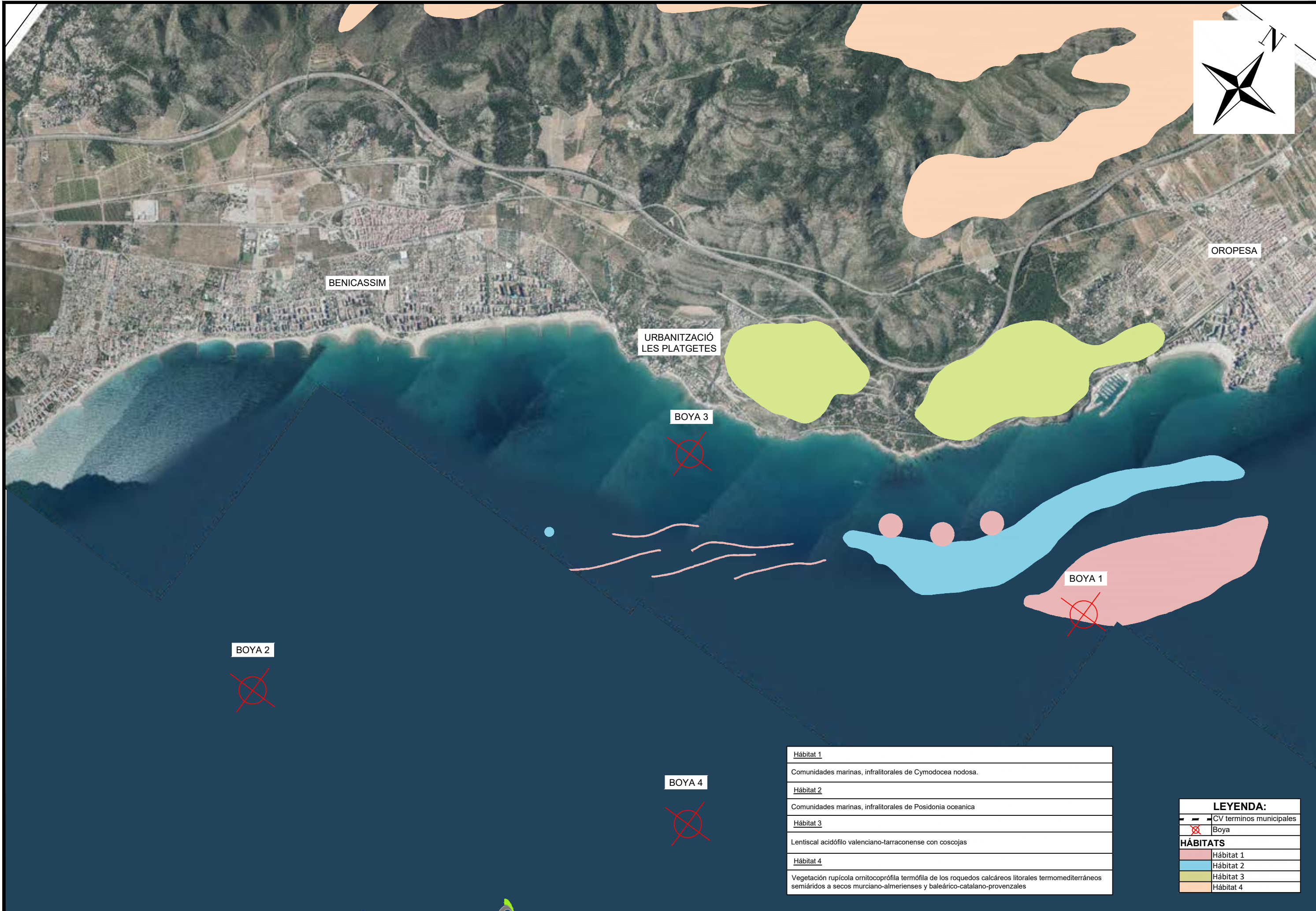
BOYA 4





LEYENDA:

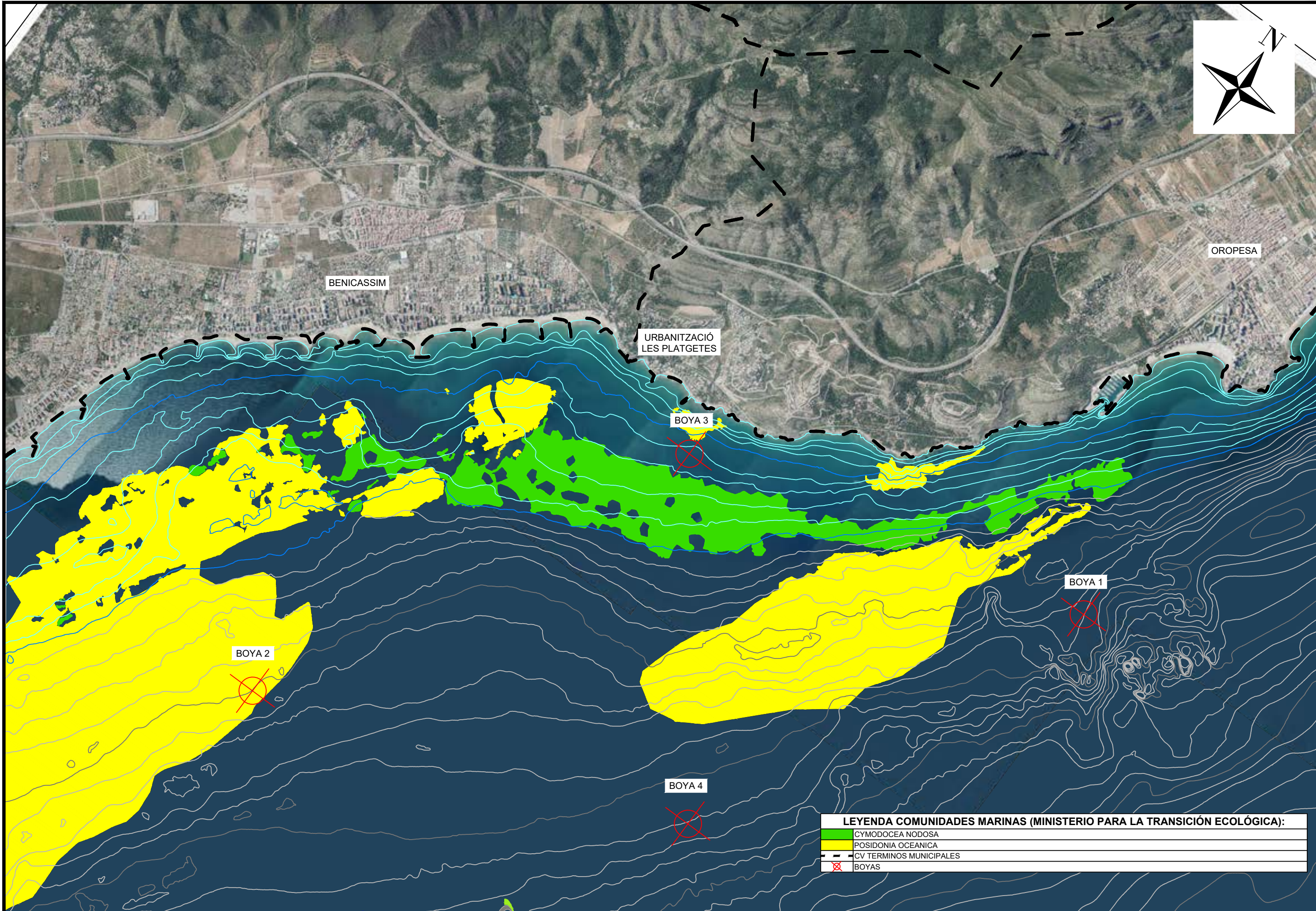
	CV terminos municipales
	Boya
RED NATURA 2000 LIC:	
	Espacio marino de Oropesa y Benicàssim, ES0000447
	Litoral de Benicàssim, ES5223037
	Desert de les Palmes, ES5221002
	Delta de l'Ebre - Illes Columbretes, ES0000512



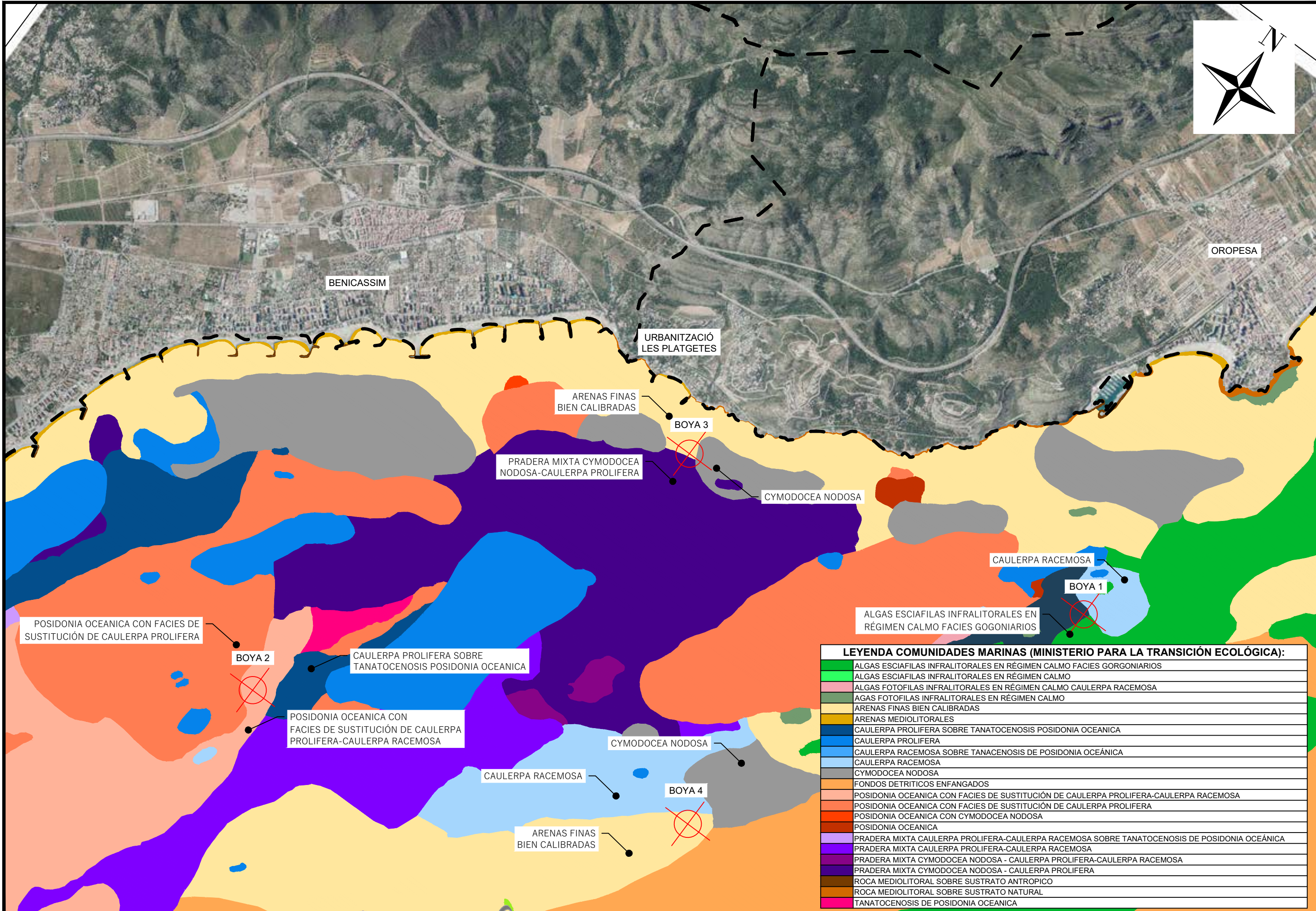
Hábitat 1
Comunidades marinas, infralitorales de Cymodocea nodosa.
Hábitat 2
Comunidades marinas, infralitorales de Posidonia oceanica
Hábitat 3
Lentiscal acidófilo valenciano-tarraconense con coscojas
Hábitat 4
Vegetación rupícola ornitocoprófila termófila de los roquedos calcáreos litorales termomediterráneos semiáridos a secos murciano-almerienses y baleárico-catalano-provenzales

LEYENDA:	
	CV terminos municipales
	Boya
HÁBITATS	
	Hábitat 1
	Hábitat 2
	Hábitat 3
	Hábitat 4



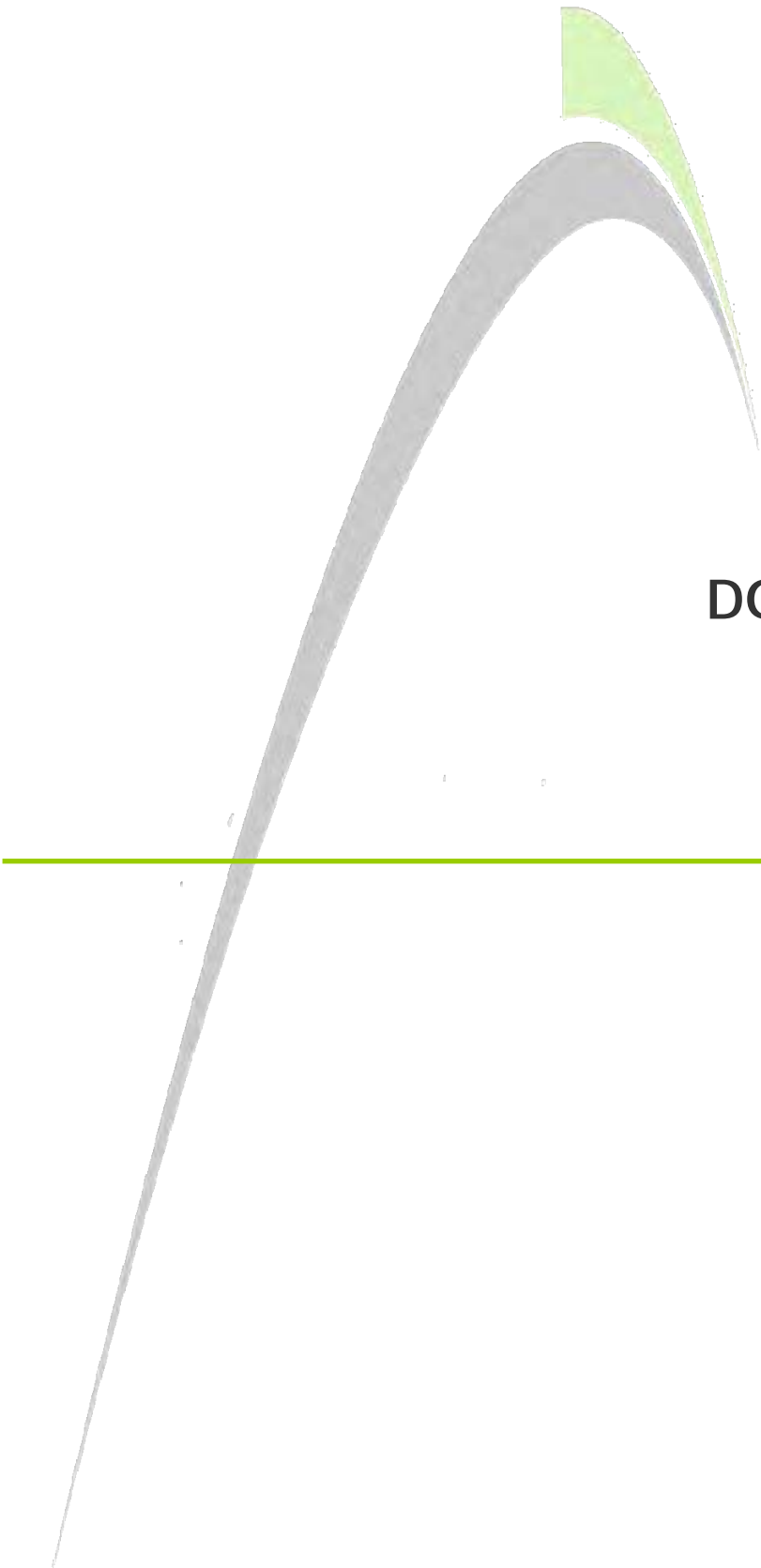


LEYENDA COMUNIDADES MARINAS (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA):	
■	CYMODOCEA NODOSA
■	POSIDONIA OCEANICA
	CV TERMINOS MUNICIPALES
X	BOYAS



LEYENDA COMUNIDADES MARINAS (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA):

[Green]	ALGAS ESCIAFILAS INFRALITORALES EN RÉGIMEN CALMO FACIES GORGONIARIOS
[Light Green]	ALGAS ESCIAFILAS INFRALITORALES EN RÉGIMEN CALMO
[Pink]	ALGAS FOTOFILAS INFRALITORALES EN RÉGIMEN CALMO CAULERPA RACEMOSA
[Light Green]	AGAS FOTOFILAS INFRALITORALES EN RÉGIMEN CALMO
[Yellow]	ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS
[Light Yellow]	ARENAS MEDIOLITORALES
[Dark Blue]	CAULERPA PROLIFERA SOBRE TANATOCENOSIS POSIDONIA OCEANICA
[Blue]	CAULERPA PROLIFERA
[Light Blue]	CAULERPA RACEMOSA SOBRE TANACENOSIS DE POSIDONIA OCEÁNICA
[Light Blue]	CAULERPA RACEMOSA
[Purple]	CYMODOCEA NODOSA
[Orange]	FONDOS DETRITICOS ENFANGADOS
[Light Orange]	POSIDONIA OCEANICA CON FACIES DE SUSTITUCIÓN DE CAULERPA PROLIFERA-CAULERPA RACEMOSA
[Light Orange]	POSIDONIA OCEANICA CON FACIES DE SUSTITUCIÓN DE CAULERPA PROLIFERA
[Light Orange]	POSIDONIA OCEANICA CON CYMODOCEA NODOSA
[Light Orange]	POSIDONIA OCEANICA
[Light Purple]	PRADERA MIXTA CAULERPA PROLIFERA-CAULERPA RACEMOSA SOBRE TANATOCENOSIS DE POSIDONIA OCEÁNICA
[Purple]	PRADERA MIXTA CAULERPA PROLIFERA-CAULERPA RACEMOSA
[Dark Purple]	PRADERA MIXTA CYMODOCEA NODOSA - CAULERPA PROLIFERA-CAULERPA RACEMOSA
[Dark Purple]	PRADERA MIXTA CYMODOCEA NODOSA - CAULERPA PROLIFERA
[Brown]	ROCA MEDIOLITORAL SOBRE SUSTRATO ANTROPICO
[Brown]	ROCA MEDIOLITORAL SOBRE SUSTRATO NATURAL
[Pink]	TANATOCENOSIS DE POSIDONIA OCEANICA



DOCUMENTO N° 3

PRESUPUESTO



Presupuesto

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUATRO BOYAS OCEANOGRÁFICAS PARA MONITORIZACIÓN DE PARAMETROS QUE PERMITAN PRESERVAR Y RECUPERAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL TRAMO DE LA COSTA SITUADO ENTRE LOS T.T. M.M. DE BENICASSIM Y OROPESA (CASTELLÓN).

1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Código	Descripción	Medición	Precio Unitario	Importe
Cap. 1	INSPECCIÓN SUBMARINA Y REPLANTEO			3.500,00 €
11	Ud. Inspección submarina para comprobación de la traza de emisario submarino y replanteo de anclajes según coordenadas de proyecto además de identificación del suelo y verificar las batimétricas utilizadas en el proyecto.	1	3,500.00 €	3,500.00 €
Cap. 2	BOYA			75.800,00 €
21	Boya oceanográfica y parte proporcional de equipamiento previsto para el conjunto de la instalación.	4	18.950,00 €	75.800,00 €
Cap. 3	ELEMENTOS DE FONDEO Y ANCLAJE			20.680,00 €
31	Fabricación lastre de hormigón hasta 1,5 t, menos de 5 uds.	8	950,00 €	7.600,00 €
32	Colocación de lastre en punto de fondeo por medios marítimos hasta 3 t. Incluyendo hasta 25 m de cadena de acero 19 mm. Incluso parte proporcional de carga en embarcación y transporte a punto de fondeo.	8	650,00 €	5.200,00 €
33	Transporte y posicionamiento de boya oceanográfica, incluso anclaje a lastres y puesta en funcionamiento.	8	985,00 €	7.880,00 €
Cap. 4	SEGURIDAD Y SALUD			1.500,00 €
41	P.A. Seguridad y Salud	1	1.500,00 €	1.500,00 €
Cap. 5	SEGURIDAD Y SALUD			1.000,00 €
51	P.A. Gestión de Residuos	1	1,000.00 €	1,000.00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL				102.480,00 €