



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitirm.es: verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .  
Título: PROYECTO  
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN  
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,



blue & green  
grupo culmarex

  
Barnés Ingenieros S.L.U.

Fecha: JUN/19

Proyecto de BALIZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ACUICOLAS  
"BLUE&GREEN"  
**BLUE & GREEN PISCIFACTORIAS DEL SURESTE SL.**  
SITUADO EN SAN PEDRO DEL PINATAR, MURCIA

Coordenadas X	Coordenadas Y
708930.000	4190885.000





## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

- 1.0. NORMATIVA BALIZAMIENTO
- 1.1. PROMOTOR
- 1.2. OBJETO DEL PROYECTO
- 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
- 1.4. CONDICIONES DEL LUGAR
- 1.5. CONCLUSIÓN

### 2. CÁLCULOS

- 2.0. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
- 2.1. INTENSIDAD LUMINOSA DE LAS LUCES
- 2.2. CÁLCULO DEL CONSUMO, PLACAS SOLARES Y BATERÍAS
  - 2.2.1. Consumo eléctrico
  - 2.2.2. Placas solares
  - 2.2.3. Baterías.
- 2.3. CÁLCULO DEL ALCANCE GEOGRÁFICO DE LAS LUCES
- 2.4. CÁLCULO DEL ALCANCE DEL REFLECTOR DE RADAR
- 2.5. FLOTABILIDAD DE LAS BOYAS

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 4. PRESUPUESTO ECONÓMICO DEL BALIZAMIENTO

### 5. PLANOS

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "<http://www.colitrim.es/verificacion/>". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Nº V.: 401.975/2019	Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL, COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
12/06/2019 20:24:28	
C.V.S.: BAEFBGHB31	

Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS, .

Título: PROYECTO

Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN





Si desea verificar este visado puede hacerlo en "<http://www.coitirm.es/verificacion/>". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .	Nº V.: 401.975/2019
Título: PROYECTO	12/06/2019 20:24:28
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	C.V.S.: BAEFBGHB31

1.- MEMORIA:





## 1.0- NORMATIVA BALIZAMIENTO:

El presente proyecto ha sido realizado según el sistema de balizamiento marítimo de la asociación internacional de señalización marítima (AISM), que es el sistema adoptado para el balizamiento de las costas españolas mediante REAL DECRETO 1835/83, de 25 de mayo y la Guía para la elaboración de Proyectos de AtoN, considerada como referencia obligatoria en la Resolución del Presidente de Puertos del Estado de fecha 26 de febrero de 2018.

Aplicando dicho sistema al caso que nos ocupa, balizamiento perimetral de una concesión de dominio público marítimo terrestre para cultivos marinos, en las generalidades del mismo indica en su apartado 1.1.3 "Otras configuraciones importantes para el navegante".

TIPOS DE MARCAS: El definido en el apartado 1.2.5. de las mismas "Generalidades": Marcas especiales cuyo objetivo principal no es ayudar a la navegación, sino indicar zonas o configuraciones a las que se hace referencia en las publicaciones náuticas.

En consecuencia, las marcas especiales balizan o definen zonas que por analogía a las consideradas en el apartado 6 del ya mencionado reglamento A.I.S.M. se pueden considerar como las más indicadas para balizar los polígonos de cultivo como es el caso que se estudia en este proyecto de balizamiento.

### 1.1- PROMOTOR:

La empresa peticionaria del presente proyecto de BALIZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ACUICOLAS EN SAN PEDRO DEL PINATAR:

**BLUE & GREEN PISCIFACTORIAS DEL SURESTE SL.**  
**C/ DON CARNAL, 13**  
**POL. INDUSTRIAL DE AGUILAS**  
**30889 AGUILAS. MURCIA**

Representante: D<sup>a</sup> ANA MARIA JORQUERA SANCHEZ  
NIF 23248991Q  
C/ Don Carnal, 13  
30889 Águilas. Murcia

### 1.2- OBJETO DEL PROYECTO:

Recientemente se ha solicitado la instalación de las nuevas instalaciones que la empresa pretende instalar sobre la plataforma litoral del sector norte de la Región de Murcia.

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitrm.es:verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,  
BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN

Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS;  
Título: PROYECTO  
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN





La ejecución de las obras necesarias implican disponer de espacio de la autoridad portuaria en el que instalar un óptimo sistema de fondeo que garantice tanto la seguridad de las nuevas instalaciones que es preciso realizar.

Las necesidades de espacio que acabamos de mencionar han quedado justificadas en el "Proyecto para **INSTALACIONES FRENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE SAN PEDRO DEL PANTAR PARA 42 JAULAS DE PRODUCCION Y 9 JAULAS COMERCIALES CON UNA PRODUCCION DE 4500 Tn/año.**" elaborado por el ingeniero técnico industrial D. Elías Barnés Hernández con fecha de junio de 2019, ubicados en terrenos de dominio público marítimo terrestre hasta una superficie de 1.200.000 m<sup>2</sup>.

Dado que la ubicación del establecimiento acuícola objeto de este proyecto (situada en mar abierto a una distancia inferior a 3 millas náuticas de la costa) puede suponer un peligro potencial para la navegación costera y para el tráfico marítimo, de modo que para preservar la seguridad marítima tanto de las embarcaciones que naveguen por la zona, como de la propia instalación acuícola, el establecimiento debe estar debidamente señalizado.

Dicho balizamiento estará realizado por boyas perimetrales con apariencia diurna de boya cilíndrica amarilla suministrada por BALIZAMAR, S.A, y marca de tope formada por un aspa de color amarillo (Cruz de San Andrés), disponiendo de una altura del plano focal sobre el nivel del mar de 3 metros y un alcance nominal de 3.2 millas náuticas, para un sector de visibilidad de 360° de amplitud.

La boyas están equipadas con linternas AUTONOMA modelo M850, con lámpara de tipo LEDS y óptica formada por lente policarbonato transparente de 132 m/m.

Consecuentemente, el objeto del presente proyecto es por lo tanto de establecer la señalización marítima adecuada para el balizamiento exterior de la piscifactoría de BLUE & GREEN, mediante la realización de las obras que se describen en el siguiente apartado.

### 1.3- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR:

Las obras a realizar son las que se especifican a continuación, teniendo en cuenta que el suministro de energía se hará a través de baterías Solares ubicadas en cada una de las boyas que soportarán las luces.

En el plano de disposición general de la granja marina adjunto en el apartado de planos, puede observarse la configuración final de la granja.

Las obras que se proponen para realizar un balizamiento efectivo de la concesión serán instalar balizas en los vértices de la concesión A, B, C y D

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitrim.es:verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>  Colegiado/s: 3.275. BARNÉS HERNÁNDEZ, ELÍAS; Título: PROYECTO Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	Nº V.: 401.975/2019
	12/06/2019 20:24:28
	C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,





En el siguiente cuadro, se adjuntan las coordenadas de las balizas perimetrales de la concesión en el que las longitudes están referidas al meridiano de Greenwich. También se adjuntan las coordenadas en proyección U.T.M. a partir de las cuales ha sido confeccionado el plano. Dichas coordenadas han sido obtenidas proyectando las coordenadas geográficas anteriores sobre el elipsoide ETRS 89, y expresadas en metros.

COORDENADAS PERIMETRALES DE LA CONCESION				
	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS UTM ETRS89	
Nº	Latitud	Longitud	Coordenadas X	Coordenadas Y
A	37º 50' 29.36533" N	0º 37' 32.11154" W	708930.000	4190885.000
B	37º 50' 28.12387" N	0º 36' 30.79148" W	710430.000	4190885.000
C	37º 50' 2.18864" N	0º 36' 31.62924" W	710430.000	4190085.000
D	37º 50' 3.42978" N	0º 37' 32.94336" W	708930.000	4190085.000

De esta manera, el balizamiento de la nueva concesión quedaría finalmente de la siguiente forma:

#### BOYA A

	Coordenada geográfica		
	LATITUD	LONGITUD	Profundidad (m)
BOYA A	37º 50' 29.36533" N	0º 37' 32.11154" W	51

Color de luz                      Amarillo.  
Ritmo                             Destellos (**0.5**; 1.5; **0.5**; 1.5; **0.5**; 4.5).  
Sincronización                Con el resto de boyas  
Alcance                         Tres millas.  
Marca Diurna                 marca especial diurna con soporte pintado de color amarillo (RAL 1023) y con marca de tope formada por un aspa de color amarillo (Cruz de San Andrés), disponiendo además de reflector de radar.

#### BOYA B

	Coordenada geográfica		
	LATITUD	LONGITUD	Profundidad (m)
BOYA B	37º 50' 28.12387" N	0º 36' 30.79148" W	57

Color de luz                      Amarillo.





Ritmo Destellos (**0.5**; 1.5; **0.5**; 1.5; **0.5**; 4.5).  
Sincronización Con el resto de boyas  
Alcance Tres millas.  
Marca Diurna marca especial diurna con soporte pintado de color amarillo (RAL 1023) y con marca de tope formada por un aspa de color amarillo (Cruz de San Andrés), disponiendo además de reflector de radar.

### BOYA C

BOYA C	Coordenada geográfica		
	LATITUD	LONGITUD	Profundidad (m)
	37° 50' 2.18864" N	0° 36' 31.62924" W	57

Color de luz Amarillo.  
Ritmo Destellos (**0.5**; 1.5; **0.5**; 1.5; **0.5**; 4.5).  
Sincronización Con el resto de boyas  
Alcance Tres millas.  
Marca Diurna marca especial diurna con soporte pintado de color amarillo (RAL 1023) y con marca de tope formada por un aspa de color amarillo (Cruz de San Andrés), disponiendo además de reflector de radar.

### BOYA D

BOYA D	Coordenada geográfica		
	LATITUD	LONGITUD	Profundidad (m)
	37° 50' 3.42978" N	0° 37' 32.94336" W	51

Color de luz Amarillo.  
Ritmo Destellos (**0.5**; 1.5; **0.5**; 1.5; **0.5**; 4.5).  
Sincronización Con el resto de boyas  
Alcance Tres millas.  
Marca Diurna marca especial diurna con soporte pintado de color amarillo (RAL 1023) y con marca de tope formada por un aspa de color amarillo (Cruz de San Andrés), disponiendo además de reflector de radar.

## 1.4- CONDICIONES DEL LUGAR:

Para la elección de algunas características de las boyas a instalar, es preciso definir previamente los valores representativos de los agentes externos en las condiciones extremas a las que se prevé sean sometidas nuestras boyas, que es lo que vamos a especificar a continuación:





A partir de los datos obtenidos del libro editado por el MOPT "Recomendaciones para Obras Marítimas", en su tomo ROM-0.2-95, se calculará la vida útil de la instalación y los riesgos admisibles a los que estará sometida, información necesaria para posteriores cálculos de la velocidad del viento y la altura y período de la ola según los tomos ROM 04-95 y 03-91 respectivamente.

### VIDA ÚTIL (Lf):

La vida útil es la cantidad de tiempo que mantendremos la instalación en servicio en las condiciones iniciales (30 años para el caso que nos ocupa).

### RIESGOS ADMISIBLES (E):

Estos riesgos se fijarán para toda la estructura en función de sus características físicas y económicas, las repercusiones económicas directas e indirectas en caso de inutilización parcial o total, y la posibilidad de pérdidas humanas en caso de destrucción o rotura.

Estos riesgos se determinarán según la Tabla 3.2.3.1.2. (RIESGOS MÁXIMOS ADMISIBLES PARA LA DETERMINACIÓN, A PARTIR DE DATOS ESTADÍSTICOS, DE VALORES CARACTERÍSTICOS DE CARGAS VARIABLES PARA FASE DE SERVICIO Y CONDICIONES EXTREMAS) en la cual la instalación que nos ocupa, pertenecerá al apartado a) RIESGO DE INICIACIÓN DE AVERÍAS debido a la clasificación que de ella hemos hecho, poseyendo una posibilidad de pérdidas humanas reducida debido a que en caso de temporal éste impediría la posibilidad de realizar los trabajos cotidianos en la misma y en lo que concierne al índice de REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA, la relación existente entre el coste de pérdidas y el nivel de inversión es inferior a 5 por lo tanto, el valor obtenido de RIESGO ADMISIBLE (E) es 0,50.

Pasamos a determinar ahora los valores extremos de la velocidad del viento y la corriente y altura de la ola.

## **II.2.2.1- CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE VIENTO, DE LA VELOCIDAD DE LA CORRIENTE Y LA ALTURA DE LA OLA DE PROYECTO**

### **a.- velocidad de viento.**

La velocidad del viento de proyecto se calculará partiendo de la velocidad básica del viento, en el punto y dirección considerados, correspondientes a un periodo de retorno (T) asociado a un nivel de riesgo admisible (E) durante un periodo de vida útil (Lf) teniendo en cuenta además otros tipos de consideraciones específicas como (rugosidad superficial, altura, topografía local, y tipo de estructura).

La fórmula siguiente (3.2.1.) nos relaciona el riesgo admisible con el periodo de retorno y la vida útil,

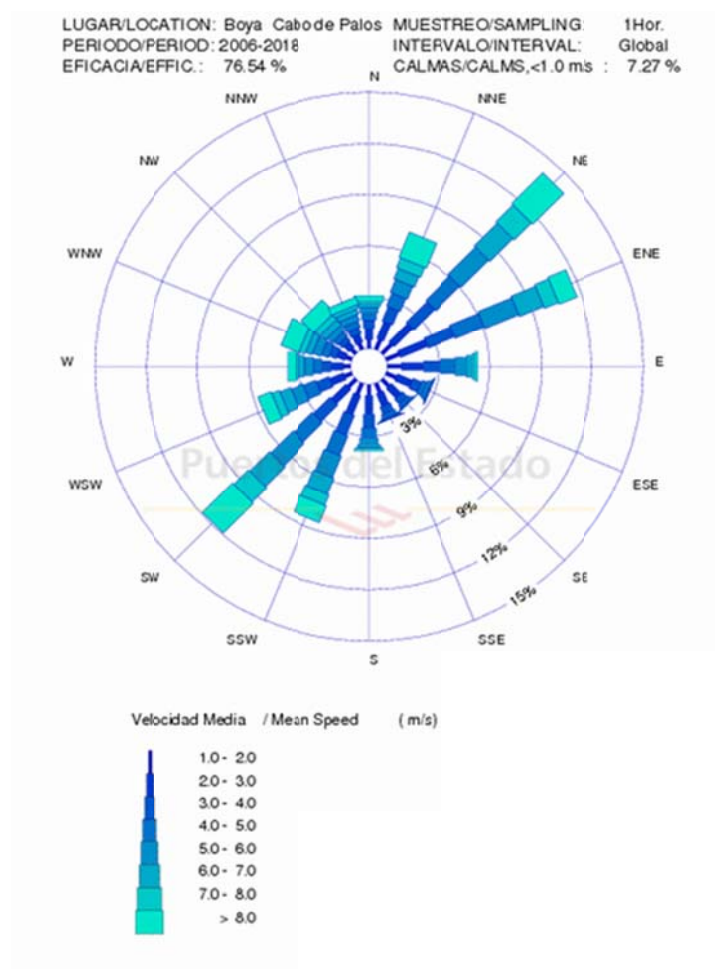
$$E = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{L_f}$$



a los que aplicándole los valores determinados para ellos obtenemos el período de retorno.

$$0,5 = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{15} \Rightarrow T = 22,14 \text{ años}$$

Según el gráfico de la zona en estudio, donde se recomienda como velocidad de viento básica de proyecto (Vb PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS) el valor de 30 m/s. a partir del cual obtenemos aplicando los coeficientes pertinentes, relativos a las características del punto de estudio, la velocidad de proyecto para el periodo de retorno determinado.



Estos coeficientes (adimensionales) valorarán la influencia de la rugosidad superficial y altura, topografía local, y condiciones de ráfaga máxima.

Así el factor de altura y rugosidad superficial (apdo. 2.1.4.1 de la R.O.M. 0.4-95) lo determinamos con ayuda de la tabla 2.1.4.1.2 considerando el



Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,  
BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN

Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .  
Título: PROYECTO  
Descripción: BALIZAMIENTO





Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.colitrim.es: verificación". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>  Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; Título: PROYECTO Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	Nº V.: 401.975/2019
	12/06/2019 20:24:28
	C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,

tipo de superficie como mar abierto, estando por tanto encuadrado en la categoría I y obteniendo para una altura de un metro un valor para  $F_a = 0,7$ .

Para obtener el valor de ráfaga máxima (apdo. 2.1.4.3) y tomando como base la tabla 3.2.1.2.1 para determinar el intervalo de medición de la misma (15 segundos para pequeñas embarcaciones y elementos flotantes de hasta 25 m de eslora) obtenemos en la tabla 2.1.4.3.1 un valor para una  $z = 3$  m (la menor altura tabulada) de  $F_r = 1,45$ .

Para el factor topográfico (apdo. 2.1.4.2) tomaremos  $F_t = 1$ .

Los valores de la velocidad básica de proyecto vienen dados para un período de retorno de 50 años, debiendo aplicar el coeficiente  $K_t$  para obtenerlos para el período de retorno definido anteriormente. Este coeficiente se determina aplicando la formula simplificada 3.2.4:

$$K_t = 0,75 \cdot \sqrt{1 + 0,2 \cdot \ln(T)} = 0,75 \cdot \sqrt{1 + 0,2 \cdot \ln(22,14)} = 0,95$$

Con los coeficientes determinados, podemos definir la velocidad del viento de

proyecto, teniendo en cuenta que el sector donde el viento puede sumar su acción a la de las corriente y/o el oleaje dominantes en la zona corresponde al arco medido desde el centro de la instalación comprendido entre el rumbo 180, aprox SSW, y el 045, aprox. NE, (ver plano adjunto) por lo cual, y para simplificar el cálculo, tomamos el mayor coeficiente direccional correspondiente a dicho arco que sería el SSW siendo  $K_\alpha = 0,9$  (ver gráficos extraídos de las R.O.M. en el anejo de clima marítimo).

$$V_{\text{proyectoria}} = V_b \times K_\alpha \times K_t \times F_a \times F_t \times F_r = 30 \times 0,90 \times 0,95 \times 0,7 \times 1 \times 1,45 = \mathbf{26,03 \text{ m/s}}$$

No obstante, como la velocidad anteriormente calculada es inferior a la velocidad básica, tomaremos esta última como velocidad de proyecto ya que ello conferirá un mayor coeficiente de seguridad a los elementos de la instalación, por tanto, el valor de la velocidad del viento que consideraremos para los cálculos será:

$$V_{\text{viento}} = \mathbf{30 \text{ m/s}}$$

## **b.- velocidad de la corriente.**

Los datos de corrientes se han obtenido a partir de la boya de CABO DE PALOS, datos aportados por Puertos del Estado y al estudio realizado por la empresa Taxon, que han instalado corrientímetros en la zona de estudio.

En nuestra posición, las corrientes predominantes se dirigen hacia los sectores Noreste y Suroeste, con un porcentaje con respecto al total de 51,31%, correspondiendo el 49,69% al resto de direcciones.

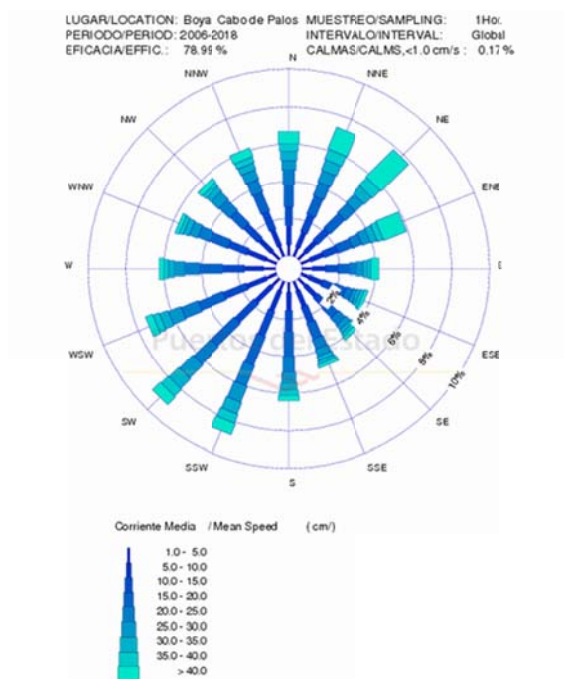
En superficie (0-7mts), los valores máximos están en torno a 2,24 nudos y la media en 1,3 nudos.

Para el resto de capas (7-35mts), los valores medios máximos están en torno a 1 nudo y la media en 0,23 nudos.





En superficie son los valores máximos de velocidad de corriente, y son valores puntuales los próximos a 2,24 nudos (115,22 cm/s). Realizando un gradiente de corrientes en toda la superficie de la red, considerando que está sumergida 12 metros, es más real el valor de 1 nudo (0,55 m/s) como valor medio de cálculo en toda la superficie de la red.



## C.- Altura de ola

Se trata de la condición ambiental que más va a influir en la jaula, creando considerables tensiones en sus elementos estructurales, que se deberán calcular. También será importante tener en cuenta la fatiga que puede producirse por el continuo golpeo de las olas a los flotadores de la jaula.

A la hora de dimensionar una estructura sometida a la acción del oleaje es necesario conocer o estimar la altura de ola significativa asociada a una cierta probabilidad de excedencia dentro del periodo de vida del proyecto. Para determinar dicha altura de diseño se necesita, por tanto, modelar el comportamiento estadístico de aquellos valores de la serie de altura significativa, que por su magnitud pueden poner en riesgo la estructura proyectada.





Para calcular estas fuerzas tenemos que utilizar los estudios realizados sobre el oleaje del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas recogidos en el Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español, donde se recoge toda la información y criterios necesarios para la caracterización y previsión aproximada del oleaje en el litoral español, definidas en base a características climáticas homogéneas.

Dicha zonificación permite aceptar que las características del oleaje en aguas profundas son aproximadamente las mismas en aquellas partes de cada área que se encuentren afectadas por los mismos oleajes, es decir en aquellas partes que tengan fetch semejante para cada una de las direcciones incidentes significativas del oleaje.

A partir de los datos de periodo de retorno, riesgo admisible y vida útil, entrando en la gráfica D del atlas de clima marítimo, ROM 0.3-91-oleaje, se obtiene una altura de la ola de aproximadamente **6 metros** en la banda de confianza del 90% para regímenes extremos escalares.

A partir de estas condiciones, pasamos a desarrollar el cálculo de las fuerzas dinámicas que actúan sobre la instalación.

### 1.5- CONCLUSIONES:

Con los datos aportados, se espera haber definido suficientemente el balizamiento a ejecutar, lo que se eleva a la Autoridad Competente, esperando merezca su aprobación.

Murcia, junio de 2019

ELIAS BARNES HERNANDEZ  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "<http://www.coitirm.es/verificacion/>". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA	
Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .	
Título: PROYECTO	
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,	
Nº V.: 401.975/2019	C.V.S.: BAEFBGHB31
12/06/2019 20:24:28	





## 2.- CÁLCULOS Y JUSTIFICACIONES:

### 2.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Las boyas perimetrales a utilizar están constituidas por:

Un flotador fabricado en polietileno y relleno de espuma de poliuretano. La estructura interior del flotador es de acero y cuenta con un soporte para la baliza. Los contrapesos son de acero e irán situados en el extremo inferior del mástil 36 Kg /ud.).

Tanto la marca de tope con su soporte con montantes rectos como el reflector de radar son de aluminio.

Todos los componentes de acero van galvanizados en caliente. Las partes emergidas serán pintadas según indicaciones de la A.I.S.M. (marca especial color amarillo RAL 1023).

Características técnicas de las boyas perimetrales:

Cálculo de tren de fondeo para boya modelo C1600T

Flotador	1.60 m
Altura flotador	1.50 m
Volumen flotador	2.650 m <sup>3</sup>
Peso flotador	130.00 kg
Desplazamiento	18.07 kg/cm
Estructura	
Castillete	2.20 m
Cola /faldón	167.00 kg
Castillete	160.00 kg
Accesorios	11.00 kg
Contrapeso	120.00 kg
Peso Total	588.00 kg

- Cadena flotante recomendada: 22 m/m diámetro.
- Cadena durmiente recomendada: 32 m/m diámetro.
- Peso muerto de hormigón armado recomendado: 3.500 Kg.

### 2.2- INTENSIDAD LUMINOSA DE LAS LUCES:

La linterna AUTONOMA M850 consigue una intensidad efectiva (I<sub>e</sub>) de 15 amperios/ hora con una duración de destello de 0,5 segundos.

Para este cálculo de la intensidad eficaz (I<sub>e</sub>) el fabricante aplica el método de Schmidt-Clausen, publicado en las recomendaciones de la AISM/IALA.





Llevando la mencionada intensidad efectiva a la TABLA DE ALCANCE LUMINOSO/ INTENSIDAD EN LA OSCURIDAD, se obtiene un alcance luminoso nominal para los distintos coeficientes de transmisión (T=0,74- T=0,85- T=0,90) de 3,2- 3,8- 4,2 millas náuticas, que como vemos, siempre son superiores a las 3 millas náuticas de alcance necesario para la propuesta de balizamiento.

## 2.3- CÁLCULO DEL CONSUMO, PLACAS SOLARES Y BATERÍAS:

Baterías = 1 Batería de 4V 15 Ah.  
Lámpara = 1 discos LED amarillos  
Programador = 0,2 mA  
4 Módulos solares orientados a 90° = 6,77 V 1,4 W

### 2.3-1. Consumo eléctrico

El consumo eléctrico de cada baliza se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = I_c \times N \times R \times H + d + S$$

Donde:

R: Relación luz /período =  $\Sigma Li / T$   
Li: Tiempo de Luz  
T: Período característica  
Característica: L 0,5+ OC 4,5 = 5 seg.  
R:  $0,5/5 = 1/10 \text{ seg}^{-1}$

Siendo:

Ic: Intensidad por corona de leds = 400 mA = 0,4 A  
N: N° de coronas de leds = 1  
R: Relación luz/período = 1/10  
H: Máximo funcionamiento diario = 16 horas.  
d: Consumo del destellador = 0,2mA \* 24 h= 0,0048 Ah/día.  
S: Sincronizador =5,3 mA \*24h = 0,1272 Ah/día

$$C = I_c \times N \times R \times H + d + S = 0,4 \times 1 \times \frac{1}{10} \times 16 + 0,0048 + 0,1272 = 0,772 \text{ Ah / día}$$

### 2.3-2. Placas Solares

En Murcia (toma de datos más próxima a la zona), en el mes más desfavorable del año, Diciembre, tenemos una radiación solar de 6.768 Kj/m<sup>2</sup>, lo cual equivale a 3,25 horas punta de sol diarias. Siendo 1 h punta de radiación 1.000 W/m<sup>2</sup>.

$$6.768 \text{ (Kj/m}^2\text{) /3600 (Kj / (h x m}^2\text{))} = 1,88 \text{ horas punta (de sol diarias).}$$

Con panel de células monocristalinas, de 1,4 W de potencia nominal y 0,209 A de intensidad pico, tenemos una productividad diaria de cada panel de:

$$0,209 \text{ A x } 1,88 \text{ h/día} = 0,393 \text{ Ah/día.}$$





Cuatro paneles colocados dos a dos en direcciones opuestas, equivalen a dos en dirección estática sur. Por lo tanto, la productividad total de los dos paneles es de:

$$0,786 \text{ Ah/día} > 0,772 \text{ Ah/día.}$$

### 2.3-3. Baterías

La batería será de electrolito gelificado, totalmente hermética, sin mantenimiento, de elevada vida cíclica y resistente a las descargas profundas. Tomando que durante 10 días de cielo nuboso calculamos la capacidad mínima necesaria de batería para que funcione la baliza con una descarga máxima del 70 %.

$$Cb = \frac{C \times D}{0,7}$$

Donde:

Cb: Capacidad de batería (con descarga máxima del 70%).

C: Consumo del sistema. =0,772 Ah/día

D: días de funcionamiento = 10 días

$$Cb = \frac{C \times D}{0,7} = \frac{0,772 \times 10}{0,7} = 11,02 \text{ Ah}$$

Teniendo en cuenta este resultado, utilizamos la batería más próxima por exceso que es de 15Ah 4V. Finalmente la autonomía de funcionamiento de las luces sin carga solar será de 13,6 días.

### 2.4- CÁLCULO DEL ALCANCE GEOGRÁFICO DE LAS LUCES:

El radio de la tierra utilizado para la obtención del plano focal, es el semejante del elipsoide internacional HAYFORD, de acuerdo con la recomendación de la Asociación de la Geodesia y Geofísica. Dicho semieje está fijado en 6.356.912 m.

Para la realización del cálculo utilizaremos la fórmula que figura en el capítulo cuarto del libro "Normas técnicas sobre obras e instalaciones de ayudas a la navegación", editado por el MOPU en 1986.

$$D = 2,08 \times (\sqrt{h} + \sqrt{H})$$

Donde:

D: Alcance en millas náuticas (en posición vertical el alcance mínimo será de 3 m.n.)

h: Altura en metros del ojo del observador sobre el nivel del mar situado sobre un bote = 0,6 m.

H: Altura en metros del plano focal sobre el nivel del mar.

H (m)	2,850
D (m.n.)	5,06



--	--

Como podemos observar, el alcance geográfico de la señal en posición vertical es más de 3 millas náuticas superando así el alcance geográfico al alcance de las luces, por lo que consideramos suficiente las alturas focales de las boyas.

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD ESTACIONARIA NECESARIA DE UN EQUIPO, PARA UN ALCANCE LUMINOSO DADO		
Visibilidad Meteorológica según Resolución (M)	v	8.172
Alcance luminoso mínimo según Resolución (M)	D	2.3
Tipo de señal: nocturna, diurna o enfilación		Nocturna
Pérdidas por filtro (tabla adjunta)	(F)	1
Luminancia de fondo		Ninguna
Duración del menor destello (s)	(t)	0.5
Umbral de percepción de la luz, en lux (lum/m <sup>2</sup> )	E <sub>0</sub>	2.00E-07
Transmisividad Atmosférica (T)	C=0,65 <sup>1/v</sup>	0.693
Intensidad de Cálculo (Cd)	I <sub>c</sub>	8.4
Intensidad Eficaz (Cd)		11.2
Intensidad Estacionaria Necesaria (Cd)		15.7

Formula de Allard

$$E_0 \cdot D^2 = I_c \cdot C^D$$

$$I_e = I_c / (0,75 \cdot F)$$

$$I_0 = I_e \cdot (t + a) / t$$

a: constante de Blondel-Roy-Douglas)= 0,2 (luces nocturnas) y 01 (luces diurnas)

VISIBILIDAD METEOROLÓGICA EN MILLAS NÁUTICAS <sup>(1)</sup>		
UBICACIÓN	>70% días del año	90% días del año
Cantábico-Galicia	6.246	3.888
Huelva-Cádiz <sup>(2)</sup>	7.469	5.220
Sevilla	6.839	4.680
Ceuta	5.760	3.780
Mediterráneo-Baleares-Melilla	8.172	5.775
Canarias	11.639	8.549

(1) Datos: AEMET

(2) Desde Punta Europa (Gibraltar) hasta Ayamonte

PÉRDIDAS POR FILTRO	
LED	1
NO LED, según ficha fabricante o utilizar:	
Blanco	1
Rojos	0.15 - 0.25
Verdes	0.15 - 0.25
Amarillos	0.50 - 0.70

UMBRAL DE PERCEPCIÓN DE LA LUZ (lux)			
Luz de fondo	SEÑAL NOCTURNA	ENFILACIÓN	SEÑAL DIURNA
Considerable	2.000E-05	1.000E-04	1.000E-03
Ninguna	2.000E-07	1.000E-06	1.000E-03
Poca	2.000E-06	1.000E-05	1.000E-03

## 2.5- CÁLCULO DEL ALCANCE DEL REFLECTOR DE RADAR:



Para calcular el alcance del reflector de radar en millas náuticas se utiliza la fórmula indicada en el libro "Normas técnicas sobre obras e instalaciones de ayudas a la navegación", editado por el MOPU. La fórmula es:

$$Da = 3,04 \times \sqrt{1,4 \times A_r + k \times A_b}$$

Donde:

Da: alcance, en millas náuticas.

Ar: superficie reflectora proyectada = 8 m<sup>2</sup>

K: coeficiente que depende de la boya

Ab: superficie proyectada de las partes emergidas de la boya (despreciable).

$$Da = 3,04 \times \sqrt{1,4 \times A_r + k \times A_b} = 3,04 \times \sqrt{1,4 \times 8} = 10 \text{ m.n.}$$

## 2.6- FLOTABILIDAD DE LAS BOYAS:

En el apartado del fondeo se ha dispuesto de un muerto de forma piramidal de 3,5 Toneladas del que parte una cadena durmiente de 86 metros de longitud y una cadena flotante de 50 metros de longitud, todo ello en función de la profundidad hasta la boya perimetral. Todos los elementos están unidos mediante grilletes y giratorios.

A continuación vamos a comprobar que la boya de flotación es suficiente para el tipo de fondeo propuesto, en las zonas sur más desfavorables de 35 metros de profundidad:

### Boya Libre

Calado (flotador)	0.33 m
Bordo libre flotador	1.17 m
Bordo libre min.	0.55 m
TdF MÁX.	1129 kg
Plano focal (sin linterna)	3.37 m
Capacidad de reserva sin TdF	2123 kg
Capacidad reserva con máx. TdF	933 Kg

### Datos de la ubicación:

Profundidad	47.0 m
Recorrido de marea	1.0 m
Ola Hss	6.0 m
Profundidad máx.	47 m
Tren de fondeo	
Factor TdF	1.8 x
Largo TdF	136.8 m

### Cadena flotante

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitrm.es:verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b> Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; Título: PROYECTO Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	Nº V.: 401.975/2019
	12/06/2019 20:24:28
	C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,





Diametro	22 mm
Peso /ml	11 kg
Peso aparente	9.6 kg
Longitud	60 m
Peso	576 kg

#### Cadena de borneo y durmiente

Cadena elegida	32 mm
Peso /ml	23.3 kg
Peso aparente	20.3 kg
Longitud	86.8 m
Peso	1764.8 kg

#### Cargas del TdF a la boya

Peso min TdF flotante	1008.56 kg
Peso TdF pleamar	1028.90 kg
Peso TdF pleamar+ola	1089.89 kg
Peso TdF completo	2244.7 kg

#### Bordo libre flotador con cargas de TdF

Bajamar	0.617 m
Pleamar	0.605 m
Pleamar + ola	0.572 m
Tdf completo	-0.067 m

#### Reserva de flotación

Bajamar	1114.4 kg
Pleamar	1094.1 kg
Pleamar + ola	1033.1 kg
Tdf completo	-121.8 kg

Por lo que vemos tenemos un 90% de reserva de flotabilidad, considerando entonces que es adecuada para el propósito.

Murcia, junio de 2019.

ELIAS BARNES HERNANDEZ  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitirm.es: verificación". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .  
Título: PROYECTO  
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN

Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,





## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

### 1.- CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE RECINTOS ACUÍCOLAS:

Podemos considerar un recinto acuícola como el conjunto de elementos destinados a mantener un volumen de agua circulante donde se va a mantener a unas especies piscícolas en cautividad, donde se las va a alimentar de forma tal que se acelere su ritmo de crecimiento natural, y donde se las protege de los depredadores naturales.

Estos recintos surgen, pues, de la necesidad de cultivar estas especies en cautividad y poder recuperarlas posteriormente de una manera sencilla y eficaz.

El recinto acuícola, seleccionado para cumplir los requisitos arriba mencionado, se compone de tres elementos básicos:

Estructura flotante

Recinto contenedor

Sistema de anclaje

Balizamiento

Se entiende por estructura flotante o jaula a la estructura que soporta la red que actúa como recinto contenedor. Según la jaula sea de producción o de cosechado presenta diferentes características: La jaula de producción o engorde está compuesta por dos tubos de polietileno de 280 mm que aportan la flotabilidad y otro del mismo material de 110mm en la parte superior, estando unido a los elementos flotantes mediante una serie de postes. La jaula de cosechado consta de dos tubos de polietileno de 210mm de diámetro, además de la varando de 110mm de diámetro.

Todos estos elementos forman una circunferencia de 28m, en el caso de las jaulas de producción, y de 16 m. de diámetro cuando se trata de las jaulas de cosechado, consiguiendo de esta manera un elemento capaz de flotar y soportar las solicitaciones propias de un artefacto naval expuesto a las condiciones marinas y a las tensiones producidas por el recinto contenedor. Este elemento, además, ha de ser fácilmente manejable, transportable mediante remolque.

Así mismo, se entiende por recinto contenedor, o red, al elemento que delimita mediante una malla el volumen de agua donde se realiza la explotación. Esta red debe estar constituida de un material (nylon/dynema)

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitirm.es:verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,

Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .

Título: PROYECTO

Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN





capaz de soportar las solicitudes del medio, además de los envistes de los peces contenidos o de posibles especies depredadoras. Sin embargo, dicho material ha de ser tal que disminuya en lo posible el deterioro de la piel de la especie a cultivar debido a roces.

A lo largo del ciclo de explotación se va variando el tamaño de la malla de forma que siempre sea el adecuado para evitar la fuga de la especie, pero que a su vez ofrezca la mínima resistencia a las corrientes marinas.

Para disminuir en la medida de lo posible a la aparición de "fouling" (ensuciamiento de la red debido a la fijación de algas, crustáceos y otras formas de vida) se tratan estos elementos con productos "antifouling", adecuados, esto es, carentes de elementos tóxicos que puedan pasar al ciclo alimenticio por ingestión del animal en cautividad.

Ambos elementos han de quedar fijados al fondo marino, para lo que es necesario la instalación de un sistema de anclajes. Éste se compone de un emparrillado de estachas, al que se amarran las jaulas, estando este emparrillado fondeado mediante varias líneas de fondeo compuestas por estachas, cadenas y anclas. Para mantener todo este entramado con cierta tensión y actuar así de forma dinámica, se instalan un conjunto de boyas, que además aporta la flotabilidad necesaria al sistema.

En los planos adjuntos a este proyecto aparecen en detalle estos elementos.

Además, para el correcto balizamiento de la concesión se emplean un total de 4 boyas adecuadas con sus correspondientes balizas, con las características siguientes:

Boya BCP-1220, de 1,2 m de diámetro y 2 m de altura focal. Flotador en espuma de polietileno con cubierta de poliuretano elastómero. Las partes de acero están galvanizadas en caliente. Equipada con tope reflector de radar, soporte para módulos solares y caja de baterías.

Baliza BDA-155 compuesta por lente acrílica de horizonte de 155 mm de diámetro, color amarillo. Equipada con destellador de estado sólido programable, lámpara de doble filamento 5 + 5 W y fotocélula. Alcance 4 mn.

Sistema de alimentación solar constituido por cuatro módulos solares de 5W, batería de electrolito gelificado de 12 V 27 Ah en descargas de 100 h.

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "<http://www.coitirm.es/verificacion/>". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,

Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS, .

Título: PROYECTO

Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN





## 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS:

### 2.1.- ANCLAJES. MATERIALES:

El sistema de anclajes de la concesión se compone de una cuadrícula formada por 14 rectángulos de entramado de estachas de “polysteel” de 64 mm y 50 x 50 m, dispuestos en dos hileras de 7 unidades en cada flotilla para las jaulas de producción. La cuadrícula de las jaulas de cosechado se compone de una sola hilera de 3 unidades e idéntica dimensión que las anteriores. En las esquinas de cada cuadrícula existen unas boyas de 300 l cuya misión es la de aportar flotación a este entramado y actuar a modo de “muelles” ante las solicitaciones dinámicas. Es a estas esquinas donde van amarradas las jaulas.

De cada esquina exterior nace una línea de fondeo, compuesta por una estacha de “polysteel”, también de 64 mm y 5 m de largo, una boya de 1.000 l, de idéntica misión que la anterior, estacha de 64 mm en cantidad suficiente para conseguir un ángulo de ataque adecuado, cadena de 52 mm en cantidad suficiente para el correcto funcionamiento del ancla tipo Delta Flipper, de 2500 Kg de peso.

En los planos adjuntos se pueden apreciar los elementos descritos.

## 3.- CÁLCULO DE LAS FUERZAS ESTÁTICAS:

Se considerarán como fuerzas estáticas, FE, todas aquellas que actúan sobre la estructura debidas al peso de los diferentes elementos. Para su cálculo siempre se considerarán las condiciones más desfavorables y su valor se obtiene a partir de:

$P_R$  = Peso de la red

$P_F$  = Incremento de peso debido al “fouling”

$P_E$  = Peso de la estructura

$P_C$  = Peso de la jaula con carga

$P_P$  = Peso debido al apoyo de peces en la red

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitrm.es:verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>  Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; Título: PROYECTO Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	Nº V.: 401.975/2019
	12/06/2019 20:24:28
	C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,



### Cálculo de la flotabilidad:

Los flotadores se diseñan de tal forma que el peso del volumen de agua desalojados por ellos supere el valor del conjunto de las fuerzas estáticas y verticales que se ejercen sobre los mismos.

### 4.- CÁLCULO DE LAS FUERZAS DINÁMICAS:

Este cálculo tiene por objeto justificar la resistencia de la instalación de la nueva flotilla auxiliar a la acción del oleaje, viento y corrientes. Para ello se toman las siguientes hipótesis de cálculo:

Dirección de las solicitaciones dinámicas: El caso más desfavorable será aquel en que todas las solicitaciones provengan del oeste o del este, ya que en este caso los amarres de esta zona tendrían que soportar las tensiones que originan la suma de las solicitaciones actuando sobre la flotilla auxiliar y sobre la flotilla d producción correspondiente.

El resto de direcciones para estas solicitaciones será menor que el caso que se estudia.

Velocidad de la corriente: Dato extraído del estudio realizado por el Gabinete de Aplicaciones Nucleares de la Obras Públicas del Centro de Estudios Hidrográficos sobre los valores de velocidad de la corriente del litoral español (con ensayos de inyección de fluorescencia para determinar la velocidad y dirección de la corriente, así como la velocidad de dispersión), en donde se indica que n la gran mayoría de los casos la ¡corriente está comprendida entre 280 y 1.130 m/h, siendo la velocidad más probable la de 350 m/h, y la media de 540 m/h. Para el cálculo tomaremos el valor de 1 nudo = 0,55 m/s.

Altura de la ola: Usando como referencia las Recomendaciones para Obras Marítimas editadas por el MOPT en el año 91, en su tomo ROM-05 Oleaje, en su anejo 1 (clima marítimo del litoral español) tomamos una altura de 6 m, ya que para la obra que nos ocupa la probabilidad de que este valor no sea superado en un año es superior al 99,99 %.

Velocidad del viento: Volveremos a la misma referencia para obtener este dato, esta vez en el tomo ROM 05-95 Viento, donde recomienda como velocidad del



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitrim.es:verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA	Nº V.: 401.975/2019
	12/06/2019 20:24:28
	C.V.S.: BAEFBGHB31
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA	
Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .	
Título: PROYECTO	
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	





ciento básica de proyecto (  $V_b$  ) el valor de 30m/s. Aplicando los coeficientes pertinentes, considerando un periodo de retorno de 25 años:

$$V_{\text{Proy}} = V_b \times K_a \times K_t \times F_a \times F_t \times F_r = 30 \times 0,95 \times 0,96 \times 0,7 \times 1 \times 1,37 = 26,2 \text{ m/s}$$

## 5.- CÁLCULO DE LOS ANCLAJES PARA LA INSTALACIÓN:

Cada flotilla está formada por un entramado reticular compuesto por estachas de 64 mm de diámetro. Este entramado tiene forma rectangular, y de este entramado parten las estachas de 64 mm de diámetro rematadas en cadena de 52 mm de diámetro, teniendo ambas una proyección horizontal de 3 a 3,5 veces la profundidad del fondeo, lo que representa un ángulo de 18° a 16°. Esta longitud permite que el esfuerzo se transmita al ancla en dirección horizontal (debido a la catenaria que forma la cadena), siendo despreciable la componente vertical que pudiera actuar sobre el ancla.

Para asegurar la flotabilidad de todo este entramado de manera independiente al de las jaulas, se dispone de un total de 24 boyas de 1000 l en los puntos de unión, lo cual de un empuje de 22.000 Kg, más que suficiente para asegurar la flotabilidad del entramado, además disponemos de 28 boyas de 300 l, lo que supone un empuje adicional de 8.400 Kg. Destacar que el “polysteel”, material de las líneas de fondeo, tiene una densidad de  $\rho = 0,9 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$ , inferior a la del agua salada, y por lo tanto tiende a flotar, por lo que estas boyas tan sola han de soportar el peso de los elementos metálicos de unión: grilletes, guardacabos, etc. Estas boyas, además de la misión de proporcionar flotabilidad al entramado, hacen que el sistema adquiera la elasticidad necesario para su correcto funcionamiento ante cargas dinámicas. Hay que considerar el efecto de “muelle” que producen las boyas y la catenaria de las cadenas. En este aspecto es de vital importancia tener el entramado correctamente tensado, punto éste que habrá de revisarse periódicamente durante las inspecciones realizadas en la granja y en especial por los buzos de ésta, chequeando el estado de toda la grillería, anillas, estachas, boyas, atados y protecciones catódicas.

Se dispondrá de 28 puntos de anclajes principales, además de otros dos auxiliares para las jaulas de cosechado según plano. Cada fondeo estará formado por un ancla de 2500 Kg y poder de agarre 55 que se unirá al entramado mediante una cadena de 52 mm, con carga de rotura mínima de 140 Tm.

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitirm.es:verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>  Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; Título: PROYECTO Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	Nº V.: 401.975/2019
	12/06/2019 20:24:28
	C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,





Para el cálculo de las fuerzas máximas que pueden actuar sobre cada punto de anclaje, supondremos el caso más desfavorable, que es cuando las solicitaciones dinámicas actúan perpendicularmente a la estructura del grupo, en su parte más larga, en donde se dispone de 6 jaulas y desde el levante o poniente. De esta forma los amarres de esta zona tendrían que soportar las tensiones que originan la suma de las solicitaciones actuando sobre las jaulas de pesca y sobre la flotilla de producción.

Es importante mencionar que, como en cualquier estructura marina, es fundamental el continuo seguimiento del estado de los elementos de la instalación mediante revisiones semanales realizadas por los buzos de la propia granja, cambiando los elementos deteriorados. Igualmente es importante el correcto tensado del entramado y los anclaje, para evitar que la instalación quede "en banda" frente a la acción de los temporales, previniendo así cargas de impacto y roturas de fatiga.

Murcia, junio de 2019.

ELIAS BARNES HERNANDEZ  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "<http://www.coitirm.es/verificacion/>". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS, .	Nº V.: 401.975/2019
Título: PROYECTO	12/06/2019 20:24:28
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	C.V.S.: BAEFBGHB31
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,	





Si desea verificar este visado puede hacerlo en "<http://www.colitrm.es/verificacion/>". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .	Nº V.: 401.975/2019
Título: PROYECTO	12/06/2019 20:24:28
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	C.V.S.: BAEFBGHB31
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,	

3.- PRESUPUESTO:





Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitrm.es/verificacion". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.	
<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .	Nº V.: 401.975/2019
Título: PROYECTO	12/06/2019 20:24:28
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	C.V.S.: BAEFBGHB31
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,	

### 3.0- PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN A REALIZAR:

Descripción	Euros
Boya balizamiento <b>Balizamar con Linterna AUTONOMA y tren de fondeo según prescripciones del proyecto</b>	
Valor unitario.....	12.500,00 €
Total 4 uds.....	50.000,00 €
<b>Presupuesto de ejecución.....</b>	<b>50.000,00 €</b>
<b>Impuesto sobre el valor añadido 21%.....</b>	<b>10.500,00 €</b>
<b>El presente proyecto asciende a la cantidad total de.....</b>	<b>60.500,00 €</b>
El presente proyecto asciende a la cantidad total de sesenta mil quinientos euros (60.500,00 €), impuestos incluidos.	

Murcia, junio de 2019

ELIAS BARNES HERNANDEZ  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL





Si desea verificar este visado puede hacerlo en "<http://www.coitrm.es/verificacion/>". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: 3.275. BARNES HERNANDEZ, ELIAS; .	Nº V.: 401.975/2019
Título: PROYECTO	12/06/2019 20:24:28
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN	C.V.S.: BAEFBGHB31
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,	

4.- PLANOS:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.colimur.es: verificación". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

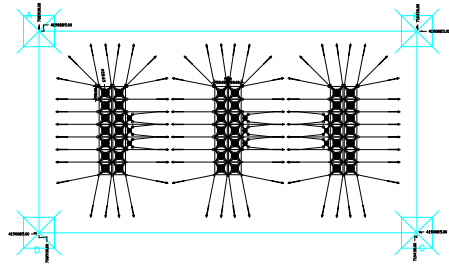
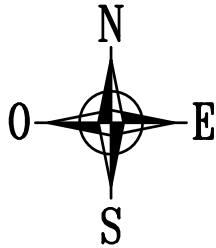
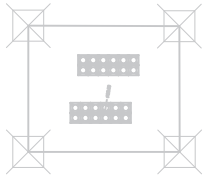
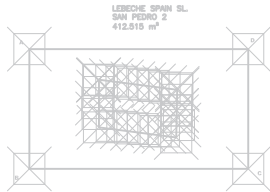
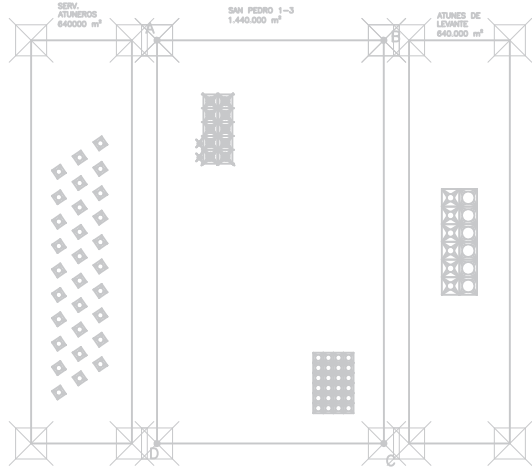
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

Colgado/s: 3.275. BARNÉS HERNÁNDEZ, ELÍAS, .  
Título: PROYECTO  
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE & GREEN  
Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,



## POLIGONO DE CULTIVOS SAN PEDRO



COORDENADAS PERIMETRALES DE LA CONCESION				
Nº	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS UTM ETRS89	
	Latitud	Longitud	Coordenadas X	Coordenadas Y
A	37º 50' 29.36533" N	0º 37' 32.11154" W	708930.000	4190885.000
B	37º 50' 28.12387" N	0º 36' 30.79148" W	710430.000	4190885.000
C	37º 50' 2.18864" N	0º 36' 31.62924" W	710430.000	4190085.000
D	37º 50' 3.42978" N	0º 37' 32.94336" W	708930.000	4190085.000

N. Plano

01

Escala:1/30.000

Fecha:JUN/2019

## SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

PROYECTO DE BALIZAMIENTO INSTALACION ACUICOLA, BLUE & GREEN SAN PEDRO DEL PINATAR.

Promotor: BLUE & GREEN PISCIFACTORIAS DEL SURESTE SL.

**baring**  
Barnés Ingenieros S.L.U.

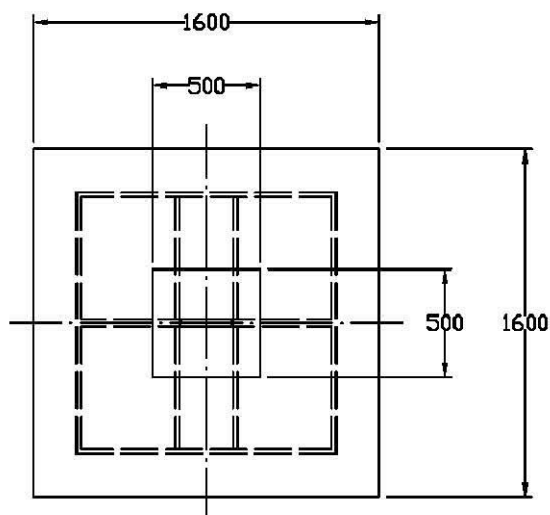
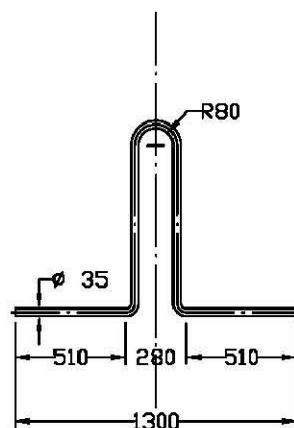
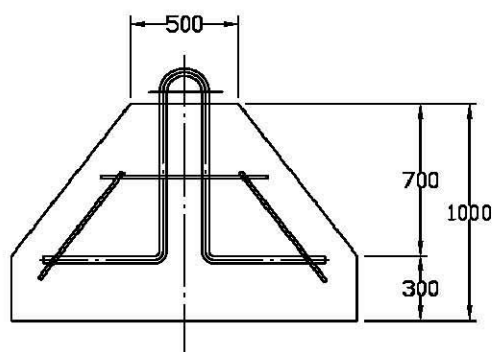
ELÍAS BARNÉS HERNÁNDEZ  
TLF. : 968 44 70 38  
MOVIL: 607 11 20 17



**blue & green**  
grupo culmarex







DOSIFICACION HORMIGON:  
DENSIDAD:2.300 Kg/m<sup>3</sup>  
HORMIGON HM-20  
RECUBRIMIENTO MÍNIMO  
DE ARMADURAS 10 cm.

N. Plano

04

Escala:-  
Fecha:JUN/19

## PLANO: DETALLE MUERTO DE FONDEO

PROYECTO BALIZAMIENTO DE INSTALACIONES ACUICOLAS  
EN SAN PEDRO DEL PINATAR. BLUE & GREEN.

Promotor: BLUE & GREEN PISCIFACTORIAS  
DEL SURESTE SL.

**baring**  
Barnés Ingenieros S.L.U.

ELÍAS BARNÉS HERNÁNDEZ  
TLF.: 968 44 70 38  
MOVIL: 607 11 20 17



**blue & green**  
grupo culmarex



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "http://www.coitirm.es: verificación". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Nº V.: 401.975/2019  
12/06/2019 20:24:28  
C.V.S.: BAEFBGHB31

Cliente/Promotor: THE BLUE & GREEN PISCIFACTORIA DEL,  
Descripción: BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE &- GREEN



## Colegio Oficial de INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES de la Región de Murcia

El presente documento ha sido firmado digitalmente al amparo de la ley 59/2003 de 19/2 de firma electrónica.  
Igualmente ha sido sellado mediante una marca en TODAS sus páginas.

### RESUMEN

**AUTORIA.- Colegiado/s:**  
**3.275 - BARNES HERNANDEZ, ELIAS**

**Nº VISADO : 401.975 / 2019**

**Fecha/hora: 12/06/2019 20:24:29**

**Tipo de trabajo: PROYECTO**

**BALIZAMIENTO INSTALACIONES ACUICOLAS BLUE &- GREEN**

Documento firmado por la secretaría técnica, comprobando la identidad y habilitación profesional del autor del documento y la corrección e integridad formal del mismo de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo descrito.

Si desea verificar este visado, puede hacerlo de una de las siguientes formas:

- Mediante un teléfono móvil con lector de código QR, leyendo el código aquí indicado.
- Por Internet, entrando por <http://coitirm.com>, apartado Verificación. CVS = BAEFBGHB31
- Si lo está viendo en un ordenador, puede pinchar en cualquier parte de la marca de agua.

