

**PROYECTO DE CULTIVO DE ATUN ROJO EN LA
PLATAFORMA LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA
REGION DE MURCIA.**

PROMOTOR:

VIVERATUN CARTAGENA, S.A.

AUTORES DEL PROYECTO:

Francisco José Fernández García,
Ingeniero T. Naval

D.N.I.: 23.017.791-N



Jose Luis Saez Martinez
Ldo. en Biología

D.N.I.: 48.487.950-V



Manuel Conesa Costa
Responsable Económico-Financiero

D.N.I.: 22.975.981-Q



OCTUBRE 2018

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	6
2.	OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	7
3.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
4.1.	DEFINICIÓN GENERAL DEL PROYECTO	9
4.2.	CALCULOS ESTIMATIVOS DE LAS FUERZAS.....	12
4.3.	CALCULO DE LAS LÍNEAS DE FONDEO.....	25
4.4.	BALIZAMIENTO.....	33
4.5.	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.....	34
4.5.1.	<i>ATÚN ROJO</i>	34
5.	FASES DE EXPLOTACION	42
6.	DESCRIPCION DEL PROCESO.....	43
7.	CONSUMO DE RECURSOS.....	45
7.1.	ALIMENTACIÓN	45
7.2.	ENERGÍA.....	46
8.	MEDIO FÍSICO	47
8.1.	CLIMA ATMOSFÉRICO	47
8.1.1.	<i>RÉGIMEN DE VIENTOS</i>	49
8.2.	CLIMA MARINO - OCEANOGRAFÍA.....	53
8.2.1.	<i>OLEAJE</i>	53
8.2.2.	<i>REGIMEN DE CORRIENTES. ESTRUCTURA HIDROGRÁFICA</i>	60
8.3.	HIDROGRAFIA.....	68
8.3.1.	<i>ESTRUCTURA TERMOHALINA</i>	68
9.	MEDIO BIÓTICO.....	72
10.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN.....	73
10.1.	PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN JAULAS DE 50 MTS. DE DIÁMETRO	73
10.2.	PRESUPUESTO DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO	73
11.	ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA.	74
12.	ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO 2019-2023	77

DECLARACION DE COBERTURA DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Cartagena, 22/10/2018

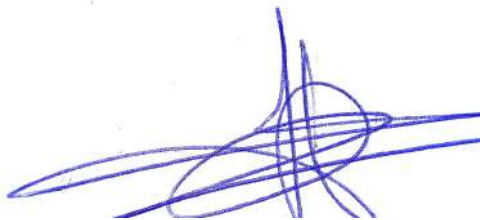
Francisco José Fernández García, con DNI 23.017.791-N, válido hasta el 26/04/2021, y dirección en C/ Loma Blanca, nº 4. 30394 - Canteras, Cartagena, Murcia, de profesión Ingeniero Técnico Naval.

DECLARA

Que el presente “Proyecto de cultivo de atún rojo en la plataforma litoral del sector norte de la Región de Murcia” está cubierto por un seguro de Responsabilidad Civil Profesional, suscrito a través de la agencia de suscripción “MURIMAR SEGUROS”, a través de la correduría de seguros “MINGUEZ SAEZ”, con dirección en Paseo Alfonso XIII, 41 - 1º, 30203 Cartagena, Murcia.

Se adjunta justificante de pago de la prima del seguro y la página de la póliza donde se indican las coberturas.

El Ingeniero T. Naval



Francisco José Fernández García
DNI: 23.017.791-N

**CONDICIONES PARTICULARES
RESPONSABILIDAD CIVIL**

Póliza 95004326

AVISO SINIESTROS: 915.971.835 / 902.109.634 (24h)

Agente	01151-MINGUEZ & SAEZ CORREDURIA DE SEGUROS SL	Efecto póliza	25/01/2018	00:00:00
Sucursal		Vencimiento póliza	25/01/2019	00:00:00
Ramo	RC-Responsabilidad Civil	Duración	Anual	Renovable
		Forma de pago	Anual	Divisa: Euros
		Ref. póliza de origen	P18-000000	

TOMADOR	ASTILLEROS DE CARTAGENA, S.L.	Id. Fiscal	B30475610
Dirección	CL MUELLE ALFONSO XII,		
Población	30202 CARTAGENA		

ASEGURADO	ASTILLEROS DE CARTAGENA, S.L.	Id. Fiscal	B30475610
Dirección	CL MUELLE ALFONSO XII,		
Población	30202 CARTAGENA		

CANAL COBRO	Agente (papel)
--------------------	----------------

F.Efec.Rec.	F.Vto.Rec.	Prima neta	Consortio	Impuestos	Total
25/01/2018	25/01/2019	941,39 €		57,90 €	999,29 €

GARANTIAS Y LIMITES DE INDEMNIZACIONES			
SUMA MÁXIMA DE INDEMNIZACIÓN PARA TODAS LAS GARANTIAS, POR SINIESTRO Y PERIODO DE SEGURO:900.000,00			
Garantía	Limite por siniestro	Limite por periodo de Seguro	Limite por Víctima
DEFENSA Y FIANZAS	600.000,00	600.000,00	
RC PROFESIONAL	900.000,00	900.000,00	
RETROACTIVIDAD	12,00	12,00	
INFIDELIDAD DE EMPLEADOS	150.000,00	150.000,00	
INHABILITACIÓN PROFESIONAL	150.000,00	150.000,00	
PERDIDA DE DOCUMENTOS	150.000,00	150.000,00	
PROTECCIÓN DE DATOS	60.000,00	60.000,00	

Franquicias Aplicadas	POR SINIESTRO				
	Garantía	Importe	Porcentaje	Mínimo	Máximo
	RC PROFESIONAL	€ 3.000,00			
	INFIDELIDAD DE EMPLEADOS	€ 3.000,00			
	INHABILITACIÓN PROFESIONAL	€ 3.000,00			
	PERDIDA DE DOCUMENTOS	€ 3.000,00			
	PROTECCIÓN DE DATOS	€ 3.000,00			

Situación del riesgo	
Dirección riesgo	LUGAR ASTILLEROS DE CARTAGENA

Leído y conforme,
EL TOMADOR

Murimar P.P.
MADRID, 31/01/2018





Oficina: 98 61 38020 MADRID
Tel: 91 597 18 35 - Fax: 91 597 18 13
murimarseguros.com - www.murimarseguros.com

Recibo	Póliza	Ref.Pol. Origen	Agencia	Lugar de Expedición	Importe
493007	95004326	P18-000000	R - 01151	Madrid	*****999,29 €
Fecha de expedición		Vigencia desde las 00 del		Vigencia hasta las 00 horas del	
25/01/2018		25/01/2018		25/01/2019	
Producto:			Detalle del Recibo		
RESP, CIVIL					
Forma de pago	Tipo de recibo / Canal de cobro		Prima neta:	941,39 €	
Anual	Producción / Agente (papel)		Impuestos:	57,90 €	
Nombre y domicilio del tomador			C.I.F. B30475610		
ASTILLEROS DE CARTAGENA, S.L.			C.I.F. B30475610		
CL MUELLE ALFONSO XII			C.I.F. B30475610		
30202 - CARTAGENA			C.I.F. B30475610		
Domiciliación			MURIMAR		
			P.P.:		
Riesgo:			Recibimos el importe expresado según el detalle		
ASTILLEROS DE CARTAGENA					

CMS
Carrizosa S.L. Corretoria de Seguros
Calle Alfonso XII, 41 - 30203 Cartagena Murcia
Tel: 968 50 18 47 Fax comercial: 968 13 13 13
info@ingulsa.com www.ingulsa.com

Imprimito en el R.M. de Madrid, el 15 de Octubre de 1987 al tomo 4º
General del Libro de Proceduras, Folio 1º, toja 17-1, inscripción 1º
N.T.E. C-78547118

1. ANTECEDENTES

Las competencias en materia de acuicultura corresponden a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, siendo la responsable de autorizar o ampliar nuevos polígonos acuícolas.

La UE, como parte integrante de dicha organización, tiene una capacidad de entrada (captura) de atún rojo repartida entre sus estados miembros de más de 50.000Tm. La UE decidió auto limitarse en 2.006 a la cantidad de 24.000Tm, de las que a España le corresponderían 11.852Tm, pero la UE auto limita esa capacidad ICCAT a 5.855Tm a repartir entre los distintos sectores; cebo vivo, almadrabas, cerco, palangre, artesanales Mediterráneo y Estrecho de Gibraltar. Y unas pocas para investigación, para intercambio de cuota entre estados miembros, o por si alguna parte contratante captura de más, lo que se conoce como fondo de maniobra.

Por todo lo anterior y en previsión de un aumento cuotas, la UE tiene previsto celebrar una reunión en noviembre de 2018, dentro del marco de ICCAT, con una propuesta de actualización de la capacidad de engorde, se prevé un aumento de cuota del 20 %.

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia ha alcanzado el límite de capacidad este año, por lo que es necesario aumentar la capacidad o bien autorizar nuevas concesiones para dar respuesta a los aumentos de cuota anteriormente mencionados.

Por este motivo, la mercantil VIVER-ATÚN CARTAGENA, S.A., empresa dedicada al sector pesquero y la manufactura de pescados, producción de salazones y derivados de atún y su exportación a diversos países miembros de la CEE, EEUU y Japón , representada legalmente por D. José Fuentes García, con N.I.F. A-30735286, en calidad de Director Gerente, y con domicilio social en Ctra. La Palma, km 7 - 30593 Cartagena (Murcia), está interesada en la obtención de las debidas autorizaciones para la obtención de la autorización de explotación en una superficie de dominio público marítimo terrestre (d.p.m.t.), sobre la plataforma litoral del sector norte de la Región de Murcia, con la finalidad de llevar a cabo la instalación de jaulas flotantes al objeto de cultivar 4.000 Tm de atún rojo (*Thunnus thynnus*).

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto objeto de estudio consiste en el cultivo de 4000 Tm/año de atún rojo mediante la instalación de un total de 20 jaulas de 50 m de diámetro cada una dispuestas en dos entramados longitudinales de 10 jaulas cada uno.

Para ello, se precisa de una concesión de DPMT de 480.000 m² (1.200 m X 400 m) configurada en forma de polígono rectangular en cuyo interior se ubicarán los mencionados entramados de jaulas. Cada jaula con forma circular de 50 m de diámetro interior, ocupa una superficie aproximada de unos 2.000 m² lo que determina una ocupación total en superficie para producción de unos 40.000 m².

El presente proyecto se redacta conforme al Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La parcela a solicitar se define por los vértices que se definen en la tabla adjunta:

Vértice	UTM X	UTM Y
A	707469,495	4182942,502
B	707750,455	4182657,79
C	706896,318	4181814,908
D	706615,358	4182099,62

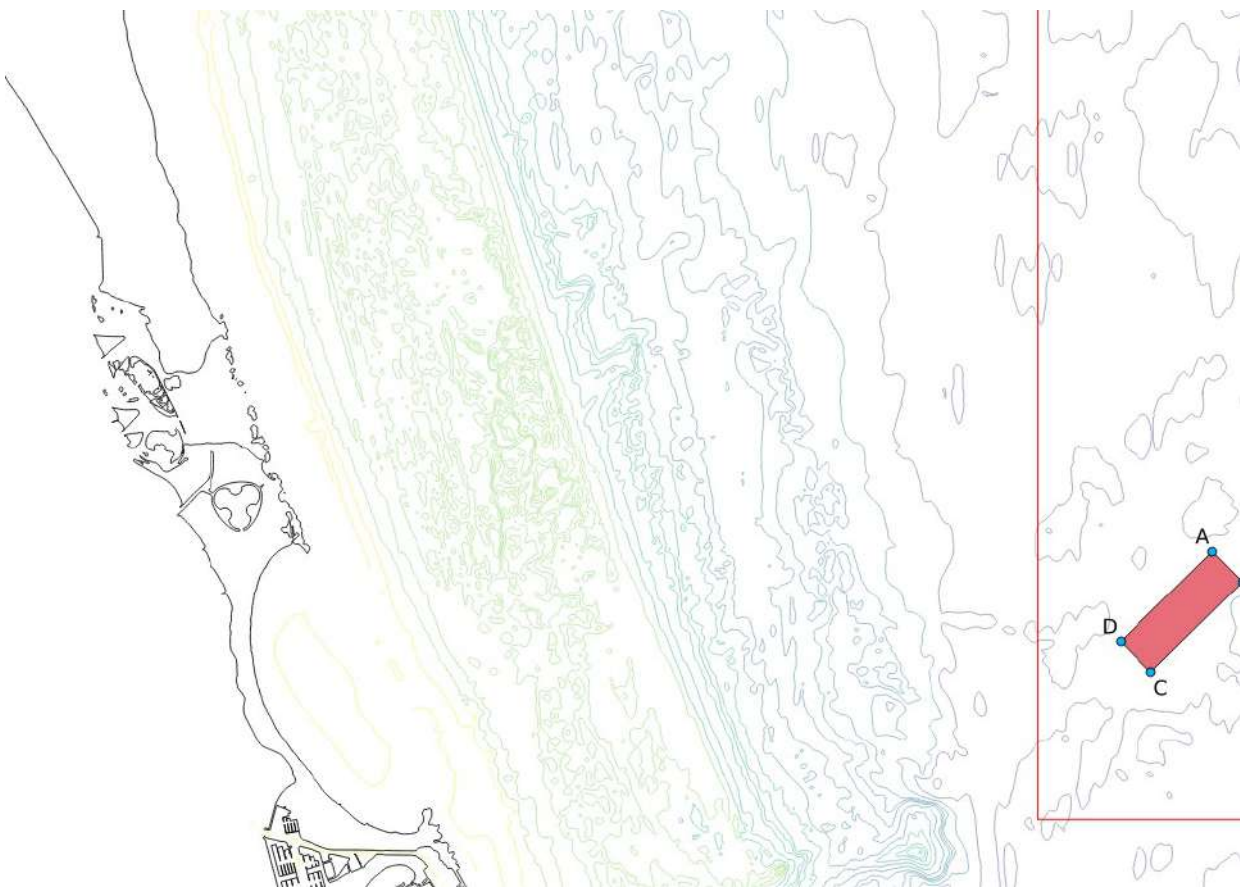


Figura 1. Localización de los 4 vértices de la concesión a solicitar en cuyo interior se instalarán las jaulas.

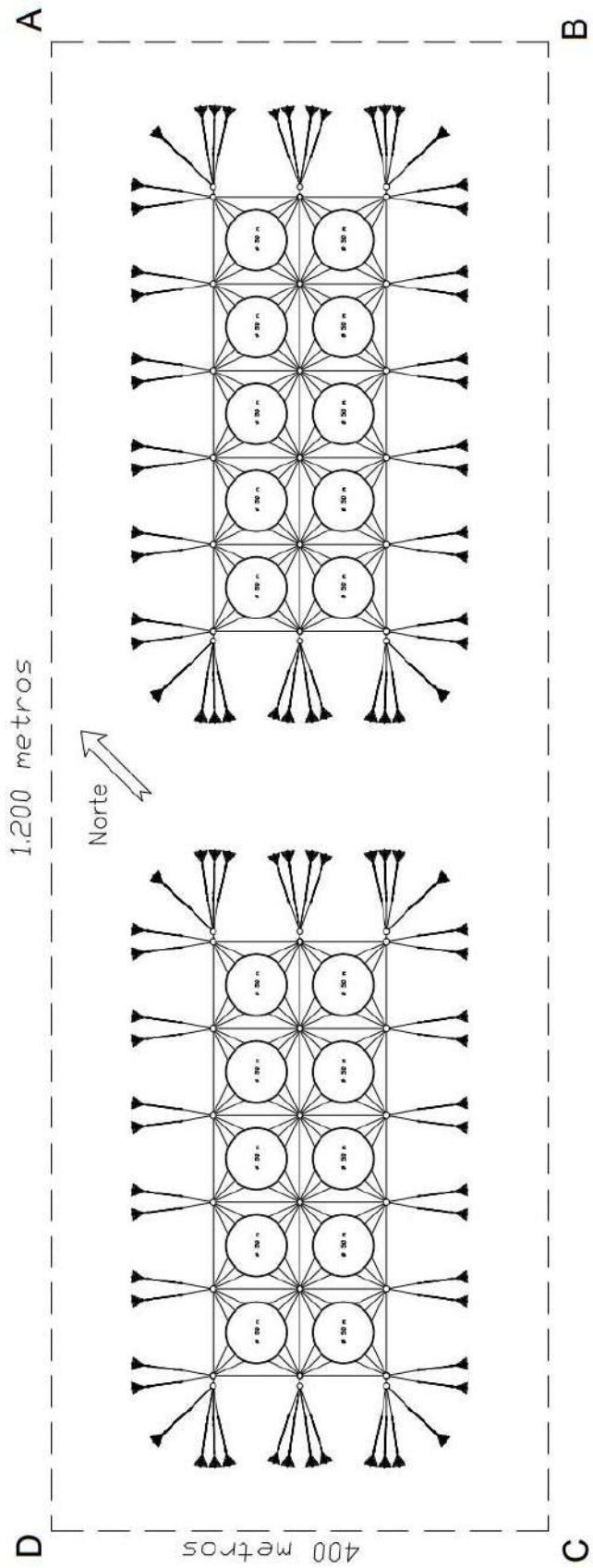
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. DEFINICIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto objeto de estudio se encuentra constituido por un total de 20 jaulas circulares de 50 m de diámetro configuradas en dos grupos dispuestos longitudinalmente. Cada grupo se forma por dos entramados rectangulares de 5 jaulas cada uno dispuestos de forma paralela, con unas dimensiones de 350 m de longitud y 140 m de ancho, a partir del cual se realiza el amarre y sustentación de la instalación.

Se trata de una parcela de 1200x400 metros, situada sobre un lecho marino de 40 m de profundidad media, situada en el litoral del sector norte de la Región de Murcia

PLANO DE LA INSTALACION



Tal y como se puede apreciar en los planos de la instalación, cada grupo de jaulas se encuentra dividido en dos líneas paralelas de 5 jaulas de 50 m de diámetro cada una, situadas dentro un entramado reticular formado por cabo de polysteel de Ø 70 mm, que transmite los esfuerzos de todo el entramado a los fondeos.

Cada jaula está formada por una red integrada dentro una estructura tubular doble de polietileno de alta densidad compuesta de dos tubos de 400 mm de diámetro, que garantizan la flotabilidad y evitan la deformación de las jaulas por las corrientes, oleaje y viento, y un anillo superior de 110 mm de diámetro que conforma un pasamanos, unidos por 64 soportes de 40 kg cada uno. La bolsa de red es de forma cilíndrica y acabada en un copo cónico.

Las jaulas de 50 m de diámetro poseen 18 metros de pared lateral más 14 m adicionales hasta el copo de red, lo que determina un volumen aproximado de 44.500 m³.

Los elementos que componen el sistema de fondeo y los demás elementos de la instalación vienen descritos más adelante.

4.2. CALCULOS ESTIMATIVOS DE LAS FUERZAS

Condiciones de diseño:

Los valores de diseño considerados, se corresponden con una velocidad del viento de 38,88 Kn - 20 m/s, una velocidad de la corriente marina para toda la instalación de 1,12 Kn - 0,58 m/s, y una altura de ola de 5,03 m.

Dichos valores se desprenden de los datos suministrados por el biólogo, tomando los valores máximos registrados, tanto de vientos (velocidad máxima en los últimos 20 años), como de corrientes marinas (velocidad máxima en un retorno de 50 años) y oleaje (para un valor de ola significativa máxima registrada en los últimos 60 años).

Los coeficientes de seguridad obtenidos para la instalación serán superiores a 2 en todos sus elementos, considerando que los máximos valores de corriente, viento y oleaje actúen a la vez en la misma dirección y sentido, ya sea paralela o perpendicularmente a la instalación. Estos coeficientes absorberán las variaciones que pudieran producirse en los valores de diseño.

JAULA DE 50 M.

CÁLCULO DE LAS FUERZAS ESTÁTICAS.

Se consideran como fuerzas estáticas, FE, todas aquellas que actúan sobre la estructura, debidas al peso de los distintos elementos. Su cálculo se estimará siempre para las condiciones más desfavorables posibles y su valor se obtiene a partir de:

$$FE = PR + PF + PE + PC$$

PR = Peso de la red.

PF = Incremento de peso debido al "fouling".

PE = Peso de la estructura en general.

PC = Peso de la jaula con carga.

CALCULO DE PR

Consideramos que el peso de la red está en función del tipo de material usado y de la luz de malla de la red. La red es de nylon y tiene malla cuadrada, sin nudo, con hilo de 5 mm y con una luz interior de 140 mm en el suelo y de 150 mm en las paredes laterales.

Cuenta con una profundidad de 32 m y un peso, según datos del fabricante para luz de 140 mm e hilo de 5 mm, de 0,45 Kg./m².

La red forma un cilindro de 50 m. de diámetro y 32 m. de altura, compuesto de 18 m en tramo recto vertical y 14 m restantes en forma de bolsa. Considerando la red como un cilindro sin tapa superior, la superficie de la red es aproximadamente la siguiente:

$$\text{Superficie de la red} = (\pi \times D \times H_s) + (\pi \times R^2) = 4.790,93 \text{ m}^2$$

Así pues, el peso de la red es:

$$Pr = 2.155,92 \text{ Kg.}$$

Esta red sumergida, y el empuje producido por el agua desplazada será:

$$\sigma \text{ nylon} = 1,2 \text{ Tn/m}^3$$

$$\sigma \text{ agua de mar} = 1,026 \text{ Kg./dm}^3$$

$$\text{Empuje (en \% del peso)} = 1,026 / 1,2 \times 100 = 85,5\%$$

$$\text{Empuje} = \text{peso de la red} \times 0,855 = 1.843,31 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso de la red sumergida (P1)} = \text{Peso red} - \text{Empuje} = \mathbf{312,61 \text{ Kg.}}$$

Además, para asegurar la tirantez y consistencia en la forma de la red, de manera que se impida en la medida de lo posible que las corrientes y demás agentes hagan variar su forma y volumen, se dispone de cabos plomados y contrapesos.

Los cabos plomados son distribuidos por el fondo de la red y según información facilitada por el fabricante:

DIAMETRO (mm)	NUMERO DE CABOS	LONGITUD (m)	PESO (Kg/m)	PESO (seco) (Kg)	EMPUJE (Kg)
24	1	860	1	860,00	399,17
40	1	157	4	628,00	202,42
				0,00	0,00
				1488,00	601,59

Al tratarse de una mezcla de materiales y desconocer la densidad, el empuje se ha calculado partiendo del volumen de agua desplazado por los cabos, multiplicándolo por la densidad del agua del mar.

$$\text{Peso de los cabos plomados (P2)} = \text{Peso cabo} - \text{Empuje} = \mathbf{886,41 \text{ Kg.}}$$

Respecto a los contrapesos, se distribuyen de la siguiente manera. En la parte inferior habrá 16 contrapesos laterales de 300 Kg/unidad colgados de los tubos. Los contrapesos laterales irán unidos a los tubos (flotadores) mediante tramos de 25 m de cabo de polysteel de Ø40 mm (peso lineal de 0.725 Kg/m), y estos transmitirán a su vez la tensión a la red, para que mantenga la forma, mediante 6 tramos de 1 m de longitud de cabo de polysteel de Ø 16 mm (peso lineal de 0,1178 Kg/m), conectada a la red mediante 6 anillas de acero inoxidable de Ø100 mm, con una sección transversal de Ø10 mm.

Peso contrapesos = 4.800 Kg.

Estos contrapesos están sumergidos, por lo que le descontaremos el empuje producido por el agua desplazada

$$\sigma \text{ acero} = 7,85 \text{ Tn/m}^3$$

$$\sigma \text{ agua de mar} = 1,026 \text{ Tn/m}^3$$

$$\text{Empuje (en \% del peso)} = 1,026 / 7,85 \times 100 = 13,07\%$$

$$\text{Empuje} = 627,36 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso de los contrapesos sumergidos (P3)} = \text{Peso} - \text{Empuje} = \mathbf{4.172,64 \text{ Kg.}}$$

$$\text{Peso de cabo polysteel de } \varnothing 40 \text{ mm} = \text{Longitud cabo} \times n^{\circ} \times \sigma \text{ Kg./m} = 290,00 \text{ Kg.}$$

$$\sigma \text{ cabo} = 0,91 \text{ Tn/m}^3$$

$$\sigma \text{ agua de mar} = 1,026 \text{ Tn/m}^3$$

$$\text{Empuje (en \% del peso)} = 112,75 \%$$

$$\text{Empuje} = 326,97 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso del cabo (P4)} = \text{Peso} - \text{Empuje} = \mathbf{- 36,97 \text{ Kg.}}$$

Peso de cabo de polysteel de Ø 16 mm = Longitud cabo x n° x σ Kg./m = 11,31 Kg.

σ cabo = 0,91 Tn/m³

σ agua de mar = 1,026 Tn/m³

Empuje (en % del peso) = 112,75 %

Empuje = 12,75 Kg.

Peso del cabo de polysteel (**P5**) = Peso – Empuje = - **1,44 Kg.**

La red dispone en la pared lateral, en su parte superior, de flotadores, según indicaciones del fabricante.

NUMERO	VOLUMEN (Ltr)	PESO (KG)	EMPUJE (KG)
550	6	495	3385,80
0	0		0,00
		495,00	3385,80

Peso de los flotadores (**P6**) = Peso – Empuje = - **2.890,80 Kg.**

De donde, el peso total sumergido que representará la red:

PR = P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 = 2.442,44 kg.

CÁLCULO DE PF

El incremento de peso que sufre la red y el resto de elementos como consecuencia de la acumulación del “fouling” puede suponer que la red pese un 30 % más, considerando que se le realiza un mantenimiento regular.

PF = 732,73 Kg.

CÁLCULO DE PE

Se dividirá el peso total de la estructura en las distintas componentes de los diversos elementos que la forman. Así:

$$PE = P1 + P2 + P3 \quad \text{donde:}$$

P1 = Peso de los elementos de flotación.

P2 = Peso de la baranda.

P3 = Peso de los elementos soporte

Cálculo de P1.

Los tubos son de 400 mm. de diámetro exterior y 327,4 mm de diámetro interior. La longitud total para la corona interior es de 158,9 m y de 163,93 m para la exterior, por tanto se usará una longitud total de 322,83 m.

Siendo la densidad del polietileno de alta densidad de 980 kg/m³ y la densidad del poliestireno expandido de baja densidad de 15 kg/m³, el peso de los tubos de polietileno es de 40,65 Kg./m y el poliestireno que hace de núcleo pesa 1,263 Kg./m.

Así, el peso será:

$$P1 = L \text{ tubo} \times \text{Kg./m} = 13.529,67 \text{ Kg.}$$

Cálculo de P2

La baranda está formada por un tubo de 110 mm. de diámetro exterior, 90 mm de diámetro interior, y 158,9 m. de longitud total. El peso de la barandilla de polietileno es de 3,08 Kg./m

Por tanto, su peso será:

$$P2 = L \text{ tubo} \times \text{Kg/m} = 489,22 \text{ kg}$$

Cálculo de P3

Todos estos tubos están unidos entre sí mediante 64 soportes especiales, cuyo peso unitario es de 40 Kg.

Así:

$$P3 = 2.560 \text{ Kg.}$$

$$PE = P1 + P2 + P3 = \mathbf{16.578,89 \text{ Kg.}}$$

CÁLCULO DE PC

En este caso se considera la posibilidad de que en determinados momentos se realicen labores sobre la misma jaula, con lo que:

- Peso estimado para cada operario: 80 Kg. x 5 operarios = 400 kg.
- Peso estimado del material de trabajo = 100 kg.

$$PC = \mathbf{500 \text{ kg}}$$

$$\mathbf{FE = PR + PF + PE + PC = 20.254,07 \text{ kg}}$$

CÁLCULO DE LA FLOTABILIDAD

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

El volumen de los tubos de flotación es:

$$V = \pi \times r^2 \times L \text{ tubo}$$

El empuje que sufrirán estos flotadores es:

$$E = V \times \sigma \text{ a}$$

Así:

$$E = 41.622,79 \text{ Kg.}$$

Y como se vio anteriormente, las fuerzas estáticas que soporta la jaula de 50 m tienen un valor de 20.254,07 kg.

De aquí :

$FLOTABILIDAD = 21.368,72 \text{ Kg.}$
--

Como puede observarse, se dispone de una reserva de flotabilidad del 51,34% en las jaulas, considerando que los tubos en las condiciones del cálculo presentan aproximadamente algo más de la mitad de su sección emergida (concretamente un 51,06% del diámetro de los tubos)

CÁLCULO DE LAS FUERZAS DINÁMICAS.

DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS VARIABLES

El cálculo tiene por objeto justificar la resistencia de la instalación a la acción de las cargas variables que le afectarán en su vida operativa. Estas son producidas por el oleaje, el viento y las corrientes. Pasamos a determinar los valores de estos para comprobar la resistencia de la instalación en circunstancias extremas (valores de diseño).

Definiremos FD, como la resultante del conjunto de fuerzas dinámicas que actúan sobre la jaula flotante y que son ajenas a todos los pesos considerados para el estudio de las fuerzas estáticas. Serán fundamentalmente las ejercidas por la corriente marina y los vientos, considerándose, una vez calculadas estas, el efecto producido por el oleaje tal y como se hace constar en las normas técnicas citadas más adelante. Pueden dividirse en dos grupos:

$$FD = FS + FA$$

Donde:

FS = Fuerzas sobre la parte sumergida.

FA = Fuerzas sobre la parte aérea o emergida.

CÁLCULO DE FS

Su valor está determinado por la acción de las corrientes marinas que actuarán sobre los flotadores sumergidos. Según los valores de diseño, tomados en base a los datos aportados por el biólogo, se ha considerado una corriente máxima de 0,58 m/s (1,12 nudos).

El valor de FS se deduce a partir de la ecuación de Morison:

$$FS = \frac{1}{2} \times C_d \times \sigma_a \times A \times v^2, \text{ Newton}$$

Donde:

C_d = Coeficiente de carga hidrodinámico (0,5)

σ_a = Densidad del agua en Kg./m³ = 1.026

V = Velocidad de la corriente en m/s = 0,58 m/sg (1,12 kn)

A = Área total de presión en m².

El efecto sobre la malla podrá verse agravado por la aparición del “fouling”, permitiendo una acción de las corrientes más intensa al encontrar mayor superficie donde incidir.

La superficie del espacio ocupado por la red que se opone a la corriente es la siguiente:

Superficie = $2 \cdot D \cdot h + D \cdot h'$ (considerando que el fondo de la red adopta forma triangular)

D = diámetro de la jaula (50 m)

h = altura lateral (vertical) de la jaula (18 m)

h' = altura del fondo de la jaula (14 m)

$$\text{Superficie} = 2.500 \text{ m}^2$$

Debido a que la red presenta huecos y a los solapes producidos entre fibras, consideramos que la superficie de red que se opone a la corriente, con fouling, es del 15% de la superficie total (con un buen mantenimiento de la misma, ya que estamos hablando de aproximadamente el doble de la superficie ocupada por la red limpia, que sería del 7%), resultando por tanto:

$$S = 375 \text{ m}^2.$$

El valor de las fuerzas sobre la red sumergida es:

$$F_s = 3.256,18 \text{ Kg.}$$

Para corroborar los cálculos anteriores se procede a realizar una comprobación complementaria con la fórmula de Yokohama, que proporciona la resistencia friccional de una red:

$$\text{Resistencia friccional de la red} = (8 \cdot S_f \cdot V^2 \cdot d_h / l_r) + (8,2 \cdot S_l \cdot V^2 \cdot d_h / l_r)$$

Diámetro del hilo de la red $d_h = 5 \text{ mm}$

Luz interior de la red $l_r = 140 \text{ mm}$ (por ser más desfavorable)

Velocidad de la corriente $V = 1,12 \text{ nudos.}$

Diámetro de la jaula = 50 m

Pared de la jaula $h = 18 \text{ m}$

S_f = superficie frontal en m^2

S_l = superficie sobre la que actúa de forma lineal en m^2

Se asume que la superficie frontal de la red es $\frac{1}{4}$ de la superficie vertical de proa y popa de la jaula, es decir:

$$S_f (\text{red limpia}) = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \cdot (1/4 + 1/4)$$

Incremento del 20% por fouling

$$S_l (\text{red limpia}) = \pi \cdot r^2 + S_f$$

Incremento del 20% por fouling

$$\text{Resistencia} = 2.096,79 \text{ kg}$$

El resultado de los cálculos es inferior al obtenido anteriormente a partir de la ecuación de Mórrison. No obstante, para los cálculos utilizaremos los resultados obtenidos de la ecuación de Mórrison, por ser más desfavorables.

Para el cálculo de la F_s correspondiente a los dos flotadores, consideraremos que estos están sumergidos al 48,94% de su diámetro, y no vamos a tener en cuenta que al estar pegados los dos tubos, el efecto frontal de la corriente sobre el segundo es considerablemente inferior que sobre el primero, lo que reduciría considerablemente la fuerza producida:

$$\text{Superficie} = ((D \cdot d \cdot (\%)) \cdot 2) \cdot 2$$

D = diámetro de la jaula (50 m)

d = diámetro del tubo (400 mm)

$$S = 39,15 \text{ m}^2.$$

El valor de las fuerzas sobre los flotadores sumergidos es:

$$F_s = 475,96 \text{ Kg}$$

$$F_s \text{ total} = 3.732,14 \text{ Kg}$$

CALCULO DE FA

Estarán producidas por el viento, y tienen un valor de:

$$F_a = \frac{1}{2} \cdot C_w \cdot \sigma_v \cdot A \cdot v^2, \text{ Newton}$$

C_w = Coeficiente de tiro aerodinámico (0,6 para cuerpos cilíndricos)

σ_v = Densidad del viento en $\text{Kg./m}^3 = 1$

V = Velocidad del viento en $\text{m/s} = 20 \text{ m/sg}$

A = Área total de presión en m^2 .

La superficie total sobre la que incide el aire es la suma de la ejercida sobre la barandilla y la ejercida sobre la parte emergente de los tubos.

Barandilla

$$\text{Superficie} = 2 \cdot D \cdot d'$$

D=diámetro de la jaula (50 m)

d' = diámetro de la barandilla (110 mm)

$$S = 11 \text{ m}^2$$

$$Fa = 134,60 \text{ Kg.}$$

Tubos de polietileno

Para el cálculo de la Fa correspondiente a los dos flotadores, consideraremos que estos están emergidos al 51,06% de su diámetro.

$$\text{Superficie} = (D \cdot d \cdot (\%) \cdot 2) \cdot 2$$

D=diámetro de la jaula (50 m)

d = diámetro del tubo (400 mm)

$$S = 40,85 \text{ m}^2.$$

$$Fa = 499,83 \text{ kg}$$

$$FA \text{ total} = 634,43 \text{ Kg}$$

Fuerzas debidas al oleaje

Para considerar el efecto debido al oleaje, se toma un coeficiente de mayoración (Según recomiendan las "Normas Técnicas sobre obras e instalaciones de ayuda a la Navegación del MOPT)" aplicado a las fuerzas producidas por el viento y la corriente, según la relación $\frac{2h}{H}$.

2h = altura de la ola de cresta a seno (5,03 m).

H = profundidad del mar (40 m de profundidad media).

Entrando en las tablas, con $2h/H = 0,13$ nos da un coeficiente de mayoración de 1,5.

Esto nos da un valor para las fuerzas dinámicas para una jaula de Ø 50 m de:

$$F_d = 1,5 \times (F_S + F_A) = \mathbf{6.549,85 \text{ Kg.}}$$

Este esfuerzo será transmitido al entramado por los cabos de polysteel de Ø 50 mm, en un número de doce por jaula y de este a los cabos de polysteel de Ø 70 mm de los fondeos.

La resistencia (carga de rotura) de los cabos de polysteel de 50 mm será de 42,5 Tn y para los cabos de polysteel de Ø 70 mm será 77 Tn.

4.3. CALCULO DE LAS LÍNEAS DE FONDEO

GRUPO DE 10 JAULAS DE 50 M DE DIAMETRO.

Al tratarse de dos grupos de jaulas iguales e independientes, sujetos a las mismas condiciones de contorno, se harán los cálculos justificativos para uno de ellos.

El grupo de 10 jaulas de 50 m de diámetro, se une entre sí mediante un entramado reticular formado por cabo de polysteel de Ø 70 mm, con una resistencia (carga de rotura) de 77 Tn, que conecta con los platos de boya, mediante nudos. Las uniones de las campanas dobles se realizarán mediante tramos de cadena con contrete de Ø40 mm de 5 m de longitud, que conectarán con los platos mediante grilletes tipo lira de 2". Este entramado tiene forma rectangular, con unas dimensiones de 350 m de longitud y 140 m de ancho, a partir del cual se realiza el amarre y sustentación de la instalación. Para asegurar su flotabilidad, independientemente de las jaulas, se dispone de al menos 24 boyas de 1.700 lts. fabricadas en acero de 4 mm en los puntos de unión, lo cual nos da una flotabilidad de **41.860,80 Kg**, superior al peso del entramado, ya que el cabo del entramado pesa en seco 4.657,50 kg (hablamos de un total de 2.025 m, correspondientes a 1.890 metros lineales más un mínimo de 2,5 m extras por nudo, de cabo de Ø70 mm de diámetro de cabo de polysteel, con un peso

aproximado de 2,3 kg/m), las 24 boyas tienen un peso en seco de 7.920 kg y los elementos del punto de boya (grillete tipo lira de 1 ¼", que conecta con 4 m de cadena de 26 mm con concreto, que conecta con un grillete tipo lira de 1 ¾", que a su vez conecta con el plato) tienen un peso aproximado de 4.800 kg, siendo la suma total de los pesos en seco de **17.377,50 Kg**, por lo que la flotabilidad queda asegurada (58,49 %). Este entramado tiene como misión la de transmitir los esfuerzos dinámicos (producidos por el oleaje, corrientes y viento) a los anclajes, aportando, debido a la flotabilidad de las boyas en los puntos de unión del entramado con los anclajes y a la elasticidad de los cabos, un elevado efecto amortiguador, no existiendo ningún elemento de la instalación sometido a cargas de impacto. La tensión máxima que tendría que soportar cualquier tramo del entramado reticular, en las peores condiciones, estaría en torno a las 16,19 Tn (corrientes, oleaje y viento actuando paralelamente al entramado, y repartiendo todo el esfuerzo entre las tres líneas, la central y las dos laterales), por lo que la resistencia queda asegurada, con un coeficiente de seguridad de **4,75**. Interiormente (hacia el interior, del perímetro exterior que bordea el entramado) se pone en cada plato de unión, una boya de 50 litros que no ha sido considerada en los cálculos. Cuando la instalación está pretensada, no son necesarias las boyas de 1.700 l en los platos interiores, aunque se han incluido en los cálculos.

Se dispone de **cuarenta y ocho (48)** líneas de fondeo, según se representa en los planos, que corresponden a anclas tipo "Delta Flipper":

Tanto en los laterales como en los cabeceros, se dispone de anclas tipo "Delta Flipper" de 1.500 kg, que tienen un poder de agarre de 30.000 kg (eficiencia 26/1 según el fabricante TRILLO, aunque para los cálculos, se ha tomado una eficiencia de 20/1), unidos mediante un grillete tipo lira de 2" a un largo de cadena con concreto de Ø50 mm de 27,5 metros de largo, que a su vez conecta, mediante otro grillete tipo lira de 2" con un cabo de polysteel de Ø 70 mm y 150 m de longitud (el mínimo para un fondeo es 3 veces la profundidad media). El cabo conectará con el plato de boya mediante nudos.

La resistencia (carga de rotura) del cabo de polysteel de Ø 70 mm será de 77.000 kg, y la de las cadenas será de 139.701,12 Kg.

Para calcular las fuerzas máximas que pueden actuar sobre cada línea de fondeo, se considerará que las fuerzas ejercidas por viento, corriente y oleaje se reparten entre las líneas de fondeo de la cara del entramado sobre la que incide la corriente, teniendo en cuenta, por la experiencia, que al incidir ésta sobre la red de una jaula, sobre la siguiente el efecto de la corriente (que es la componente más importante) es un 30% menor que en la primera, pues desvía parte importante de la misma. Se va a calcular la instalación para el caso en que el valor máximo de las corrientes calculadas se dieran en la dirección paralela y perpendicular al entramado. Así mismo, cabe indicar que los cálculos no tienen en consideración las fuerzas absorbidas por las líneas de anclaje perpendiculares a la corriente en cada caso, teniendo en consideración únicamente las que se oponen directamente, lo cual proporciona un coeficiente de seguridad extra al calculado. Así mismo, en los cálculos se ha considerado que la máxima corriente de diseño afecta por igual a toda la red.

SITUACION EN LA QUE LAS CORRIENTES INCIDEN PERPENDICULARMENTE AL ENTRAMADO.

Cuando las corrientes inciden perpendicularmente a la instalación, la fuerza total será:

$$FT = 5 \text{ (jaulas } \varnothing 50 \text{ m)} \times 6.549,85 \times (1+0,85) = \mathbf{60.586,07 \text{ Kg.}}$$

Se ha considerado para el cálculo de las jaulas de $\varnothing 50$ m, una reducción por solapes de un 15%, en lugar del 30%, para incrementar el coeficiente de seguridad.

Corriente perpendicular al entramado:

Nº líneas de fondeo en la cara de incidencia a 10° respecto a la corriente = 12

Nº líneas de fondeo en la cara de incidencia a 45° respecto a la corriente = 2

No vamos a considerar en los cálculos la resistencia que ejercen también el resto de líneas, perpendiculares a la dirección de la corriente.

$$F = \frac{60.586,07}{12 \cdot \cos 10^\circ + 2 \cdot \cos 45^\circ} = 4.578,79 \text{ Kg}$$

Consideramos un incremento de la tensión en la línea del 15% por la pretensión y al ángulo de incidencia, lo que nos da una tensión en cada línea de 5.265,60 kg.

Considerando un ángulo de la catenaria de 18,47°, obtenemos una tensión en la línea de 5.551,49 kg.

Se dispone en cada anilla reforzada de punto de boya (de los anclajes laterales), de dos líneas de amarre, con anclas tipo "Delta Flipper" de 1.500 kg cada una, y una eficiencia de 20, lo que nos da un poder de agarre de 30.000 kg (la eficiencia en este tipo de anclas oscila entre 14 y 26. Hemos considerado para los cálculos una eficiencia media, acorde al tipo de fondo en donde se pretende ubicar la instalación y las recomendaciones del fabricante). En cada uno de los extremos, en la unión con las cabeceras, hemos considerado una línea adicional, compartida con las mismas, a 45°.

Como tenemos catorce (14) líneas de amarre:

$$30.000 \times 12 \cdot \cos 10^\circ + 30.000 \times 2 \cdot \cos 45^\circ = 396.957,20 \text{ kg.}$$

Resultando un coeficiente de seguridad del fondeo

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{6,55}$$

Respecto a los cabos de fondeo, se instalarán cabos de polysteel de Ø 70 mm, estas tendrán una resistencia de 77.000 kg.

Resultando un coeficiente de seguridad de cabo

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{13,87}$$

La cadena que se utilizará para conectar el cabo al ancla será cadena con concreto de Ø 50 mm, con concreto grado U2, y una carga mínima de rotura de 139.701,12 kg.

Resultando un coeficiente de seguridad de cadena

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{25,16}$$

Las conexiones “ancla–cadena” y “cadena-cabo de fondeo” se realizarán mediante grilletes tipo lira de seguridad de 2”, con una carga mínima de rotura de 209.857,59 kg.

Resultando un coeficiente de seguridad de los grilletes tipo lira de 2”

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{37,80}$$

El resto de elementos del fondeo se instalarán de acuerdo a las tensiones calculadas.

Mediante este sistema de anclaje se asegura una resistencia opuesta a la acción de las fuerzas dinámicas de la estructura completa, para el caso más desfavorable y considerando los coeficientes de seguridad pertinentes, con el objeto de mantener así la instalación proyectada firme ante las condiciones consideradas.

Es importante mencionar que, como toda estructura expuesta a la acción del mar, es indispensable el continuo seguimiento del estado de los elementos de la instalación (en especial cadenas, pasadores, grilletes, cabos y anillas) mediante revisiones semanales realizadas por los buzos de la propia granja, cambiando los elementos deteriorados.

Igualmente es fundamental el correcto tensado del entramado y los anclajes (durante toda la vida de la instalación y en especial el primer año) para evitar el que la instalación quede “en banda” frente a la acción de los temporales, previniendo así cargas de impacto y roturas por fatiga en los elementos que componen la instalación disminuyendo al mismo tiempo el desgaste al que están sometidos.

SITUACION EN LA QUE LAS CORRIENTES INCIDEN PARALELAMENTE AL ENTRAMADO

Considerando la situación en la que las corrientes de diseño incidieran en dirección paralela al entramado, la fuerza total será:

$$FT = 2 \text{ (jaulas } \varnothing 50 \text{ m)} \times 6.549,85 \cdot (1+0,85+0,85^2+0,85^3+0,85^4) = \mathbf{48.581,92 \text{ Kg}}$$

Se ha considerado para el cálculo, una reducción por solapes de un 15%, en lugar del 30%, para incrementar el coeficiente de seguridad.

Corriente paralela al entramado:

Nº líneas de fondeo en la cara de incidencia a 0º respecto a la corriente = 2

Nº líneas de fondeo en la cara de incidencia a 10º respecto a la corriente = 6

Nº líneas de fondeo en la cara de incidencia a 20º respecto a la corriente = 2

Nº líneas de fondeo en la cara de incidencia a 45º respecto a la corriente = 2

No vamos a considerar en los cálculos la resistencia que ejercen también el resto de líneas, perpendiculares a la dirección de la corriente.

$$F = \frac{48.581,92}{2 + 6 \cdot \cos 10^\circ + 2 \cdot \cos 20^\circ + 2 \cdot \cos 45^\circ} = 4.336,73 \text{ Kg}$$

Consideramos un incremento de la tensión en la línea del 15% por la pretensión y al ángulo de incidencia, lo que nos da una tensión en cada línea de 4.987,23 kg.

Considerando un ángulo de la catenaria de 18,47º, obtenemos una tensión en la línea de 5.258,00 kg.

Se dispone en cada anilla reforzada de punto de boya (de los anclajes laterales), de cuatro líneas de amarre, formando una anilla (o campana) doble en los extremos,

según el caso, con anclas tipo “Delta Flipper” de 1.500 kg cada una, y una eficiencia de 20, lo que nos da un poder de agarre de 30.000 kg.

Como tenemos doce (12) líneas de amarre:

$$30.000 \times (2 + 6 \cdot \cos 10^\circ + 2 \cdot \cos 20^\circ + 2 \cdot \cos 45^\circ) = 336.073,36 \text{ kg.}$$

Resultando un coeficiente de seguridad del fondeo

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{6,92}$$

Respecto a los cabos de fondeo, se instalarán cabos de polysteel de Ø 70 mm, estas tendrán una resistencia de 77.000 kg.

Resultando un coeficiente de seguridad de cabo

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{14,64}$$

La cadena que se utilizará para conectar el cabo al ancla será cadena con concreto de Ø50 mm, con concreto grado U2, y una carga mínima de rotura de 139.701,12 kg.

Resultando un coeficiente de seguridad de cadena

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{26,57}$$

Las conexiones “ancla–cadena” y “cadena-cabo de fondeo” se realizarán mediante grilletes tipo lira de seguridad de 2”, con una carga mínima de rotura de 209.857,59 kg.

Resultando un coeficiente de seguridad de los grilletes tipo lira de 2”

$$C_s = \frac{\text{Resistencia total}}{\text{Fuerza aplicada}} = \mathbf{39,91}$$

El resto de elementos del fondeo se instalarán de acuerdo a las tensiones calculadas.

Mediante este sistema de anclaje se asegura una resistencia opuesta a la acción de las fuerzas dinámicas de la estructura completa, para el caso más desfavorable y considerando los coeficientes de seguridad pertinentes, con el objeto de mantener así la instalación proyectada firme ante las condiciones consideradas.

Es importante mencionar que, como toda estructura expuesta a la acción del mar, es indispensable el continuo seguimiento del estado de los elementos de la instalación (en especial cadenas, pasadores, grilletes, cabos y anillas) mediante revisiones semanales realizadas por los buzos de la propia granja, cambiando los elementos deteriorados.

Igualmente es fundamental el correcto tensado del entramado y los anclajes (durante toda la vida de la instalación y en especial el primer año) para evitar el que la instalación quede “en banda” frente a la acción de los temporales, previniendo así cargas de impacto y roturas por fatiga en los elementos que componen la instalación disminuyendo al mismo tiempo el desgaste al que están sometidos.

4.4. BALIZAMIENTO

Las marcas de balizamiento estarán compuestas de dos balizas colocadas en los límites de la concesión, en los puntos asignados, de forma que, junto al resto de balizas colocadas en el resto de concesiones, permitan la correcta señalización de los viveros. Estas balizas estarán compuestas básicamente por:

- Marca de tope.
- Soporte marca de tope.
- Marcas diurnas.
- Linterna.
- Reflector de radar.
- Paneles solares.
- Anillo de seguridad.
- Caja de baterías.
- Cadena de fondeo.
- Boya.

El conjunto anterior se montará sobre una boya que garantice su flotabilidad y debe tener una altura focal de al menos 3,5 metros para facilitar su visibilidad y llevarán incorporada la cruz de San Andrés en aluminio marino pintado de color amarillo, que además hace la función de repetidor de radar y balizamiento. La linterna será resistente al ambiente marino e irá provista de una lente de color ámbar, equipada con destellador electrónico programable para sincronizar con el resto de balizas del polígono según marca las normas de ayuda a la navegación.

Todas las balizas se alimentarán desde la batería colocada al efecto conectada a los paneles solares a través de un regulador electrónico. El sistema de alimentación solar estará formado por paneles solares, y una batería estanca sin mantenimiento de electrolito gelificado.

La longitud de la cadena de cada una de las balizas será de aproximadamente 1,5 veces la profundidad (40 m), resultando un total de 60 m. Se montará un tren de fondeo

para las balizas, que estará compuesto de 40 m de cadena de Ø 26 mm de seguridad de eslabón largo, sin concreto y un ramal de 20 m, de al menos Ø 42 mm, con concreto. El fondeo estará compuesto por un muerto de 5000 kg.

Para las uniones entre baliza, cadenas y muerto, se emplearán 3 grilletes tipo lira de 1 ¾" y 2 grilletes tipo lira de 1 ¼".

4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES A CULTIVAR

El presente proyecto se plantea para el desarrollo de un monocultivo de atún rojo (*Thunnus thynnus*), aunque no se descarta que por cambios en los mercados puedan producirse en un futuro otras especies como dorada (*Sparus aurata*), lubina (*Dicentrarchus labrax*), corvina (*Argyrosomus regius*), lecha (*Seriola dumerilii*), besugo (*Pagullus bogaraveo*), pargo (*Pagrus pagrus*), herrera (*Lithognatus mormyrus*), sargo (*Diplodus sargus*), sargo picudo (*Diplodus puntazzo*), dentón (*Dentex dentex*), lenguado (*Solea solea*) y otras que finalmente sean domesticadas y cuyo interés económico lo justifique, siempre que no supongan cambios significativos en cuanto a las técnicas de cultivo, las infraestructuras necesarias o su impacto ambiental, y cuenten, por tanto, con las autorizaciones pertinentes de la Administración.

4.5.1. ATÚN ROJO

BIOLOGÍA GENERAL DE LA ESPECIE

Nomenclatura: *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758).

Orden: Perciformes

Familia: Scombridae

Género: *Thunnus*

El atún rojo, *Thunnus thynnus thynnus*, una de las especies de túnidos existentes en el Océano Atlántico y Mar Mediterráneo. Es de las más cotizadas por la calidad de su carne y en torno a ella se mueve una gran industria pesquera y conservera.

Especie de túnido migratorio caracterizado por su gran poder de desplazamiento, recorriendo grandes distancias en sus migraciones tanto genéticas como tróficas.

Cuerpo fusiforme muy robusto. El dorso es azul intenso tendiendo a negrozco: flancos grisáceos plateados.

Desde el morro hasta más allá de la aleta dorsal tiene una franja con combinación de colores: azul turquesa, amarillo oscuro, verde, y otros.

En la región anal, combinando con colores rojos difuminados, tiene unas manchas redondeadas que se van haciendo más alargadas cuanto más se acercan al timón caudal.



Según datos de los trabajos de Master III y Schuck (1960) sobre atunes rojos de las costas americanas en cuanto a crecimiento lineal y de los de Rodríguez Roda (1964) hechos en las almadrabas del Sur de España, en donde se relaciona el peso con la edad y tamaño, se obtiene la siguiente tabla:

Longitud y pesos medios en estado adulto, en el medio natural, del atún rojo.

Edad (años)	Tamaño (cm)	Peso (kg.)
1	54 – 73	3 - 7
2	76 – 93	8 - 15
3	96 – 111	17 - 26
4	114 – 129	28 - 40
5	131 – 145	43 - 58
6	148 – 161	61 - 79
7	163 – 176	83 - 103
8	178 – 189	107 - 129
9	192 – 203	134 - 158
10	205 – 215	163 - 190
11	217 – 227	195 - 223
12	229 – 238	228 - 258
13	240 – 249	264 - 294
14	251 – 259	300 - 331
15	261 – 269	337 - 369
16	270 – 278	375 - 407
17	279 – 286	414 - 446
18	288 – 294	452 - 485
19	296 – 302	491 - 524
20	303 -	530 -

HÁBITAT Y ALIMENTACIÓN

Es una especie propia de aguas limpias y oxigenadas, evitando siempre aguas turbias o con sedimentos en suspensión, ya que esto le dificultaría hacer el intercambio gaseoso en las branquias. Hay datos que hablan de 120 km./hora de velocidad punta cuando se siente acosado, bien sea por el hombre u otra especie, como las orcas, especie predadora sobre ella.

Los atunes de menos de un año, sin embargo hacen unas migraciones en profundidad con lo que adquieren hábitos batipelágicos, esto se ha comprobado por las especies encontradas en sus estómagos. En cambio, estos atunes, durante el día se capturan al curricán con facilidad (Rey y Cort, 1978) lo que indica también sus costumbres pelágicas superficiales.

Los atunes adultos que son los que realizan las grandes migraciones genéticas, éstas las realizan en aguas con temperaturas de 17° a 22° C en el Mediterráneo (Arena, 1963). En el Golfo de México las temperaturas son más elevadas, 24 a 28° C (Rivas, 1978).

El atún es un pez muy voraz. Hay que tener en cuenta que las migraciones que llevan a cabo los adultos, después de reproducirse, son fundamentalmente para alimentarse. Se sabe también que el atún apenas come cuando viaja, hecho observado en la captura de atunes en las almadrabas.

Existe una relación entre las presas más importantes y las zonas que frecuentan;

- Noruega y Mar del Norte: arenque (*Clupea harengus*)
- Aguas canadienses: caballa (*Scomber scombrus*)
- Golfo de Vizcaya: anchoa (*Engraulis engrasicholus*)
- Aguas marroquíes: krill, crustáceo pelágico de 3 cm, parecido al camarón (contenido estomacal de atunes de 3 a 4 kg.).

También comen pota (*Ommatos trephes, sp.*), cangrejos pelágicos (*Pobius henslowi*) e incluso peces de fondo y pequeños pulpos (*Eledone sp.*).

La voracidad de un atún que ha realizado la puesta es, que se han llegado a encontrar en un atún de 40 kg., 27 jureles (*Trachurus trachurus*) y 4 bogas (*Boops boops*), de la carnada utilizada por los pescadores. El peso total del contenido estomacal fue de 1,8 kg.

Según Cort y Rey, 1978, los peces de 6 a 12 kg. tienen un máximo de actividad alimentaria entre las 7 y 8 de la mañana y las 11 y 12. Por la tarde entre las 5 y 7.

Temperatura:

Las exigencias migratorias para los atunes jóvenes están más relacionadas con la búsqueda de alimento que con las variaciones de temperatura y salinidad. Según trabajos de Piccinetti (1970) los atunes de menos de 1 kg. se reparten por todo el Mediterráneo tanto en zonas de alta salinidad (Mediterráneo Oriental) como de baja (Adriático).

Las variaciones de temperatura tampoco suponen influencias en sus migraciones, lo mismo se les localiza a 18° C como a 21° C. Sin embargo en atunes entre 2 y 50 kg. las temperaturas en las que se mueven oscilan entre 16 y 24° C.

Las migraciones tróficas se realizan con un amplio rango de temperaturas, de modo que los atunes nacidos en el Golfo de México en mayo de 24° a 28° C, se alimentarán en aguas a 10° C en aguas de Canadá o 15° C en Noruega. Sin embargo, éstos peces en su migración hacia esas zonas pasarán por aguas con temperaturas mucho más elevadas, donde se alimentarán.

Reproducción:

Es externa, por lo que cuando llega el momento machos y hembras se congregan en lugares determinados; en el momento de la maduración los machos y las hembras expulsarán sus productos sexuales por azar se juntarán formando un huevo microscópico que dará a los pocos días una larva nadadora de pocos milímetros y crecimiento rápido.

Zonas de reproducción:

- Mar Mediterráneo: con dos zonas muy importantes, islas Baleares y otra en el Sur del Terreno, entre Sicilia y Cerdeña. La puesta comienza en junio y se prolonga hasta julio.

- Océano Atlántico Oeste: en el Golfo de México y Sur de Florida. Y comienza a finales de abril hasta mayo.

Maneras de realizar la fecundación:

- Fecundación por acoplamiento singular entre dos atunes: se acercan, y por su parte ventral, tumbándose unos por un lado y uno por el otro haciendo como un volteo; dura 1 a 2 segundos.

- Fecundación por acoplamiento simultáneo y colectivo, realizado por un gran número de atunes que se tumban cada uno por un lado, a la vez que aumentan la velocidad de natación, acercándose por la parte ventral: dura de 15 a 30 segundos.

Según estudios realizados por Rodríguez Roda (1967) durante los años 1956 a 1963 se sabe que atunes de 3 años de edad (96 cm y 17 kg.) pueden comenzar a realizar la puesta, y que cuando tienen 4 años (114 cm y 28 kg.) la totalidad de ellos están en condiciones de reproducirse.

Edad	Peso (kg.)	Peso de huevas (gr.)	Fecundidad (mill óvulos)
7	83	1500	10
8	107	1800	12
9	134	2300	17
10	163	2800	22
11	195	3100	26
12	228	3500	30

Fecundidad del atún rojo según distintas edades (número de óvulos que pone una hembra a una determinada edad).

El número de óvulos que pone una hembra varía entre 5 y 30 millones, para atunes de 5 a 12 años, que fueron los estudiados por el autor. Por tanto es una especie que utiliza la que Mac Arthur ha denominado estrategia de la "r", es decir, aumentar mucho el número óvulos para aumentar así la probabilidad de que queden fecundados, puesto que es más difícil que esto ocurra al tratarse de fecundación externa, además de que la mortalidad en los primeros estadios de vida es muy alta.

Según Dicenta (1979) la sobrevivencia de la fase larvaria varía entre el 100 y el 1 por mil, es decir, de cada 1000 larvas sobreviven de 1 a 100. Aunque otros autores la sitúan entre el 1 y el 10 por mil. Lo que demuestra una mortalidad elevadísima para las larvas.

Fases en explotación:

Se trata de un semicultivo, pues depende totalmente de la población natural, ya que se capturan los individuos en el mar y son engordados hasta su venta.

La fase de explotación sería la de captura de atunes adultos, de más de 50 kg., y alimentarlos para aumentar su contenido graso durante 6 meses aproximadamente, de julio- agosto a enero del siguiente año.

Obtención de los individuos:

Las capturas se hacen con “barcos de cerco” sobre individuos adultos de un peso superior a 50 kg., pescados durante el mes mayo-junio.

Alimentación:

A base de pescados de bajo valor comercial sobre los que preda ésta especie en el medio natural.

El único tratamiento que recibe el alimento antes de ser suministrado es el de congelación, consiguiéndose con ello, además de su conservación , el de eliminar gran parte de parásitos, tanto externos como internos, de las especies que van a ser consumidas.

Especies a utilizar como alimento: caballa (*Scomber scombrus*), jurel (*Trachurus trachurus*), estornino (*Scomber japonicus*), sardina (*Clupea pilchardus*), boga (*Boops boops*), alacha (*Clupea aurita*), anchoa (*Engraulis encrasicolus*), cefalópodos.

Escala e intensidad de producción:

Por otra parte y en cuanto a sí se trata de un cultivo extensivo, semiintensivo o intensivo, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Densidad de cultivo (kg./m³)
- Control a aplicar para la gestión correcta del cultivo.

En cuanto a la densidad de cultivo y por tratarse de una especie gran nadadora que necesita un alto aporte de oxígeno las cargas en el cultivo estarán siempre en torno a 1 kg./m³. Por tanto, y si comparamos éstas densidades con las de un cultivo de dorada en jaulas, por ejemplo, en donde se alcanzan valores de 12 kg./m³, podemos considerar este cultivo en cuanto a la densidad se refiere como extensivo, aunque no en el sentido estricto ya que la alimentación aún siendo natural es aportada por la acción del hombre. Por tanto cabría la denominación de semiextensivo.

Despesque y Manipulación:

Cuando llega la época de la comercialización de los peces, éstos son sacrificados en las propias instalaciones, en el mar, para lo que dichas jaulas están provistas de un copo en donde son introducidos los atunes que se vayan a sacrificar en el día y tras un disparo en la cabeza son izados a bordo de las embarcaciones de apoyo en donde se procede a su descabezado y eviscerado, con la consiguiente pérdida de kilogramos (se habla por parte de la empresa de hasta un 25% de merma), tarea que se hace en muy poco tiempo de forma que los atunes estén el menor tiempo posible a temperatura ambiente y puedan llegar a los mercados en las mejores condiciones posibles.

5. FASES DE EXPLOTACION

Las fases de explotación del atún rojo son las siguientes:

- Captura y engorde: Cuando el atún es capturado mediante redes de cerco, y después de ser remolcadas las jaulas a la instalación desde la zona de pesca, éstos empiezan a ser alimentados con el objetivo de aumentar su contenido graso a base de utilizar como alimento especies pelágicas de alto contenido graso (arenque, sardina, caballa, estornino, etc.). Durante este periodo, de, aproximadamente cinco meses, los bolsillos de red no se cambian, pues su luz de malla es suficientemente grande como para no impedir el paso del agua.
- Pesca: alcanzada la calidad deseada se procede al “despesque” de las jaulas. Normalmente la jaula se va vaciando a lo largo de , aproximadamente, 8 semanas en sucesivos sacrificios realizados mediante lupara, artilugio compuesto por una pértiga metálica en cuyo extremo se encuentra albergado un proyectil de posta. Dicho proyectil impacta en la cabeza del ejemplar cuando se presiona el extremo de la pértiga sobre el cráneo del pez. Dicho método se ha comprobado que es la manera que menos estrés ocasiona al animal, lo que repercute favorablemente en la calidad final de producto.
- Congelado: Se estima que el 90% de la producción anual irá destinada a congelado. Tras su sacrificio, los ejemplares son trasladados a buque congelador donde son procesados (decapitación y evisceración) y congelados (-60°C). El producto queda almacenado en esta embarcación.
- Transporte a tierra: A demanda de los clientes, el buque congelador transporta el producto a puerto donde es entregado al cliente.

6. DESCRIPCION DEL PROCESO

El ciclo de producción anual, desde el comienzo de engorde de los ejemplares (llegada a las instalaciones) hasta su sacrificio, se estima en 4-5 meses.

En los meses previos a junio, los ejemplares serán capturados mediante redes de cerco y transportados a la jaulas de la concesión objeto de estudio.

Tras un breve periodo de aclimatación, a mediados de junio los ejemplares comenzarán a alimentarse, procediendo a su engorde. El alimento (congelado) será aportado mediante buque congelador fondeado permanentemente en las instalaciones por lo que, durante los 3 meses estimados de engorde, únicamente volverá a puerto a recargar nuevamente de carnada y combustible.

Alcanzada la calidad deseada, aproximadamente a finales de octubre, comenzarán a realizarse los trabajos de sacrificio de ejemplares durante un período comprendido entre 1 y 1,5 meses.

Según comunicación de promotor, está previsto que la mayor parte de la producción de cultivo sea destinada a “congelado” (90%) y, en menor proporción, a “fresco” (10%). El proceso diario de elaboración del producto congelado consistirá en el sacrificio de ejemplares en la jaula de cultivo los cuales serán transportados, en embarcación especialmente adaptada, al buque congelador fondeado de manera permanente en las proximidades de las jaulas.

En dicho buque se realizará el procesado de “ronqueo” de los ejemplares sacrificados, previo a su congelación en las cámaras de la propia embarcación (-60°C). El buque posee una capacidad de procesamiento de, aproximadamente, 40 Tm/día, con un máximo de capacidad de 2.000 Tm de almacenamiento.

Todos los residuos orgánicos (cabezas, vísceras, espinas, aletas...) serán igualmente congelados, entregados posteriormente en puerto a un gestor autorizado y destinados a la producción de harina de pescado.

A demanda del tonelaje solicitado por los clientes, el buque congelador se trasladará al puerto de Cartagena donde el producto será introducido directamente en contenedor/es refrigerados (-60°C) y entregados al cliente en las mismas instalaciones del puerto.

Mientras no se obtienen solicitudes de compra, el buque congelador se mantendrá fondeado en las instalaciones recibiendo carga diariamente por lo que, al trasladarse en función de la demanda, la cual es completamente variable, no es posible realizar una estima del número de viajes que se deberán realizar durante cada ciclo de producción.

Con esto, cabe destacar que no se produce ningún tipo de procesamiento del producto congelado en tierra salvo la transferencia desde el buque congelador a los contenedores para su entrega al cliente. Así, los consumos de combustibles quedan restringidos a los correspondientes de las embarcaciones auxiliares para alimentación, transferencia y congelación del producto, no siendo responsabilidad del promotor del presente documento el transporte y distribución del producto a partir de su entrega en puerto.

7. CONSUMO DE RECURSOS

7.1. ALIMENTACIÓN

En el caso del atún, la carnada congelada constituye la única fuente de alimento, siendo el periodo de engorde de, aproximadamente, 5 meses (153 días).

El promotor declara que las instalaciones objeto de estudio se dedicarán, principalmente, al engrase para congelado, esto es, con ciclos de cultivo de 5 meses. Según información aportada por el promotor, las tasas de alimentación están próximas al 5% de alimento fresco, siendo el resto alimento congelado. Con estos, datos la producción durante 5 meses de cultivo de 4.000 Tm de atún conllevaría el consumo de 9.640 Tm de carnada.

El alimento congelado, que constituye la mayor parte de la carnada utilizada por la actividad, procede, en su mayor parte, de diferentes zonas pesqueras de la Unión Europea correspondientes a la zona FAO n.27 – Atlántico Noreste/Nor-Oriental siendo comprada a países como Holanda, Inglaterra o Francia.

Las tareas diarias de alimentación serán realizadas desde buque congelador auxiliar, que partirá con la bodega cargada de alimento, permaneciendo fondeada junto a las instalaciones hasta que sea completamente vaciada, volviendo a puerto para ser recargada, minimizando de esta forma, los consumos de combustible y emisiones en las tareas de alimentación.

7.2. ENERGÍA

El consumo de energía es debido fundamentalmente al empleo de embarcaciones a motor en las labores de mantenimiento, alimentación, montaje y desmontaje de jaulas y redes.

Lo habitual es el empleo de una embarcación de tamaño medio (15 m) por concesión y varias pequeñas auxiliares. Se suele tratar de embarcaciones tipo catamarán con una potencia superior a 200 CV, que realizan una salida diaria a las instalaciones.

Para el mantenimiento de la carnada, se empleará un buque congelador, que estará fondeado en las inmediaciones de la instalación. El combustible a emplear será gasóleo, siendo el consumo medio de una instalación de este tipo y la distancia a puerto, las necesidades globales por ciclo de engorde (153 días) se situarían en torno a los 600.000 l/ciclo de engorde.

8. MEDIO FÍSICO

8.1. CLIMA ATMOSFÉRICO

Las características térmicas y pluviométricas de la franja litoral de la Región de Murcia coinciden con las del resto de la Región en su aislamiento de las perturbaciones originadas por la influencia atlántica, que en la costa se ve acentuada por su alejamiento del origen de dichas perturbaciones, y por el efecto protector de sucesivas barreras montañosas (GIL, 1987). Dentro del dominio Mediterráneo que caracteriza a la Región, la franja costera cae plenamente dentro de la denominada “Murcia árida”, con una precipitación anual inferior a 500 mm. Además dentro de la margen costera regional, existe un gradiente decreciente de precipitación desde la parte oriental (con valores máximos en Cabo de Palos, atribuibles a la penetración de este accidente en el Mediterráneo) hasta la occidental, donde se alcanzan valores inferiores a 200 mm (Águilas). Así, el sector costero motivo del estudio, situado al noreste de Cartagena, se incluiría en el clima *semiárido* (precipitación anual entre 300 y 500 mm).

Otra característica común a toda la franja costera es la irregularidad interanual del ritmo pluviométrico. Dentro del año, este ritmo viene caracterizado por un máximo en el mes de abril (primavera), presentando un máximo secundario en octubre (otoño). Los mínimos se producen durante los meses de verano. Las temperaturas son máximas durante los meses de verano y mínimas en invierno, presentando una media de 17,4°C. La oscilación térmica anual es de 15,6 °C. Presenta un periodo de aridez comprendido entre los meses de mayo y agosto, siendo más acusado durante los dos últimos meses de verano. Finalmente, se aprecia un periodo de posibles heladas comprendido entre los meses de diciembre y marzo (Figura 3).

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	D
Enero	10.8	16.0	5.5	42	72	3.7	0.0	0.7	0.6
Febrero	11.6	16.7	6.5	27	71	3.2	0.0	0.7	1.3
Marzo	13.4	18.5	8.4	24	70	3.2	0.0	0.3	0.8
Abril	15.3	20.4	10.2	23	68	2.9	0.0	0.7	0.6
Mayo	18.4	22.9	13.8	25	69	3.0	0.0	1.4	0.3
Junio	22.2	26.4	17.9	7	69	1.1	0.0	0.9	0.2
Julio	24.8	28.9	20.7	2	70	0.4	0.0	0.7	0.1
Agosto	25.5	29.5	21.5	7	72	0.8	0.0	1.0	0.1
Septiembre	23.2	27.5	18.9	39	71	2.6	0.0	2.2	0.2
Octubre	19.4	24.0	14.7	39	73	3.6	0.0	1.7	0.5

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada

- DD Número medio mensual/anual de días despejados

- I Número medio mensual/anual de horas de sol

Figura 2: Valores normales de la estación de San Javier obtenido del periodo: 1981-2010 - Altitud (m): 4 Latitud: 37° 47' 20" N - Longitud: 0° 48' 12" O.

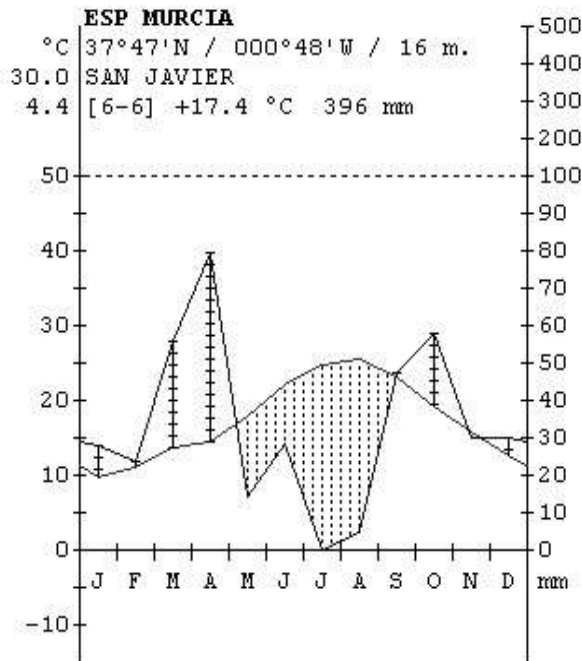


Figura 3: Climograma de la estación de San Javier obtenido a partir de los datos tomados durante los años 1989-1994.

La humedad relativa es en general muy elevada, con medias anuales superiores al 71% y valores superiores en verano, atribuibles a los vientos de levante. De esta forma, se evita un excesivo estrés hídrico de $900 \text{ lm}^{-2}\text{a}^{-1}$ rebajándolo hasta los $600 \text{ lm}^{-2}\text{a}^{-1}$.

8.1.1. RÉGIMEN DE VIENTOS

El viento es un fenómeno atmosférico casi constante en el litoral, con gran influencia sobre las corrientes marinas de superficie, pudiéndose transmitir al resto de la columna de agua.

Como medidas de viento se ha utilizado el análisis estadístico de los puntos de medida de la red WANA procedentes de los resultados de modelos numéricos de Puertos del Estado. La rosa de direcciones marca un claro eje NE-SW, siendo las componentes NE y ENE son las más intensas y frecuentes. La velocidades medias máximas mensuales se sitúan entre 10-15 m/s (Tabla 1)

Durante el primer trimestre del año la dirección del viento más frecuente es del cuadrante comprendido entre la dirección SW y NW, con un total del 51% de las medias registradas. Durante el segundo y tercer trimestre las direcciones más frecuentes son del cuadrante NE-SE con un 53% y un 61% respectivamente, de las observaciones.

Para el cuarto trimestre del año puede diferenciarse entre los meses de octubre cuando el 43% de las observaciones continúan siendo del NE-SE, y los de noviembre diciembre cuando el 75% de las observaciones cambian hacia NW-SW.

Tabla 1: Intensidad máxima (m/s) y dirección de procedencia del viento (grados) para el año 2017 en el punto WANA 2076094 de las estaciones de medida de Puertos del Estado (datos procedentes de modelo numérico).

Vm: Intensidad del Viento Medio/ <i>Mean Wind Speed</i>	m/s		
Dir: Direccion media de procedencia/ <i>Mean Direction, "coming from"</i>	0= Norte/No		
Punto WANA 2076094 Año 2017 / 2076094 WANA Point, Year 20			
Mes/Month	Vm Max./Max. Vm	Dir	Dia/Day
Enero/January	15.86	35	19
Febrero/February	14.05	297	05
Marzo/March	19.45	58	13
Abril/April	12.94	41	27
Mayo/May	11.16	47	28
Junio/June	10.06	322	30
Julio/July	10.96	57	06
Agosto/August	16.14	38	10
Septiembre/September	13.11	34	16
Octubre/October	11.86	51	22

LUGAR/LOCATION: SIMAR 2076094 MUESTREO/SAMPLING:
PERIODO/PERIOD: 1998-2018 INTERVALO/INTERVAL:
EFICACIA/EFFIC: 95.84 % CALMAS/CALMS: <1.0 m/s

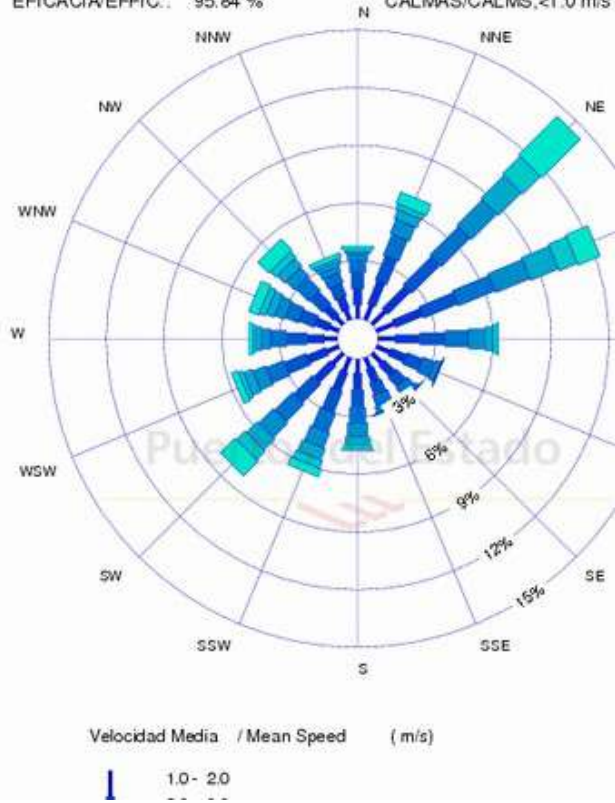


Figura 4: rosa de vientos obtenida a partir del punto WANA2076094 de Puertos del Estado para el periodo 1998-2018.

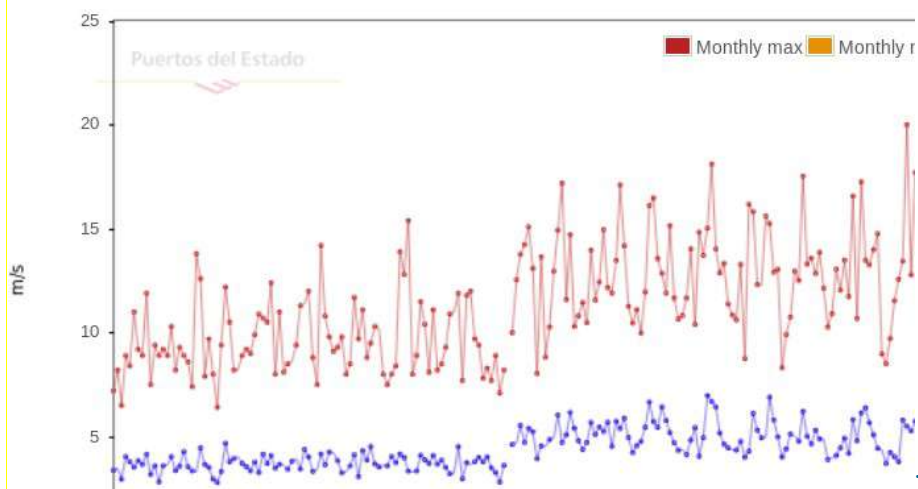


Figura 5: Serie temporal de valores mensuales (máximo, mínimo y media) a partir del punto WANA2076094 de Puertos del Estado para el periodo 1998-2018.

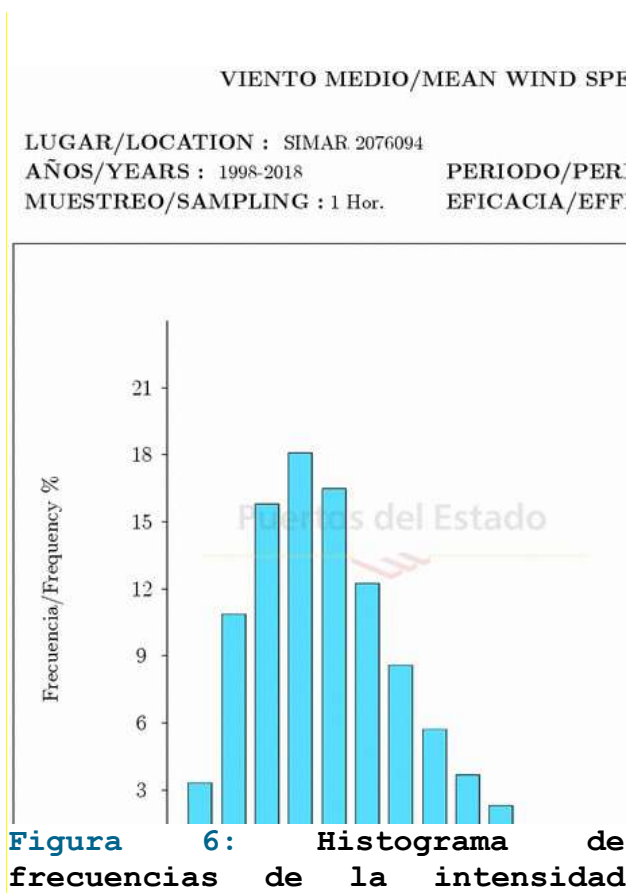


Figura 6: Histograma de frecuencias de la intensidad

8.2. CLIMA MARINO - OCEANOGRAFÍA

8.2.1. OLEAJE

Los registros de oleaje utilizado en este apartado proviene del conjunto de datos SIMAR, concretamente del punto SIMAR2076094 (Lat: 37,833°N; long: -0,667°E; Prof: INDEFINIDA) del modelo numérico de Puertos del Estado. Estos datos no provienen de medidas directas y de forma general, tienden a subestimar los picos en las velocidades de viento y las alturas de ola en situaciones de temporal muy extremo, por ello se comparan con registros de observación directa provenientes de la Boya de Cabo de Palos, que aunque actualmente se encuentra desmantelada, posee un histórico entre 1985 y 2012.

Dicha boya registró durante 2012 alturas significantes (Hs) de hasta 4,8 metros (Tabla 2) y estimas del régimen medio escalar de 0,6 m para la Hs media. Estos datos no resultan completamente extrapolables a costa, debido a la modificación que sufren al acercarse a la misma, aunque las series estadísticas, procedentes de modelos numéricos de oleaje referentes a puntos más someros (SIMAR2075094, Lat: 37,83° N; long:0,75°W) señalan alturas significativas muy similares (4,7 m en idéntico periodo) (Figura 7). Como complemento el modelo espectral PROPS desarrollado por el Laboratorio de Ingeniería Marítima de la Universidad Politécnica de Cataluña dentro de un convenio de colaboración con Clima Marítimo (Puertos del Estado), fue utilizado en esta zona y sus resultados (Figura 8) indican que en las proximidades de la costa pueden darse olas de altura significativa (Hs) de 2,5 metros y en localizaciones concretas de hasta 4 metros.

Estas alturas junto con la escasa pendiente de la plataforma costera son suficientes para la aparición de “cuerpos de agua rompiente” con elevadas velocidades de movimiento y vectores de dirección un tanto caóticos y gran potencia en su componente vertical. A profundidades muy someras disipan parte de su energía movilizandando el sedimento a modo de un “molinillo de olas” donde materia orgánica e inorgánica son cribados y eliminados el componente más fino.

Como se aprecia en la Figura 10 las direcciones significativas de oleaje en la zona, abarcan desde el NE hasta el SSW, no existiendo un oleaje de dirección significativa del primer cuadrante. De las observaciones visuales de oleaje, se deduce que apenas existen

diferencias en cuanto a la frecuencia de las direcciones del oleaje tipo *sea* y del oleaje tipo *swell*, predominando en ambos casos el oleaje proveniente, bien del ENE-E, o bien del S. En cuanto a las magnitudes, las diferencias entre ambos tipos también son pequeñas, si bien son algo mayores para el oleaje tipo *swell*. Según los regímenes extremales escalares, con un período de retorno de 2 años aparecerán olas de altura próxima a los 4,5 m, de 5,5 m cada 10 años y de casi 7 m cada 100 años. El oleaje umbral establecido para la consideración de condiciones de temporal es de Hs=1,5 m, con una media de 30,4 días/año en las que se alcanza o sobrepasa dicho valor.

Tabla 2: Tabla resumen anual de Hs/Tp frente a la dirección, recogidas en el punto SIMAR 2076094 (Puertos del Estado) para el año 2017. Los datos no proceden de medidas directas, sino que se han obtenido mediante modelos numéricos

**Tabla Hs vs Direccion / Hs vs Direction Table
SIMAR 2076094**

EFICACIA 100.0% AÑO/YEAR 2017		Hs (m)									
		<= 0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	
calmas/calms		0.947									
Dir	N	00	0.240	0.388	0.411	---	---	---	---	---	---
	NNE	22	0.308	0.742	0.228	---	---	---	---	---	---
	NE	45	1.210	3.916	1.724	0.993	0.468	0.103	0.194	0.046	---
	ENE	67	5.148	13.539	4.555	1.724	0.639	0.377	0.183	0.046	0.023
	E	90	11.290	15.537	3.288	0.879	0.502	---	---	---	---
	ESE	112	4.806	1.998	0.377	0.011	---	---	---	---	---
	SE	135	1.644	0.822	0.091	0.148	0.034	---	---	---	---
	SSE	157	1.301	0.925	0.057	---	---	---	---	---	---
	S	180	2.203	1.495	0.194	0.046	---	---	---	---	---
	SSW	202	2.237	4.795	1.062	0.240	0.068	0.046	0.034	---	---
	SW	225	0.982	0.868	0.068	0.034	---	---	---	---	---
	WSW	247	0.457	0.411	0.023	0.011	---	---	---	---	---
	W	270	0.297	0.297	0.057	0.023	---	---	---	---	---
	WNW	292	0.171	0.502	0.046	---	---	---	---	---	---

Tabla 3: Tabla de alturas máximas de ola significativa (Hs) recogidas en el punto SIMAR 2076094 (Puertos del Estado) para todo el periodo (1958-2018), expresadas según dirección y altura de ola. Los datos no proceden de medidas directas, sino que se han obtenido mediante modelos numéricos. Los ángulos representan direcciones de procedencia del oleaje: N = 0, E = 90, S = 180, W = 270.

Hs: Altura Significante /Significant Height	metros/mete
Tp: Periodo de Pico/Peak Period	segundos/sec
Dir: Direccion media de procedencia/Mean Direction, "coming from"	0= Norte/No

Punto SIMAR 2076094 1958 - 2018 / SIMAR Point 2076094 1958 -					
Mes/Month	Hs Max./Max. Hs	Tp	Dir	Año/Year	D
Enero/January	4.22	8.65	64	2010	
Febrero/February	4.59	9.80	81	1985	
Marzo/March	4.34	9.09	78	1990	
Abril/April	4.71	10.42	80	1997	
Mayo/May	3.76	9.17	74	1990	
Junio/June	3.54	9.26	85	1967	
Julio/July	2.43	8.35	80	2016	
Agosto/August	3.02	7.63	73	1987	
Septiembre/September	3.52	9.35	101	1989	
Octubre/October	5.26	10.10	85	1973	

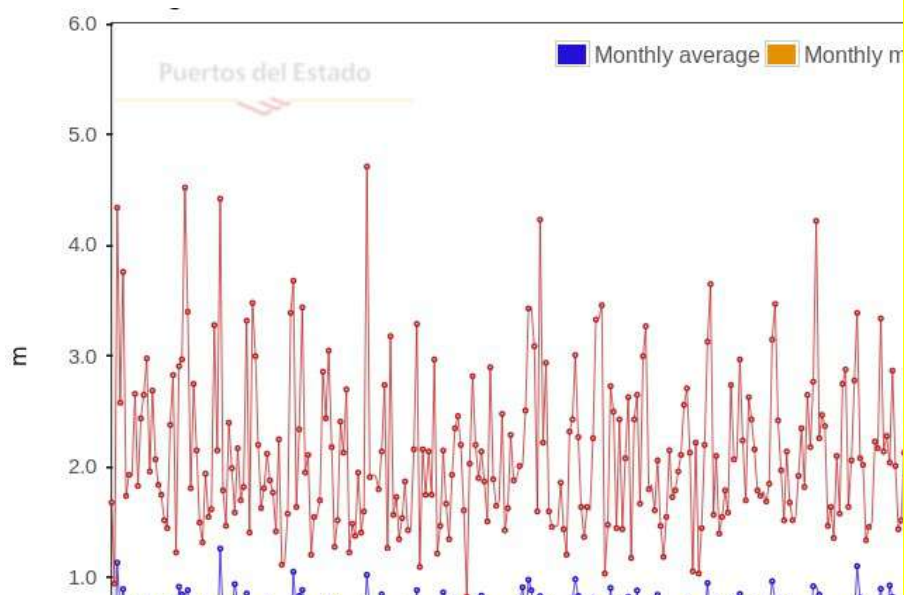


Figura 7: Serie temporal para la altura de ola significativa de 1990 a 2017 para el punto SIMAR 2076094 (Puertos del Estado). Los datos no proceden de medidas directas, sino que se han obtenido mediante modelos numéricos.

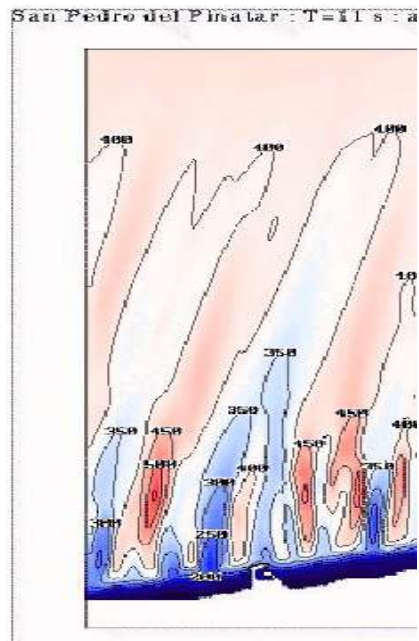


Figura 8: Modelo de propagación de oleaje PROPS (LIM-UPC) aplicado al puerto de San Pedro del Pinatar. Los números indican la Hmax centímetros (imagen obtenida de internet).

REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLAJE

LUGAR : Cabo De Palos
PARÁMETRO : Altura Significante SERIE ANALIZADA : 1
PROFUNDIDAD : 67.0

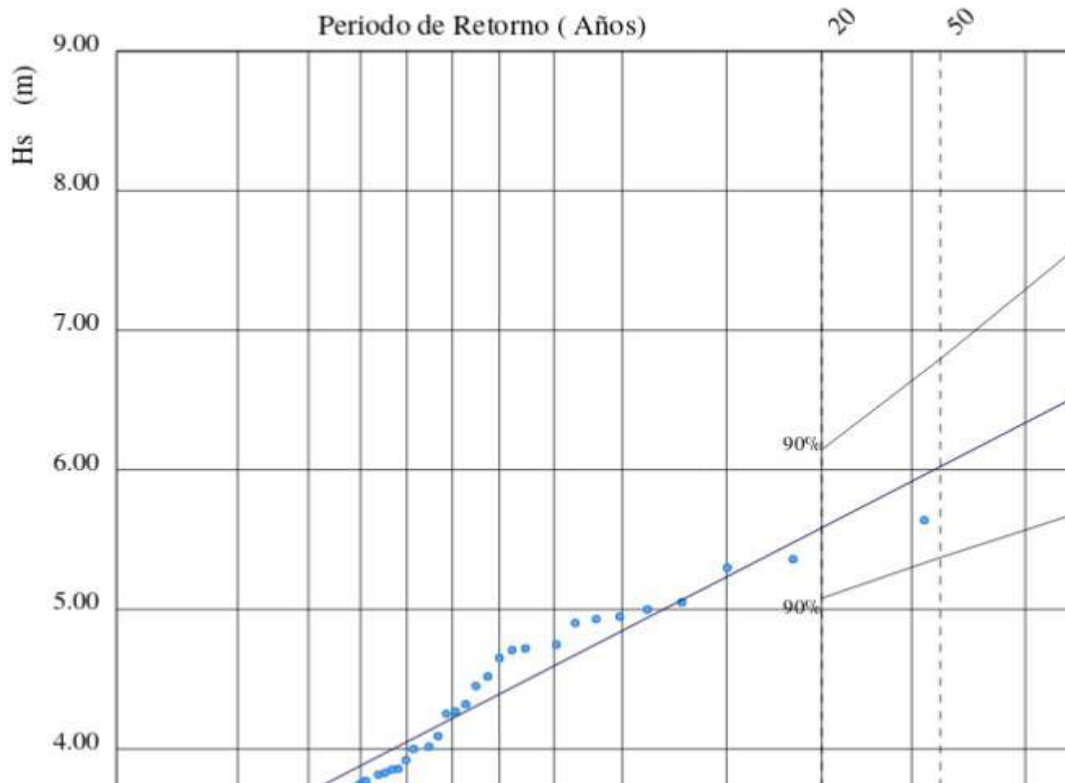
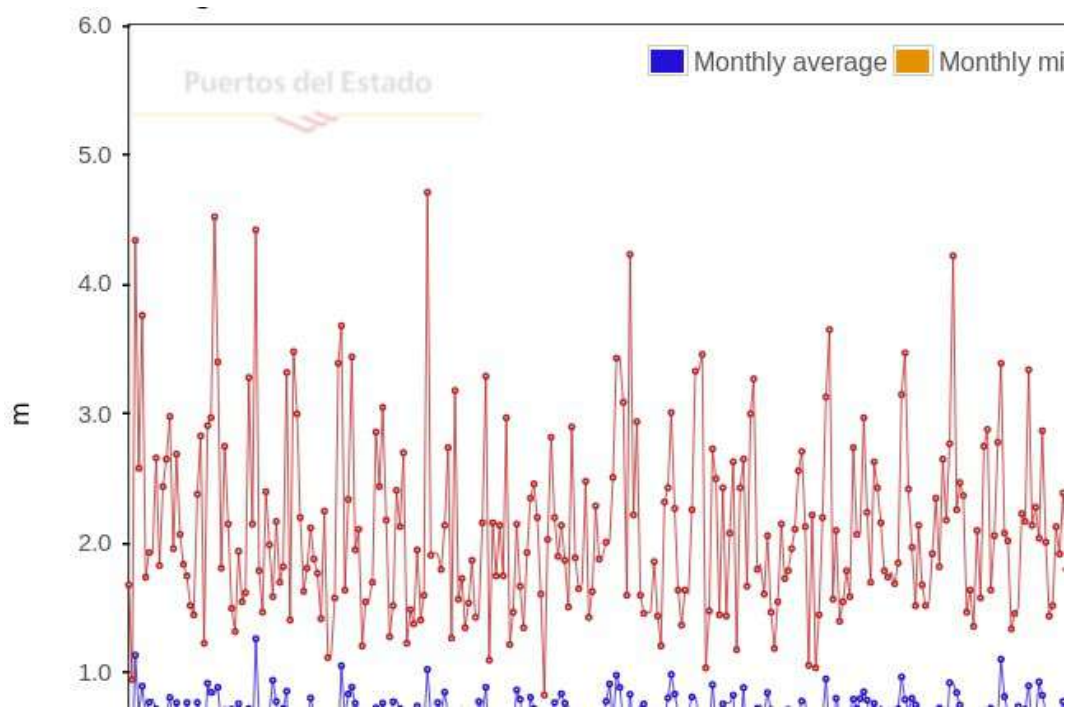


Figura 9: Régimen extremal de oleaje de la Boya de Cabo de Palos. Fuente: Puertos del Estado.



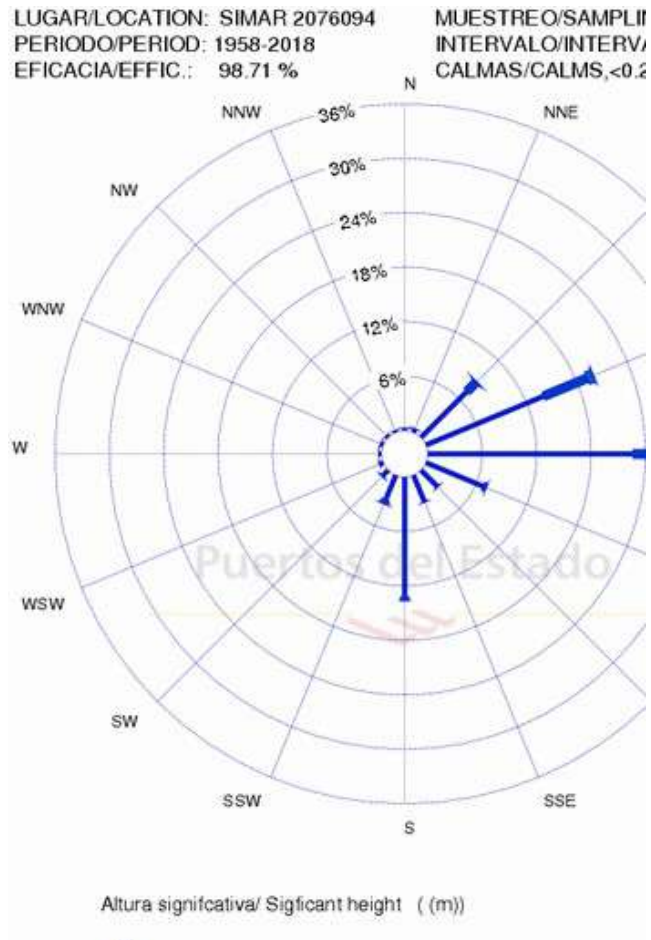


Figura 10: Rosa de oleaje correspondiente al punto SIMAR 2076094 (los datos no proceden de medidas, sino que se han obtenido mediante modelos numéricos de Puertos del Estado)

8.2.2. REGIMEN DE CORRIENTES. ESTRUCTURA HIDROGRÁFICA.

Para el estudio se utilizó un fondeo realizado entre los meses de junio y julio de 2018; el instrumento utilizado fue un correntímetro Nortek AQUAPRO PROFILER 600 Khz, fondeado a 41 m de profundidad, programado para medir corrientes (velocidad y dirección) en 10 capas de 4m de espesor, correspondiendo a una columna de 40m.

TABLAS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

A continuación se muestran las tablas de estadística descriptiva para cada una de las capas consideradas: superficie (<10m), columna (10-20m) y columna (20-30m).

Tabla 4: Tabla de estadística descriptiva del correntímetro fondeado.

CORRENTÍMETRO VIVER-ATÚN				
	Ud.	<10m	10-20m	20-30m
Media corriente	m/s	0,11	0,09	0,09
	nudos	0,21	0,17	0,17
Máximo corriente	m/s	0,31	0,26	0,25
	nudos	0,60	0,51	0,49
Mínimo corriente	m/s	0,00	0,00	0,00
	nudos	0,00	0,00	0,00
Medidas usadas	Registros	4168	4168	4168
Desviación estándar	m/s	0,05	0,05	0,05
	nudos	0,10	0,10	0,10
Velocidad máx. significativa	m/s	0,17	0,15	0,14
	nudos	0,33	0,29	0,27
Velocidad mín. significativa	m/s	0,05	0,04	0,04
	nudos	0,10	0,08	0,08
Corriente retorno a 10 años	m/s	0,51	0,43	0,42
	nudos	1,00	0,84	0,81
Corriente retorno a 50 años	m/s	0,58	0,48	0,47
	nudos	1,12	0,94	0,91
Direcciones más significativas	Grados	180°, 195°, 165°, 225°	195°, 180°, 210°, 165°	195°, 180°, 210°, 165°
Velocidades más significativas	m/s	0,10; 0,15; 0,05; 0,20	0,10; 0,15; 0,05; 0,20	0,10; 0,15; 0,05; 0,20
	nudos	0,19; 0,29; 0,10; 0,39	0,19; 0,29; 0,10; 0,39	0,19; 0,29; 0,10; 0,39
Flujo mayoritario	m³/día	907,99 rumbo 180-195°	1155,56 rumbo 180-195°	884,60 rumbo 165-180°
Flujo minoritario	m³/día	114,18 rumbo 75-90°	91,35 rumbo 0-15°	114,18 rumbo 30-45°
Parámetro de Neumann		0,35	0,53	0,44
Corriente residual	m/s	0,04 rumbo 194°	0,05 rumbo 191°	0,04 rumbo 197°
	nudos	0,08 rumbo 194°	0,10 rumbo 191°	0,08 rumbo 194°
Calmas	[%] - [HH:mm]	0,62% - 00:20	0,94% - 00:10	1,03% - 00:20

Tabla 5: Frecuencias de ocurrencia por cuadrantes de dirección de los máximos y velocidad promedio, para la capa superficial entre 0 y 10m.

CAPA	ESTADÍSTICA BÁSICA				PERIODO DE RETORNO							
	Media		Máximos		Media a 10 años		Máximos a 10 años		Media a 50 años		Máximos a 50 años	
10m	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos
N	0,093	0,181	0,237	0,461	0,153	0,297	0,391	0,760	0,172	0,334	0,438	0,851
NE	0,090	0,175	0,203	0,395	0,148	0,288	0,335	0,651	0,166	0,323	0,376	0,731
E	0,076	0,148	0,252	0,490	0,125	0,243	0,416	0,809	0,141	0,274	0,466	0,906
SE	0,105	0,204	0,312	0,606	0,173	0,336	0,514	0,999	0,194	0,377	0,576	1,120
S	0,122	0,237	0,285	0,554	0,202	0,393	0,470	0,914	0,226	0,439	0,527	1,024
SW	0,112	0,218	0,284	0,552	0,185	0,360	0,468	0,910	0,207	0,402	0,525	1,021
W	0,097	0,189	0,283	0,550	0,161	0,313	0,467	0,908	0,180	0,350	0,524	1,019
NW	0,103	0,200	0,283	0,550	0,171	0,332	0,467	0,908	0,191	0,371	0,524	1,019

Tabla 6: Frecuencias de ocurrencia por cuadrantes de dirección de los máximos y velocidad promedio, para la capa entre 10 y 20m.

CAPA	ESTADÍSTICA BÁSICA				PERIODO DE RETORNO							
	Media		Máximos		Media a 10 años		Máximos a 10 años		Media a 50 años		Máximos a 50 años	
20m	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos
N	0,081	0,157	0,224	0,435	0,134	0,260	0,370	0,719	0,150	0,292	0,415	0,807
NE	0,088	0,171	0,218	0,424	0,146	0,284	0,360	0,700	0,164	0,319	0,404	0,785
E	0,068	0,132	0,197	0,383	0,113	0,220	0,325	0,632	0,126	0,245	0,364	0,708
SE	0,088	0,171	0,203	0,395	0,145	0,282	0,334	0,649	0,163	0,317	0,375	0,729
S	0,107	0,208	0,261	0,507	0,177	0,344	0,431	0,838	0,199	0,387	0,484	0,941
SW	0,097	0,189	0,262	0,509	0,159	0,309	0,432	0,840	0,179	0,348	0,484	0,941
W	0,079	0,154	0,190	0,369	0,130	0,253	0,314	0,610	0,146	0,284	0,352	0,684
NW	0,087	0,169	0,216	0,420	0,143	0,278	0,356	0,692	0,160	0,311	0,399	0,776

Tabla 7: Frecuencias de ocurrencia por cuadrantes de dirección de los máximos y velocidad promedio, para la capa de fondo, entre 20 y 30m.

CAPA	ESTADÍSTICA BÁSICA				PERIODO DE RETORNO							
	Media		Máximos		Media a 10 años		Máximos a 10 años		Media a 50 años		Máximos a 50 años	
30m	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos	m/s	nudos
N	0,079	0,154	0,207	0,402	0,131	0,255	0,342	0,665	0,147	0,286	0,383	0,744
NE	0,068	0,132	0,190	0,369	0,112	0,218	0,314	0,610	0,126	0,245	0,352	0,684
E	0,065	0,126	0,231	0,449	0,107	0,208	0,382	0,743	0,120	0,233	0,428	0,832
SE	0,087	0,169	0,249	0,484	0,144	0,280	0,411	0,799	0,161	0,313	0,461	0,896
S	0,104	0,202	0,252	0,490	0,171	0,332	0,416	0,809	0,192	0,373	0,467	0,908
SW	0,091	0,177	0,228	0,443	0,151	0,294	0,376	0,731	0,169	0,329	0,422	0,820
W	0,080	0,156	0,196	0,381	0,132	0,257	0,324	0,630	0,148	0,288	0,363	0,706
NW	0,076	0,148	0,221	0,430	0,125	0,243	0,365	0,710	0,140	0,272	0,409	0,795

SERIES TEMPORALES DEL MÓDULO DE CORRIENTE

Los registros brutos de los instrumentos se muestran en forma de series temporales del módulo de la velocidad en las figuras siguientes.

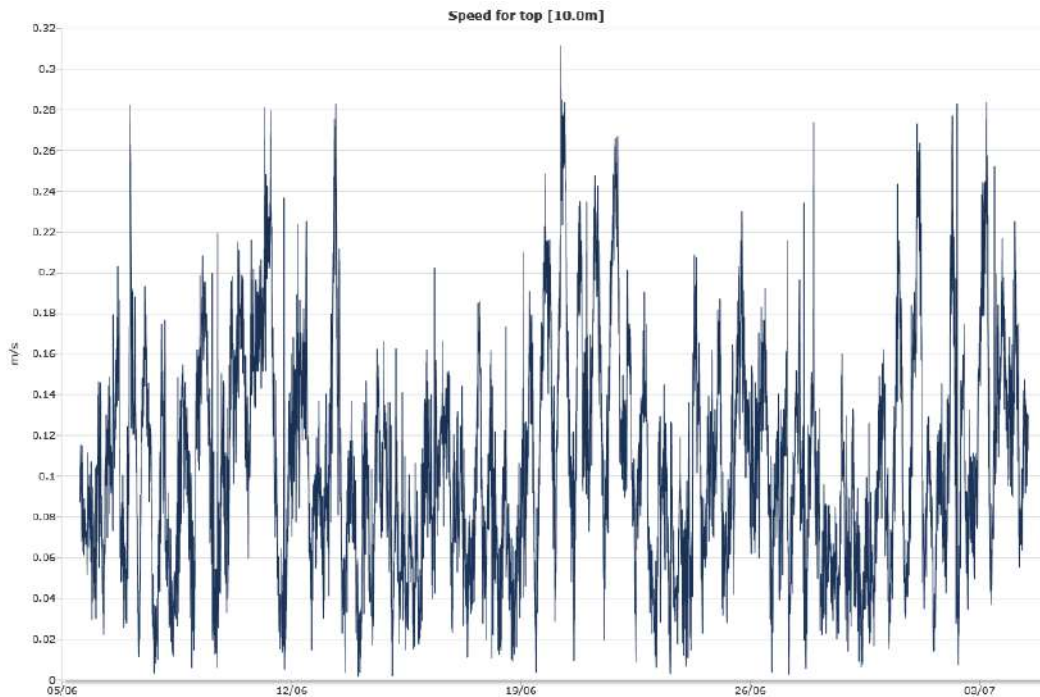


Figura 11: Series Temporales originales de la capa superficial [<10m] en m/s (los valores equivalentes en nudos del eje Y son aproximadamente el doble (x 1,9438)).

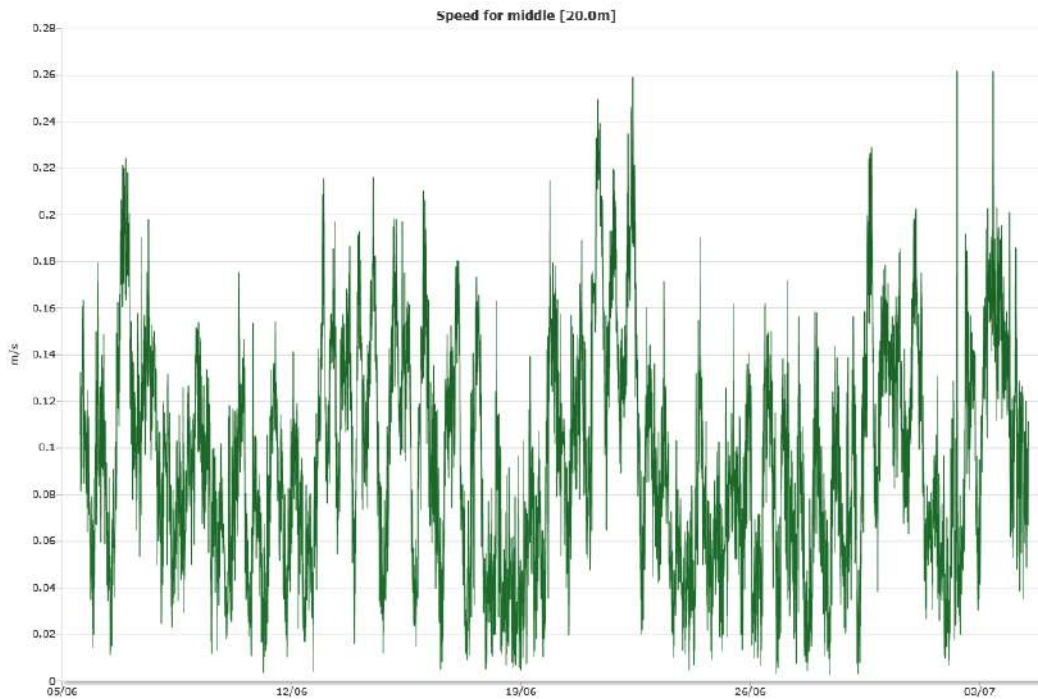


Figura 12: Series Temporales originales de la capa media [10-20m] en m/s (los valores equivalentes en nudos del eje Y son aproximadamente el doble (x

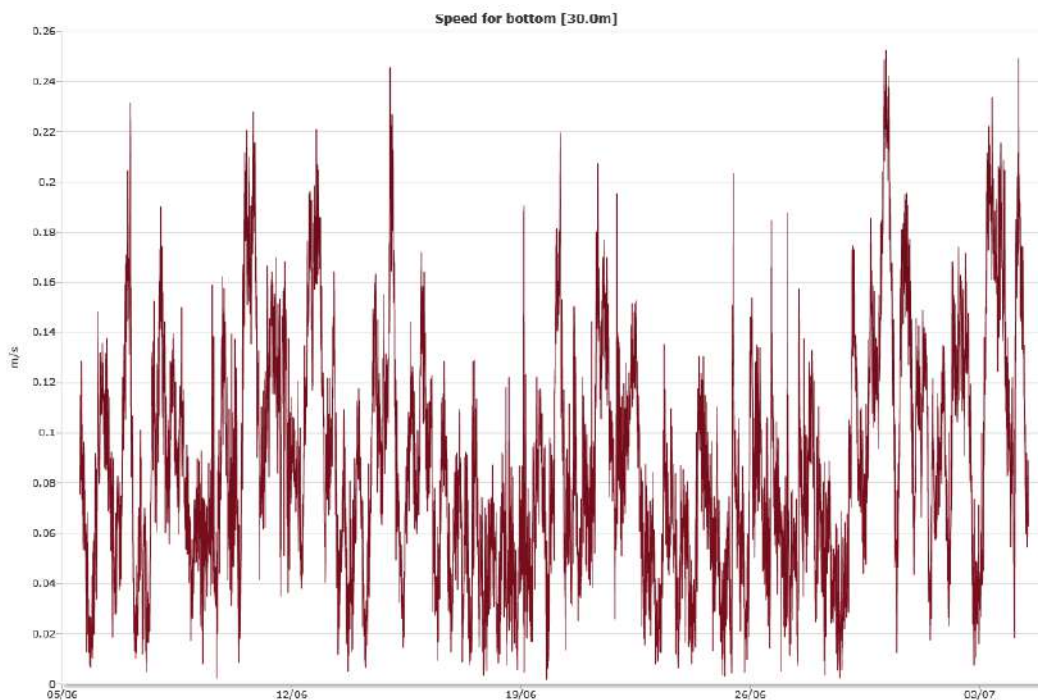


Figura 13: Series Temporales originales de la capa de fondo [20-30m] en m/s (los valores equivalentes en nudos del eje Y son aproximadamente el doble (x 1,9438)) .

HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA DE DIRECCIONES DE CORRIENTE

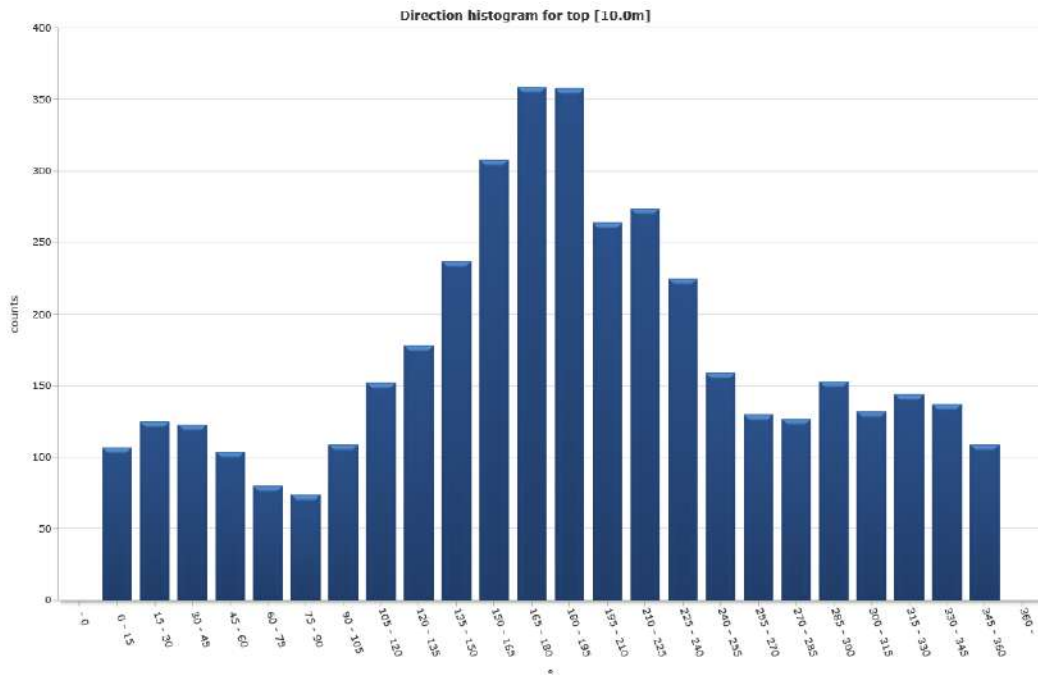


Figura 14: Histogramas de frecuencia de direcciones de corriente (grados) en la capa superficial (<10m).

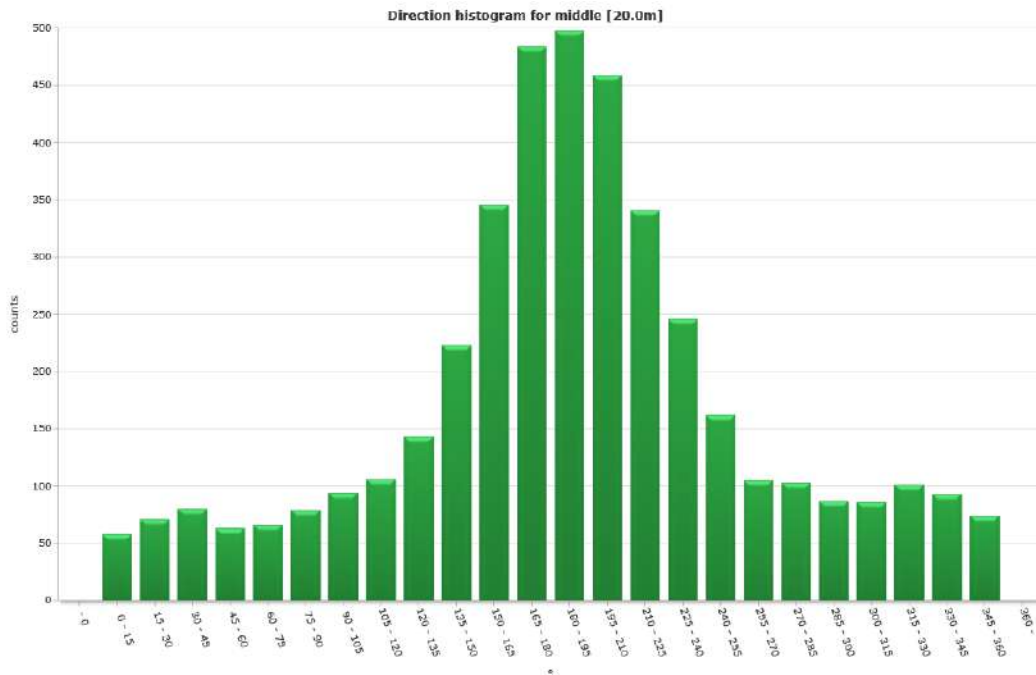


Figura 15: Histogramas de frecuencia de direcciones de corriente (grados) en la capa media (10-20m).

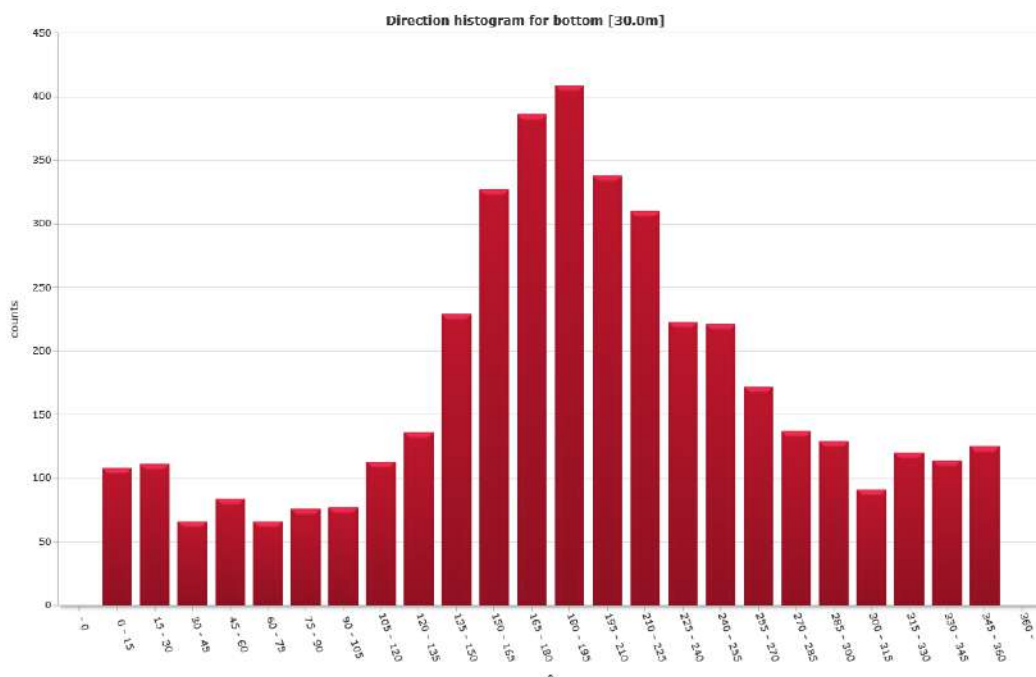


Figura 16: Histogramas de frecuencia de direcciones de corriente (grados) en la capa de fondo (20-30m).

ROSA DE FLUJO DE CORRIENTES



Figura 17: Histograma polar (Rosa) del flujo de la corriente [$m^3/m^2/día$], en la capa superficial (<10m).



Figura 18: Histograma polar (Rosa) del flujo de la corriente [$m^3/m^2/día$], en la capa media (10-20m).

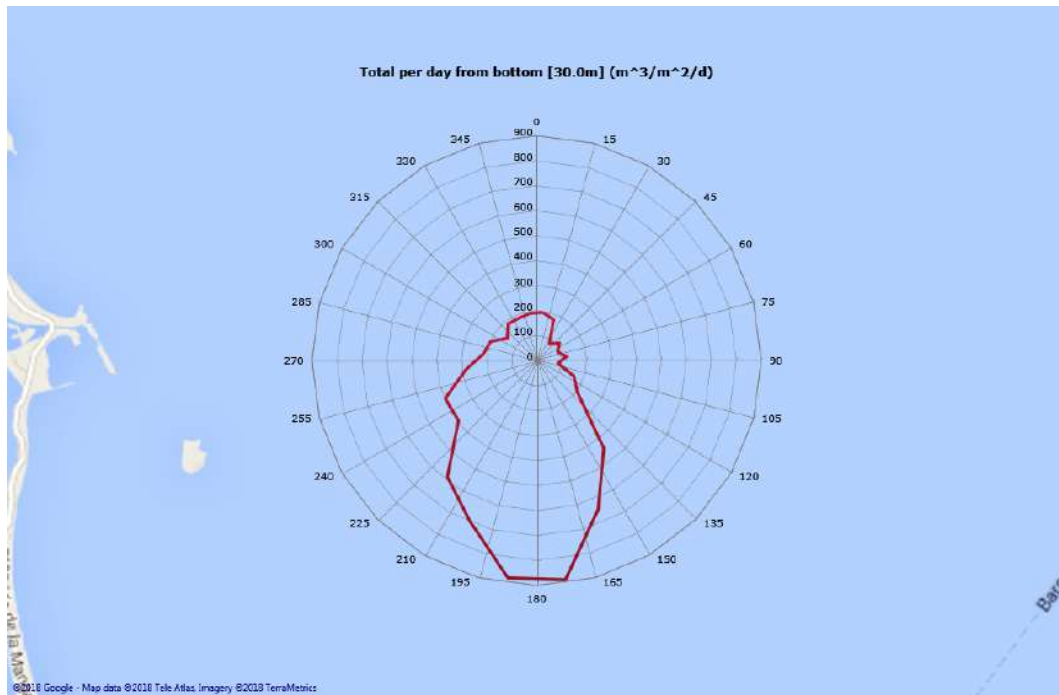


Figura 19: Histograma polar (Rosa) del flujo de la corriente [$\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$], en la capa media (20-30m).

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Las medidas del perfil de corriente marina realizadas corresponden a un esquema de circulación de aguas abiertas, homogéneo en todas las capas analizadas en el que se superpone a la corriente superficial y subsuperficial inducida por el viento, y no se registran modificaciones del perfil de corrientes en las capas profundas por el efecto de cierre de la costa o la orografía batimétrica.

Durante el período de estudio las corrientes han sido flojas con máximos significativos que no superan los 0.33 nudos y la media de 0,2 nudos, en la capa superficial. El rumbo mayoritario de la corriente es claramente hacia el S con pequeñas variaciones hacia el SO.

8.3. HIDROGRAFIA

8.3.1. ESTRUCTURA TERMOHALINA

El Mediterráneo se caracteriza por sus aguas frías en invierno (12-14°C) y cálidas durante el verano (24-26°C). Esta situación es debida a que se trata de un mar relativamente confinado, con escasa influencia de las aguas atlánticas que sólo penetran por el estrecho de Gibraltar, a la vez que se ve sometida a un clima cálido y seco. Durante la primera parte del año predomina la influencia de las aguas procedentes del Golfo de León que alcanzan netamente la zona costera de Cabo de Palos. Al norte del cual la influencia de las aguas de Alborán es notablemente menor. No obstante, en aguas superficiales (inferiores a los 250 metros profundidad), como las que nos ocupan, pertenecen al dominio de las denominadas MAW (*Modified Atlantic Water*). En zonas litorales la principal fluctuación aún más ligada a la estacionalidad o a la dualidad entre invierno-primavera y verano-otoño. A escala mucho más local y en la zona costera, la de mayor interés para el presente proyecto, pueden registrarse fluctuaciones importantes de menor periodo, de modo que la combinación de gradientes espaciales y temporales es bastante compleja. Aparte de la evolución general del ciclo anual de temperatura, resulta difícil establecer patrones bien definidos para las distintas combinaciones de temperatura y salinidad debido a la influencia continental (río Segura y ramblas) y de los afloramientos o hundimientos costeros.

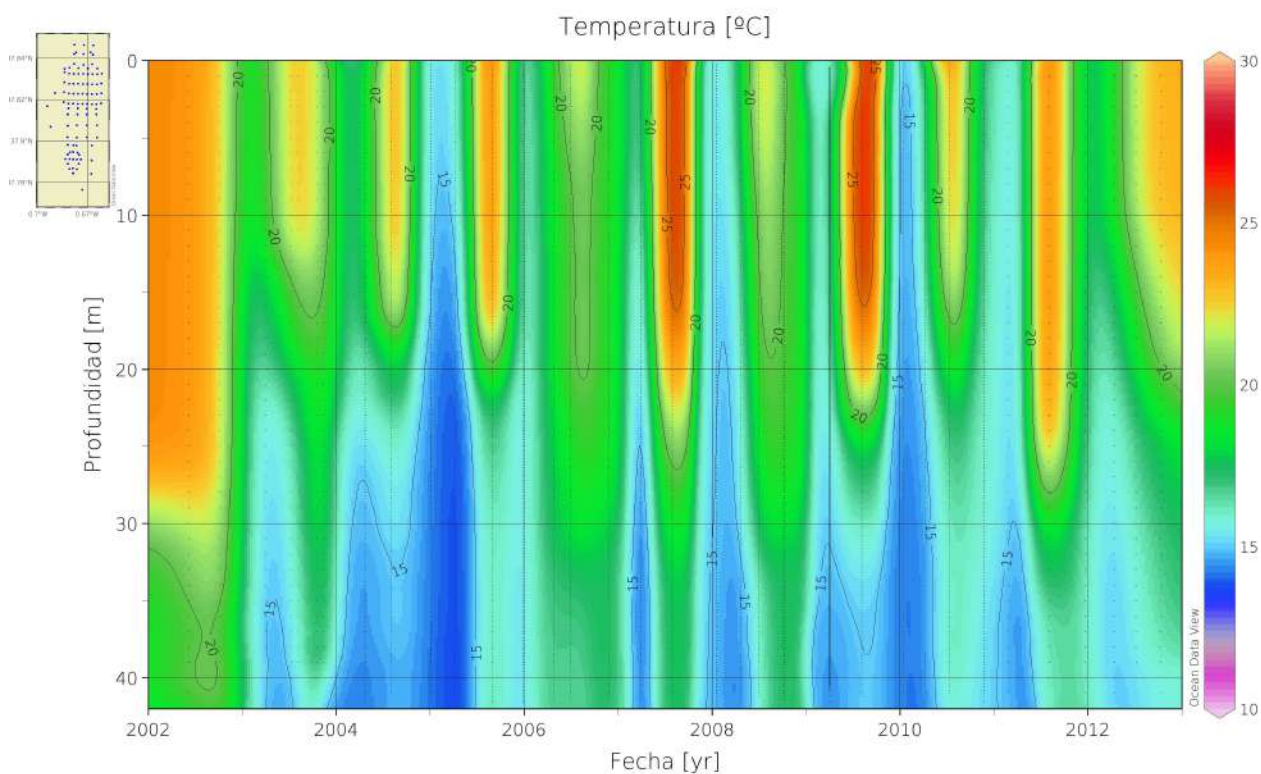


Figura 20: Evolución estacional del perfil de columna de agua para la variable temperatura en el conjunto de estaciones de control de calidad de agua del PVA del PCM PCM-SP-SP durante los años 2002-2012 (Taxon, 2012).

La evolución de la **temperatura** y la **salinidad** a lo largo del ciclo anual está marcada por el predominio de la estratificación térmica cuyo establecimiento y rotura acontece durante las transiciones primavera-verano y verano-otoño. Durante el resto del año las variables de temperatura y salinidad presentan perfiles con un grado de homogeneidad muy altos. Es a partir de abril cuando empieza a establecerse y estabilizarse la termoclina estacional, aunque para entonces el gradiente térmico no es muy marcado y se mantiene en las proximidades de la superficie, aproximadamente hasta 10 metros de profundidad. Durante el verano, y especialmente a finales del mismo, la termoclina alcanza su máximo desarrollo, estableciéndose dos capas, una superficial hasta los veinte metros de profundidad y con valores de salinidad y temperatura de 37,5 psu y 26 °C respectivamente, y otra inferior con valores 38 psu y 16°C. Es destacable la existencia de un máximo de producción en profundidad evidenciado por valores de fluorescencia y turbidez (2,5-5 NTU), y con límites asociados al pequeño enfriamiento en profundidad comentado, que podrían indicar algún tipo de afloramiento desde el fondo. La

presencia de esta estructura hidrográfica en un nivel de inmersión de tan sólo 20 metros no resulta frecuente en el Mar Mediterráneo. Esto puede atribuirse a situaciones de calma extrema durante la época estival en la que no son frecuentes ni intensos los episodios de viento o precipitación, impidiendo así que se produzca una agitación de los niveles más superficiales. Estos datos hacen suponer que el comportamiento en el medio marino receptor de un efluente tipo salmuera puede ser muy diferente en función de las condiciones hidrográficas ambientales, aunque **predominando siempre el hundimiento neto**, en particular durante situaciones de estratificación estival.

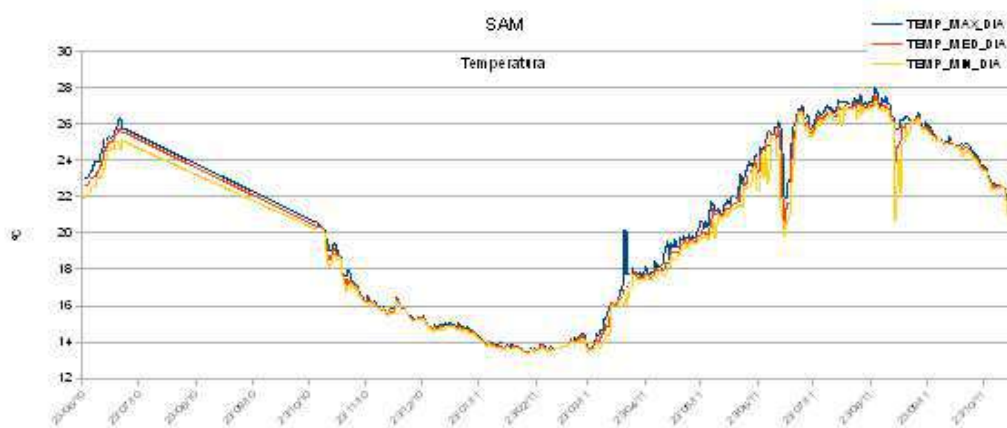


Figura 21: Registro continuo de temperatura durante todo un ciclo anual en una de las instalaciones del polígono (Tomado de Taxon, 2012).

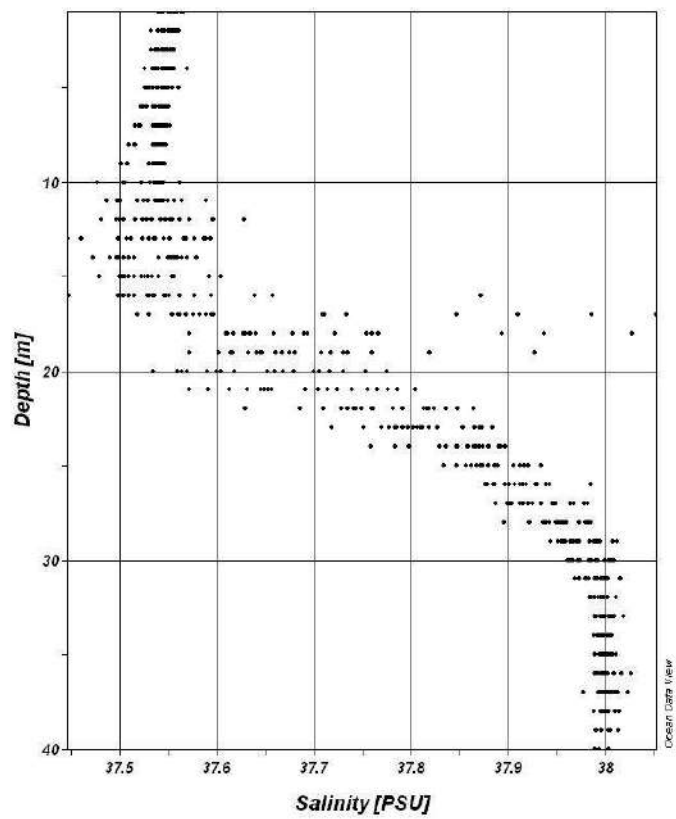
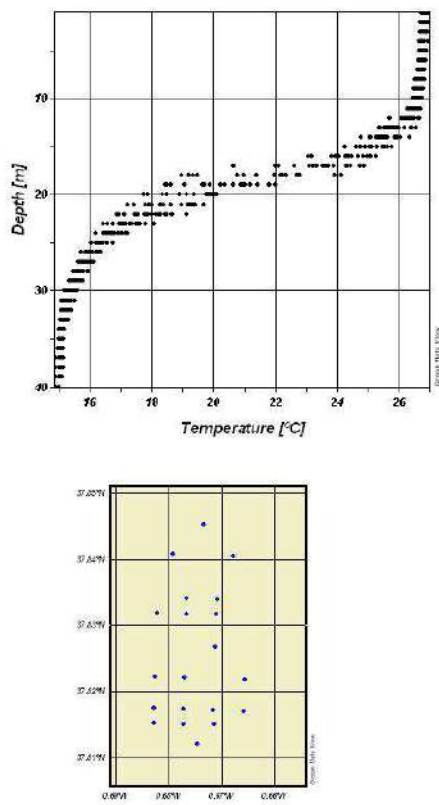


Figura 22: Perfiles de salinidad y temperatura durante la época de formación de la termoclina .

9. MEDIO BIÓTICO

De acuerdo con el REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS, los contenidos relativos a información fotográfica de la zona, afección a espacios de la Red Natura 2000, así como el estudio del medio biótico existente en el área de trabajo propuesta, y con el objetivo de no redundar información, éstos quedan convenientemente descritos en el DOCUMENTO AMBIENTAL redactado para el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, al que el presente “PROYECTO DE CULTIVO DE ATUN ROJO EN LA PLATAFORMA LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA” debe ser sometido, con arreglo a la legislación ambiental vigente.

10. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El proyecto técnico elaborado, establece la incorporación de 20 nuevas jaulas de 50 mts. de diámetro, para el cultivo de especies autorizadas por la CARM.. El presupuesto de ejecución de esta modificación asciende a:

10.1. Presupuesto de Instalación Jaulas de 50 mts. de diámetro

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario (€)</u>	<u>Total (€)</u>
Construcción Jaulas Marinas Flotantes	20	40.000	800.000
Redes de Malla Hexagonal 50 mts	20	20.000	400.000
Anclajes, Entramado, Fondeos	1	400.000	400.000
SUBTOTAL:			1.600.000 €

10.2. Presupuesto de Elaboración del Proyecto

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario (€)</u>	<u>Total (€)</u>
Memoria Ambiental Proyecto	1	75.000	75.000
Proyecto Técnico	1	10.000	10.000
SUBTOTAL:			85.000 €

Una vez desglosado el presupuesto de esta inversión, vemos que la inversión total de este proyecto asciende a **1.425.000 €**.

11. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA.

Con la realización de este proyecto, VIVER-ATUN CARTAGENA, S.A. pretende diversificar la actividad en aguas de nuestro litoral, contando la posibilidad de dedicar una instalación al cultivo del atún rojo y otra instalación complementaria, que le permita desarrollar una parte de actividad económica relacionada con el cultivo de alguna de las especies autorizadas en este Polígono Acuícola. La inversión total necesaria desarrollar el proyecto, tal como refleja el Cuadro nº 1, asciende a la cantidad de 1.685.000 €. La totalidad de esta inversión, se ha llevado a cabo con recursos propios generados por VIVER-ATUN CARTAGENA, S.A. en el desarrollo de su actividad.

La inversión planteada delimita en el interior de la parcela D del Pol. Acuícola de San Pedro del Pinatar, dos instalaciones distintas, pero a la vez complementarias, donde se puede desarrollar el cultivo de atún rojo (jaulas de 50 mts. diámetro) y el cultivo de otras especies autorizadas (jaulas de 30 mts diámetro). Para completar el proyecto se requieren las siguientes inversiones:

CUADRO NUM. 1: INVERSION DEL PROYECTO		
CONCEPTO		IMPORTE (EUROS)
ELEMENTOS DE JAULAS FLOTANTES	800.000,00 €	
REDES JAULAS 30 MTS. DIAMETRO	400.000,00 €	
ANCLAJES, ENTRAMADO MARINO, FONDEOS	400.000,00 €	
MEMORIA AMBIENTAL PROYECTO	75.000,00 €	
PROYECTO TECNICO	10.000,00 €	
Total en instalaciones		1.685.000,00 €
INVERSION TOTAL		1.685.000,00 €

De cara a estudiar la viabilidad económica de este proyecto, hemos de tener en cuenta que, en todo caso, la capacidad máxima productiva a la que se encuentra sujeta esta concesión administrativa es de 4.000 toneladas, no pudiéndose sobrepasar esta cantidad en ningún caso.

Vamos a plantear un horizonte temporal de 5 años, para analizar la evolución de esta inversión, para lo que utilizaremos una cuenta de resultados previstos, según se refleja en el Cuadro nº 2. El estudio comienza en el año 2019, concluyendo en el año 2023. Las principales magnitudes a tener en cuenta para la elaboración de este cuadro de resultados son las siguientes:

Compras de pescado vivo: Durante los dos primeros ejercicios, se efectúa una previsión de capturas de atún rojo de 3.000 toneladas al año. El precio de adquisición considerado es de 12 Euros/kg y, una producción de 4.000 toneladas al año de atún rojo.

Compra de carnada : Se estima que para llevar a cabo el engorde de atún rojo, durante el tiempo de cultivo estimado, será necesaria la adquisición de unas 9.640 tons. de carnada cada año. El precio de adquisición de esta carnada asciende a 0,90 €/kg.

Salarios y Seguridad Social: La plantilla que desarrollará esta actividad acuícola es de unos veinticinco trabajadores, entre personal de administración, buceadores, marineros, mantenimiento y vigilancia de las instalaciones.

Gastos financieros: Aunque para el desarrollo de estas inversiones, se ha recurrido a recursos propios generados por esta sociedad, de cara a dar estabilidad en el futuro, se tendrá acceso a una línea de crédito, por un importe de unos 6.000.000 €

Ventas: Una vez concluido el proceso de engorde el atún rojo, se ha estimado un precio medio de venta de 13.28 €/kg basado en un precio medio de 1.700 JPY/Kg. puesto que la producción estaría casi completamente dedicada a la exportación a Japón..

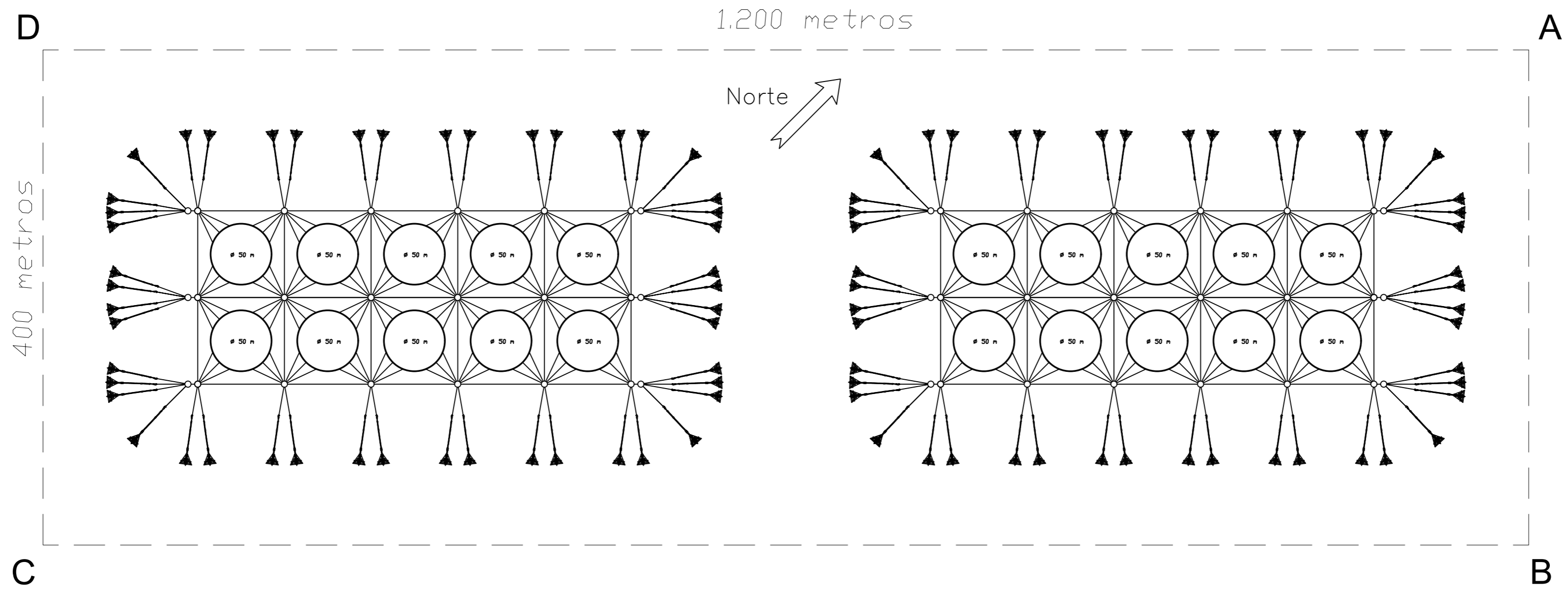
Por otro lado, estas producciones fruto de la Acuicultura, son totalmente respetuosas con la conservación de los recursos pesqueros, evitando el desgaste de los caladeros naturales de estas especies, y a su vez, siendo fuente receptora de mano de obra procedente de la pesca extractiva, creando riqueza entre las familias que han debido dejar la actividad extractiva en los últimos años por ausencia de capturas.

12. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO 2019-2023

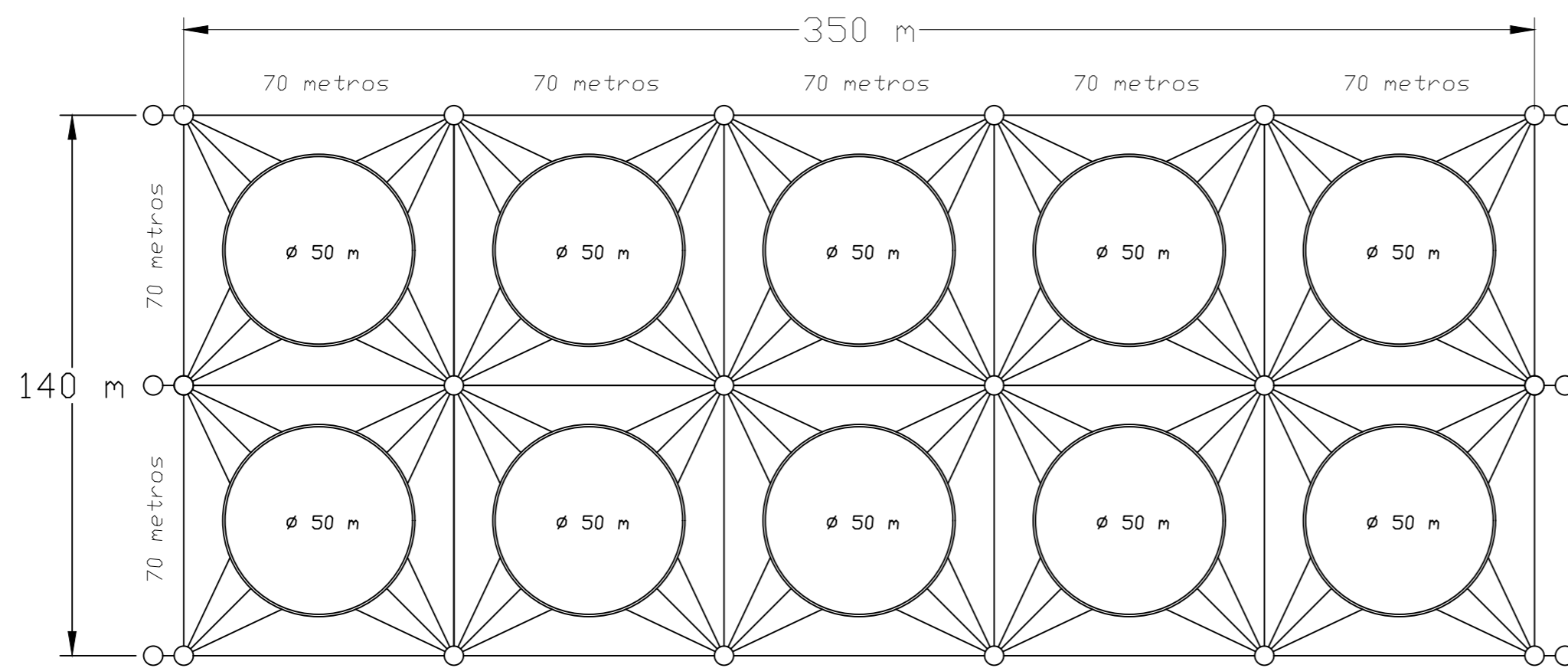
CUADRO Nº 1: CUENTA DE EXPLOTACIÓN		VIVER-ATUN CARTAGENA, S.A.							
CONCEPTO		IMPORTE (EUR)							
ANUALIDAD	2019	2020	2021	2022	2023	VALOR MEDIO PERIODO			
VENTAS	53 125 000	53 921 875	54 730 703	55 551 664	56 384 938	54 742 836			
Ventas estimadas	53 125 000	53 921 875	54 730 703	55 551 664	56 384 938				
Variación Existencias									
COMPRAS	44 676 000	45 346 140	46 026 332	46 716 727	47 417 478	46 036 536			
Compra Atún	36 000 000	36 540 000	37 088 100	37 644 421	38 209 088				
Carnada - Pienso	8 676 000	8 806 140	8 938 232	9 072 306	9 208 390				
ALQ. NAUTICOS	1 440 000	1 461 600	1 483 524	1 505 777	1 528 363	1 483 853			
Barcos	1 440 000	1 461 600	1 483 524	1 505 777	1 528 363				
SERV. EXTERIORES	2.236 973	2 270 528	2 304 072	2 338 380	2 373 201	2 304 631			
Transportes	20 000	20 300	20 605	20 914	21 228				
Profesionales indep.	25 000	25 375	25 756	26 142	26 534				
Primas Seguro	1.200 000	1 218 000	1 236 270	1 254 814	1 273 636				
Publicidad	10 000	10 150	10 302	10 457	10 614				
Suministros	625 000	634 375	643 890	653 549	663 352				
Reparaciones	200 000	203 000	206 045	209 136	212 273				
Tributos (Canon)	16 973	16 973	16 973	16 973	16 973				
Control Medioambiental	15 000	15 225	15 453	15 685	15 920				
Otros Gastos	125 000	126 875	128 778	130 710	132 671				
GASTOS DE PERSONAL	1.096 410	1 112 856	1 129 549	1 146 492	1 163 690	1 129 800			
Sueldos y salarios	805 000	817 075	829 331	841 771	854 398				
Seguridad social	291 410	295 781	300 218	304 721	309 292				
GASTOS FINANCIEROS	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000			
Intereses pólizas	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000				
AMORTIZACIONES	240 000	220 800	203 136	186 885	171 934	204 551			
Resultado antes de impuestos	3.185 617	3 259 951	3 334 090	3 397 403	3 480 272	3 333 467			
Impuestos directos	796 404	814 988	833 523	849 351	870 068	832 867			
RES ULTADO NETO	2 389 213	2 444 963	2 500 567	2 548 052	2 610 204	2 500 600			

ANEXO DE PLANOS

- 1.- DISPOSICIÓN DE ANCLAS Y JAULAS DE Ø50 M.
- 2.- BOYA DE AMARRE.
- 3.- ANCLA DELTA FLIPPER.
- 4.- DETALLE DE FONDEO.
- 5.- DETALLE DE SOPORTE. TUBERIA DE Ø400 MM.
- 6.- DETALLE DE SOPORTES Y REFUERZOS.
- 7.- DETALLE DE CAMPANA DE FONDEO.
- 8.- BALIZA O CARDINAL.
- 9.- LOCALIZACIÓN GEOGRÓFICA.



ESCALA 1:3.000

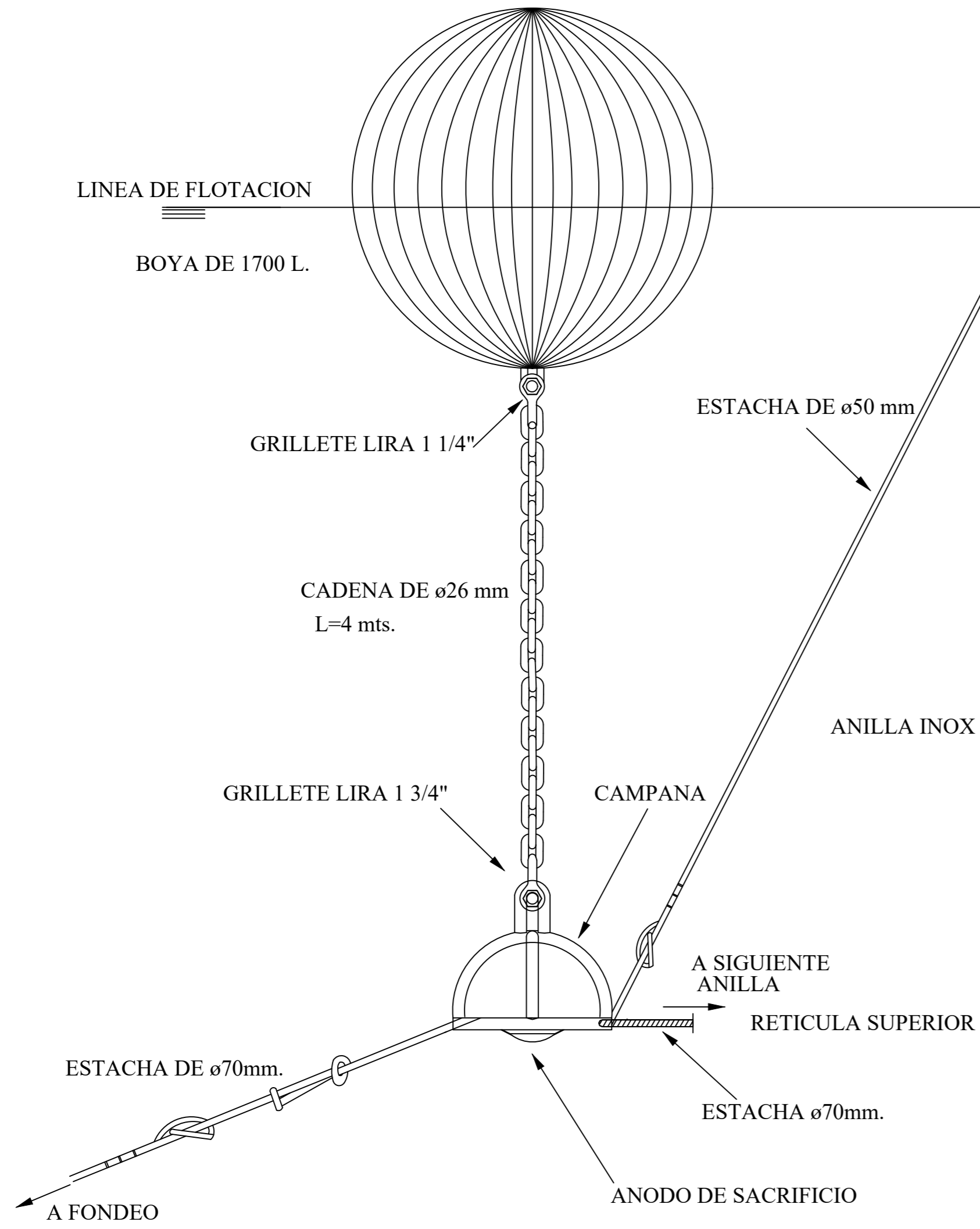


ESCALA 1:1.500

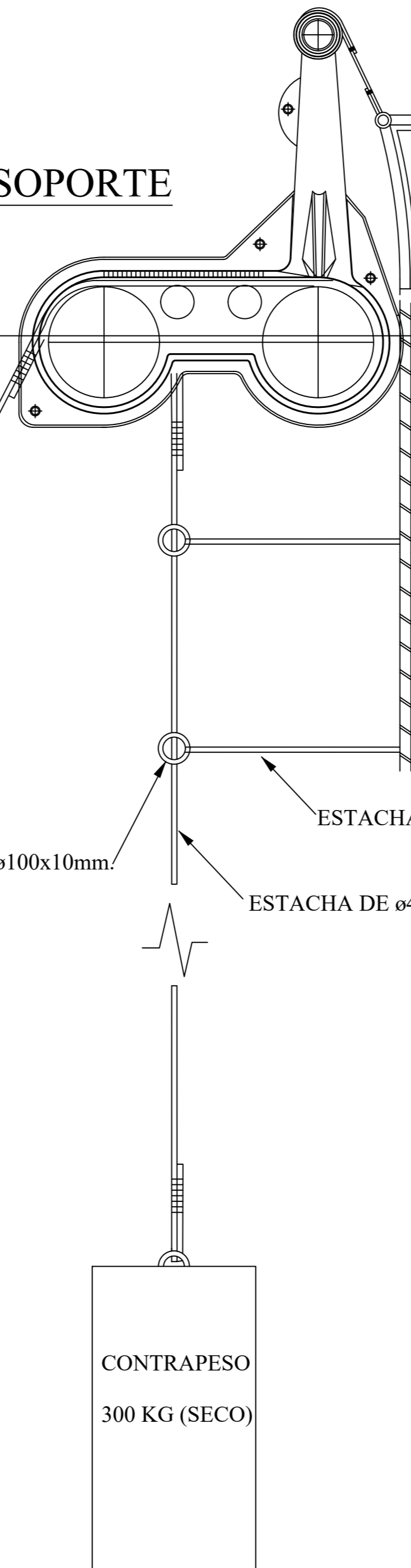
SITUACION SEGUN COORDENADAS UTM			
(A)	707469.495 (X)	(B)	707750.455 (X)
	4182942.502 (Y)		4182657.79 (Y)
(C)	706896.318 (X)	(D)	706615.358 (X)
	4181814.908 (Y)		4182099.62 (Y)

SITUACION SEGUN COORDENADAS			
(A)	707469.495 (X)	(B)	707750.455 (X)
	4182942.502 (Y)		4182657.79 (Y)
(C)	706896.318 (X)	(D)	706615.358 (X)
	4181814.908 (Y)		4182099.62 (Y)
PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.			
PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.			PLANO N° 001
DISPOSICION DE ANCLAS Y JAULAS DE 50 MTS DE DIAMETRO		EL BILOGO	EL INGENIERO T. NAVAL
ESCALAS 1:1.500 1:3.000 A2	FICHERO FECHA OCTUBRE 2018 COD: J005	N HOJAS Jose Luis Saez Fco José Fernández García	

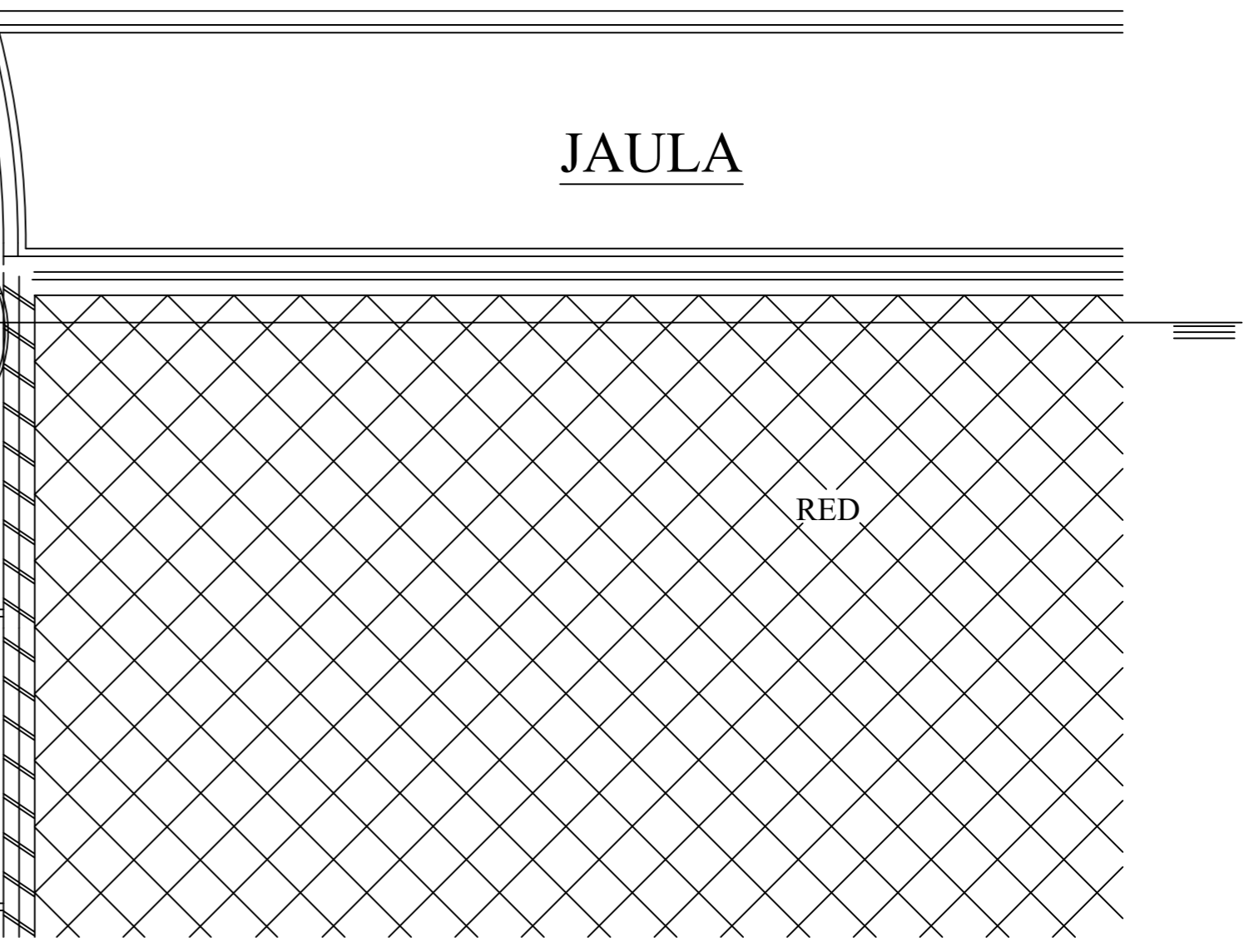
PUNTO DE BOYA



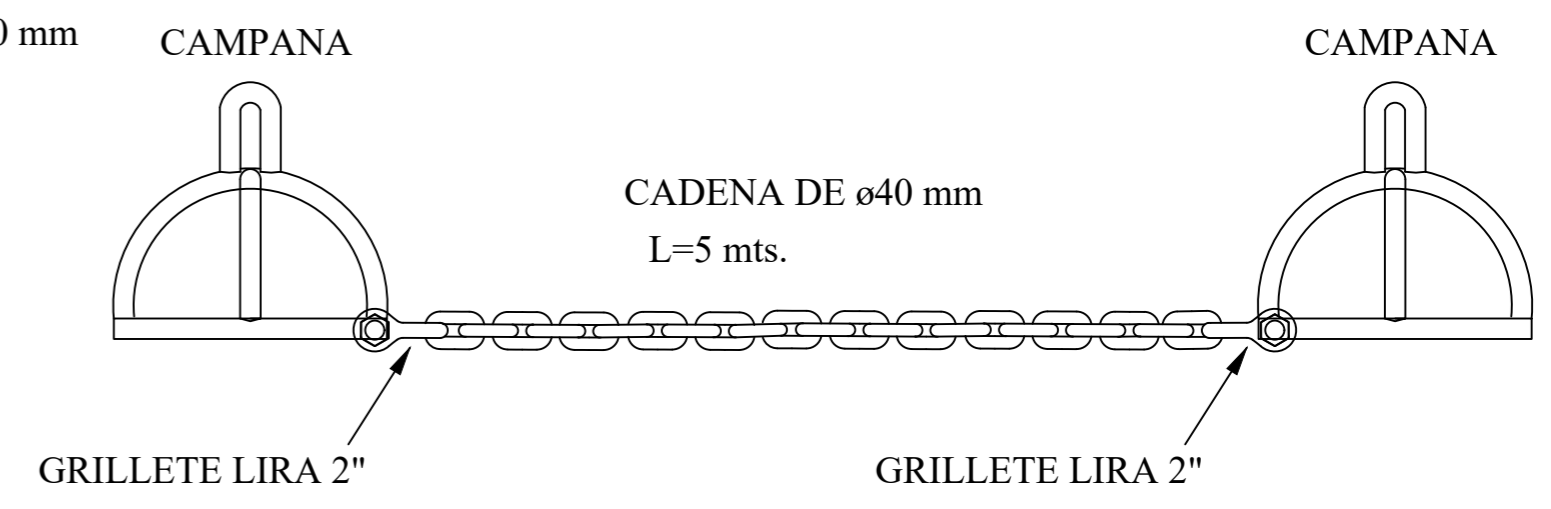
SOPORTE



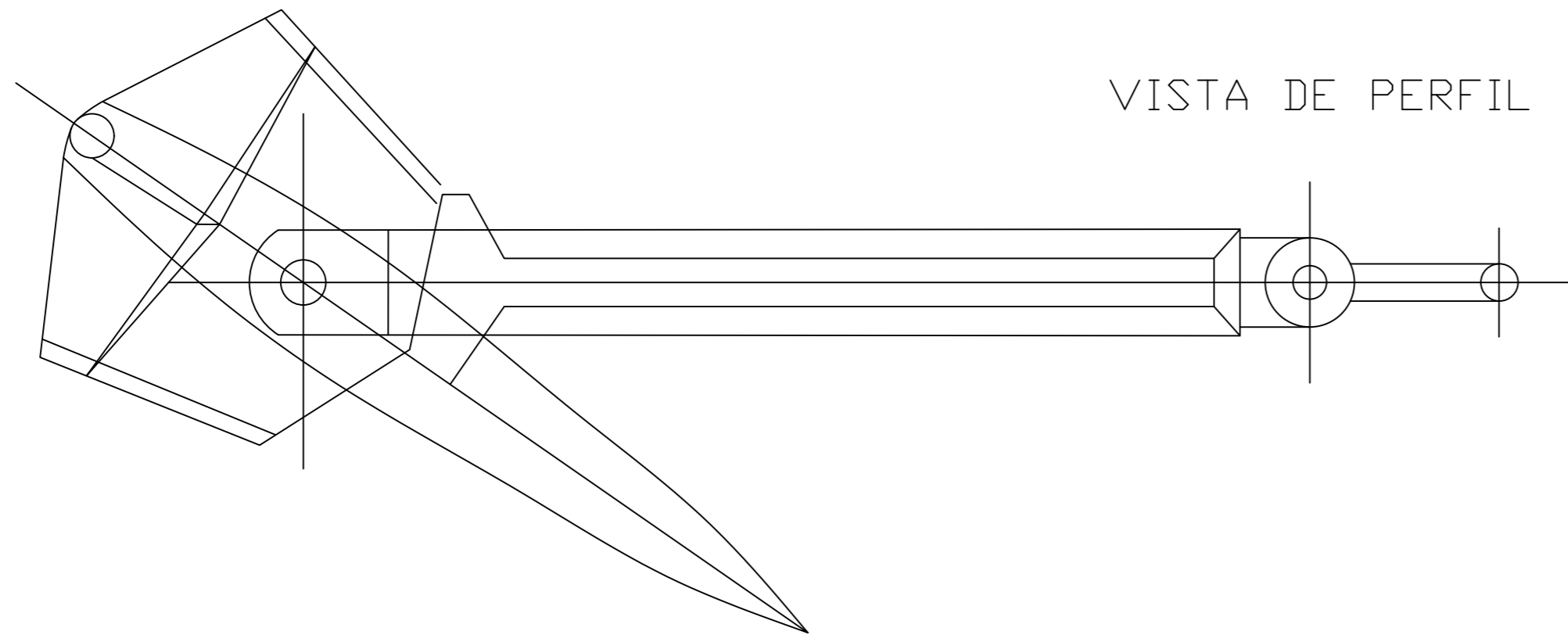
JAULA



CAMPANAS DOBLES



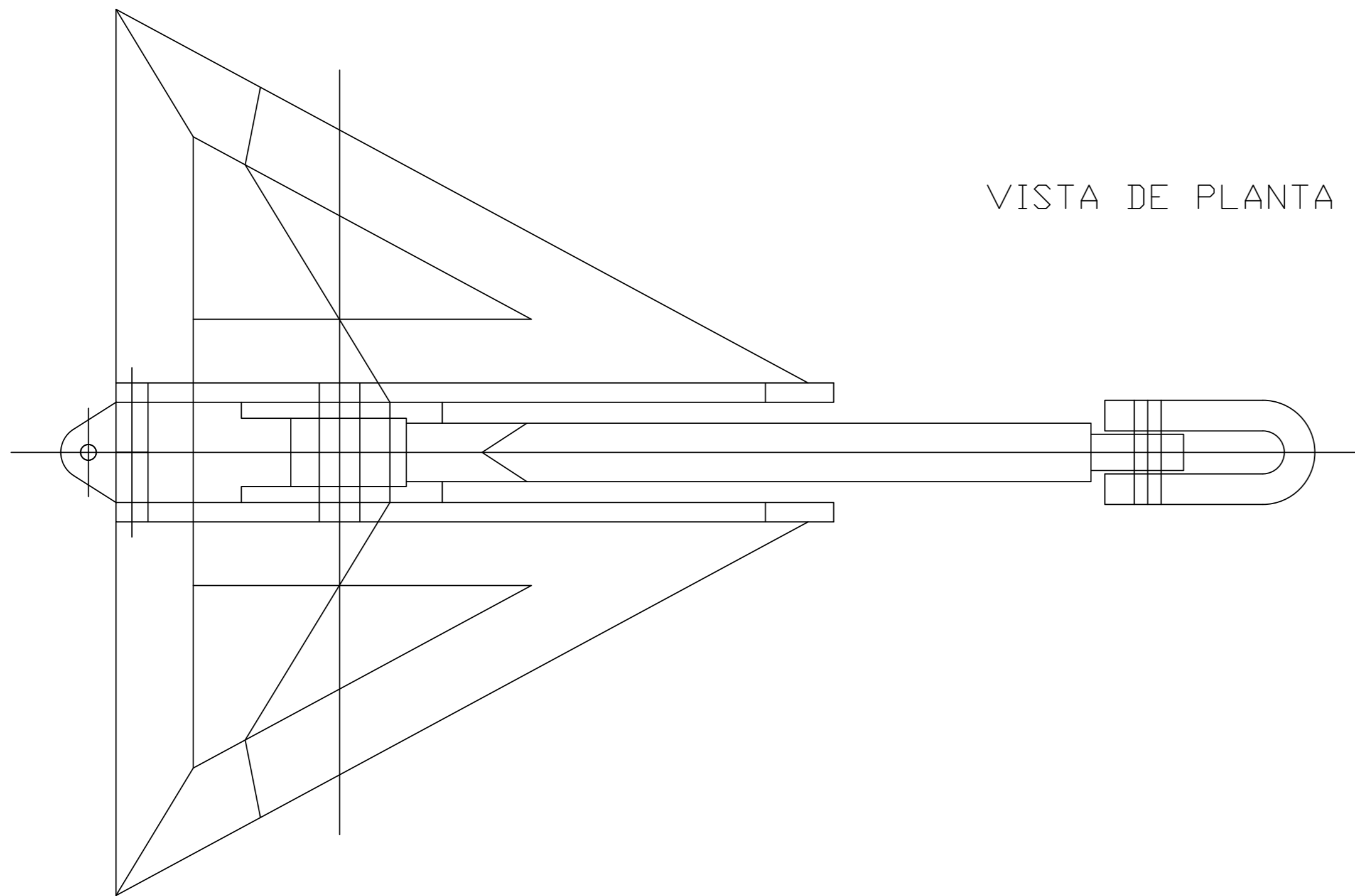
SITUACION SEGUN COORDENADAS		(A) 707469.495 (X) 4182942.502 (Y)	(B) 707750.455 (X) 4182657.79 (Y)
		(C) 706896.318 (X) 4181814.908 (Y)	(D) 706615.358 (X) 4182099.62 (Y)
PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.			
PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.			PLANO N° 002
BOYA DE AMARRE JAULAS DE 50 M DE DIAMETRO.		EL BILOGO	EL INGENIERO T. NAVAL
ESCALA S/E	FICHERO	Jose Luis Soez Fco José Fernández García	
	FECHA OCTUBRE 2018		
	COD: J005	N HOJAS	



VISTA DE PERFIL

ANCLA DELTA FLIPPER
1500 KG

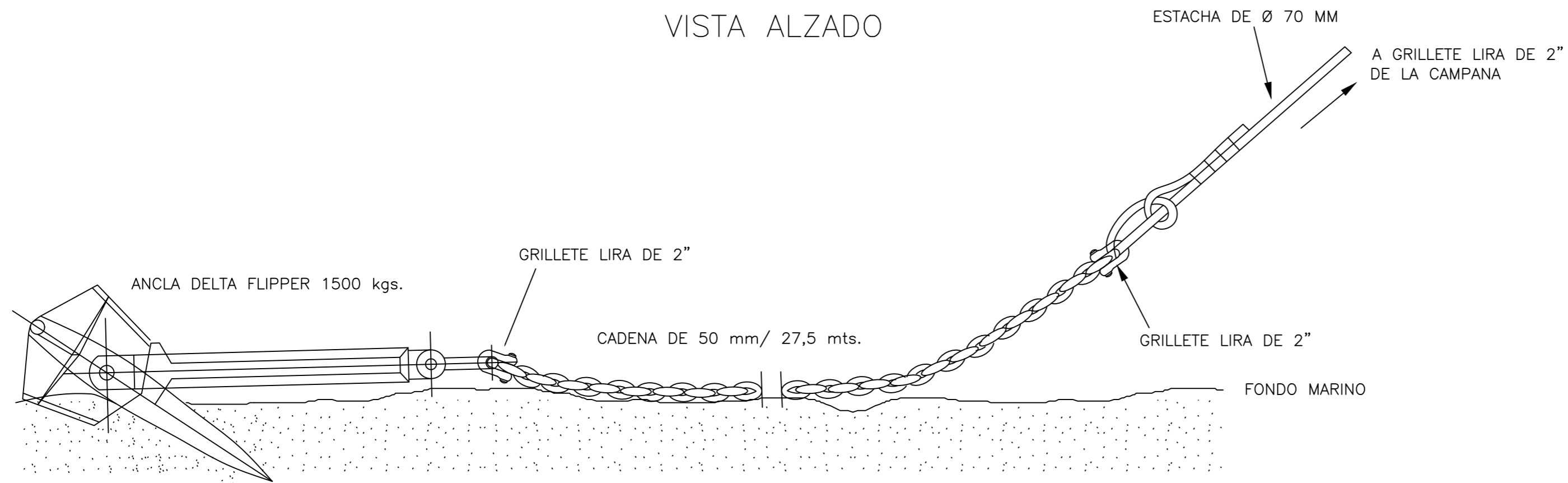
EFICIENCIA CONSIDERADA = 20



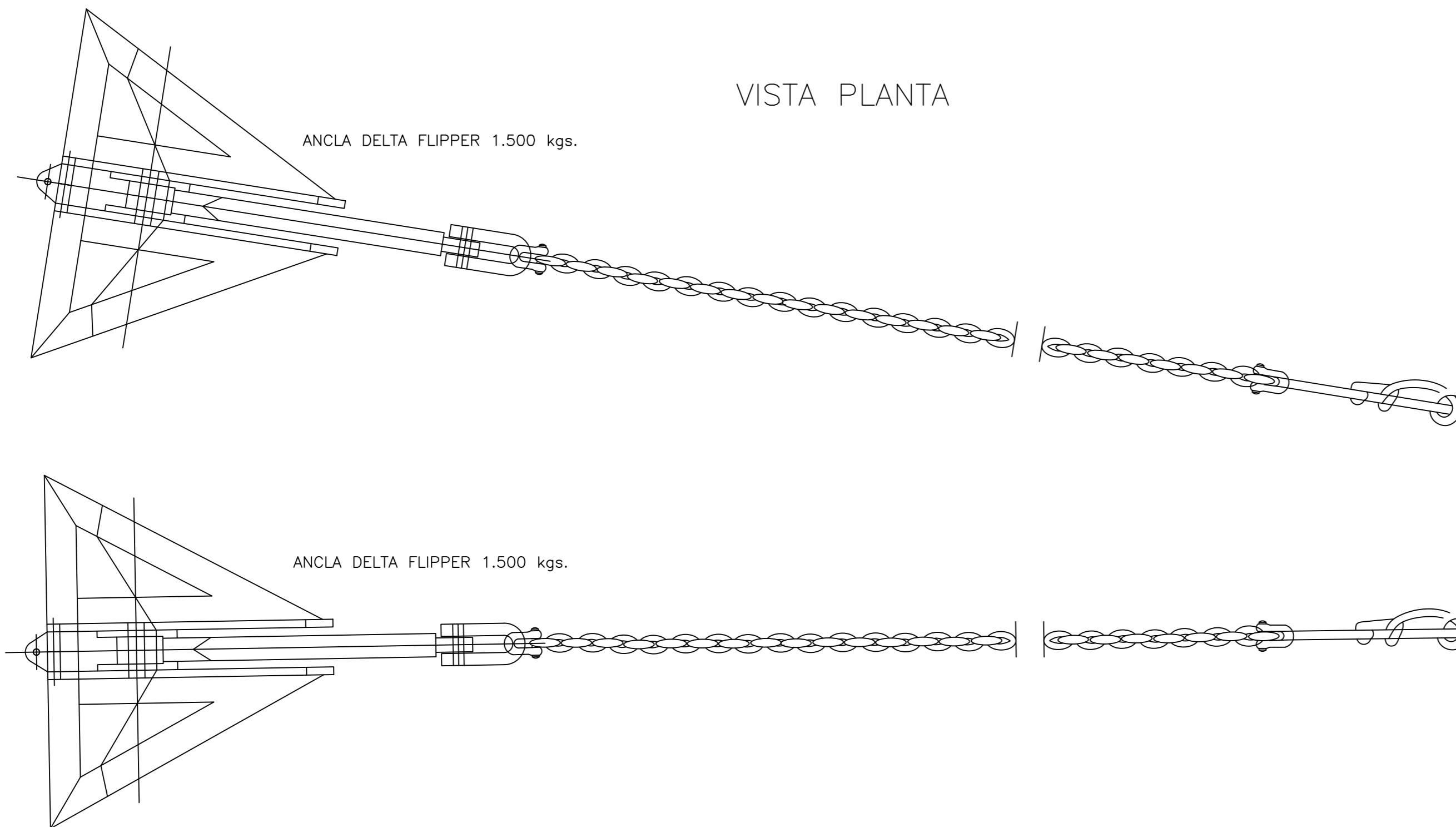
VISTA DE PLANTA

SITUACION SEGUN COORDENADAS		(A) 707469.495 (X) 4182942.502 (Y)	(B) 707750.455 (X) 4182657.79 (Y)
		(C) 706896.318 (X) 4181814.908 (Y)	(D) 706615.358 (X) 4182099.62 (Y)
PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.			
PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.			PLANO N° 003
ANCLA DELTA FLIPPER DE 1.500 KG		EL BILOGO	EL INGENIERO T. NAVAL
ESCALA	FICHERO		
S/E	FECHA OCTUBRE 2018		
COD: J005	N HOJAS	Jose Luis Soez Fco José Fernández García	

VISTA ALZADO



VISTA PLANTA



SITUACION SEGUN COORDENADAS	(A) 707469.495 (X) 4182942.502 (Y)	(B) 707750.455 (X) 4182657.79 (Y)
	(C) 706896.318 (X) 4181814.908 (Y)	(D) 706615.358 (X) 4182099.62 (Y)

PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.

PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.

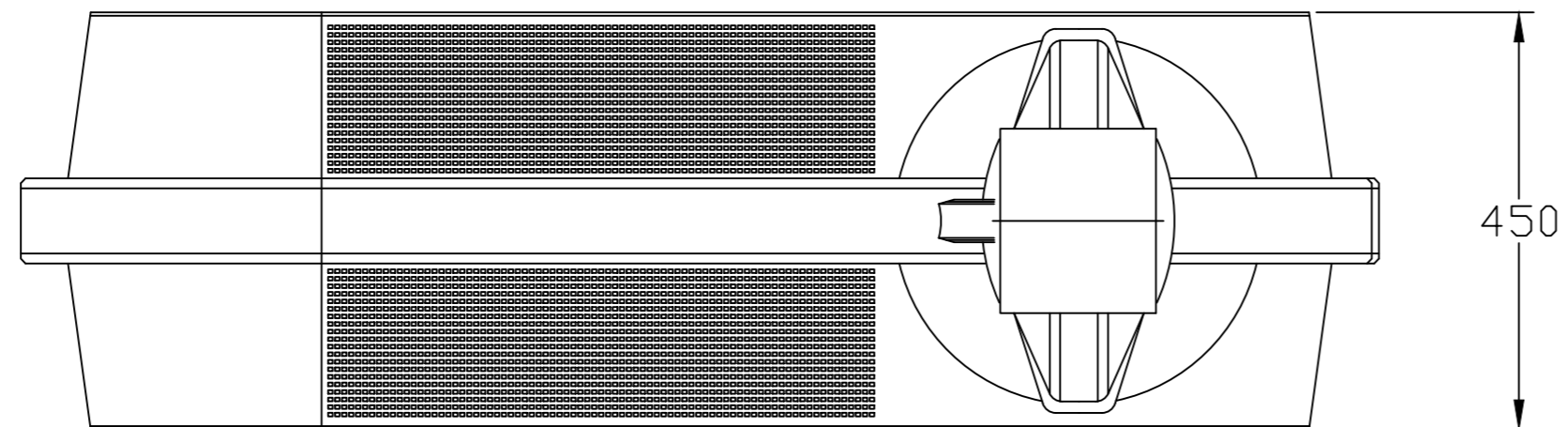
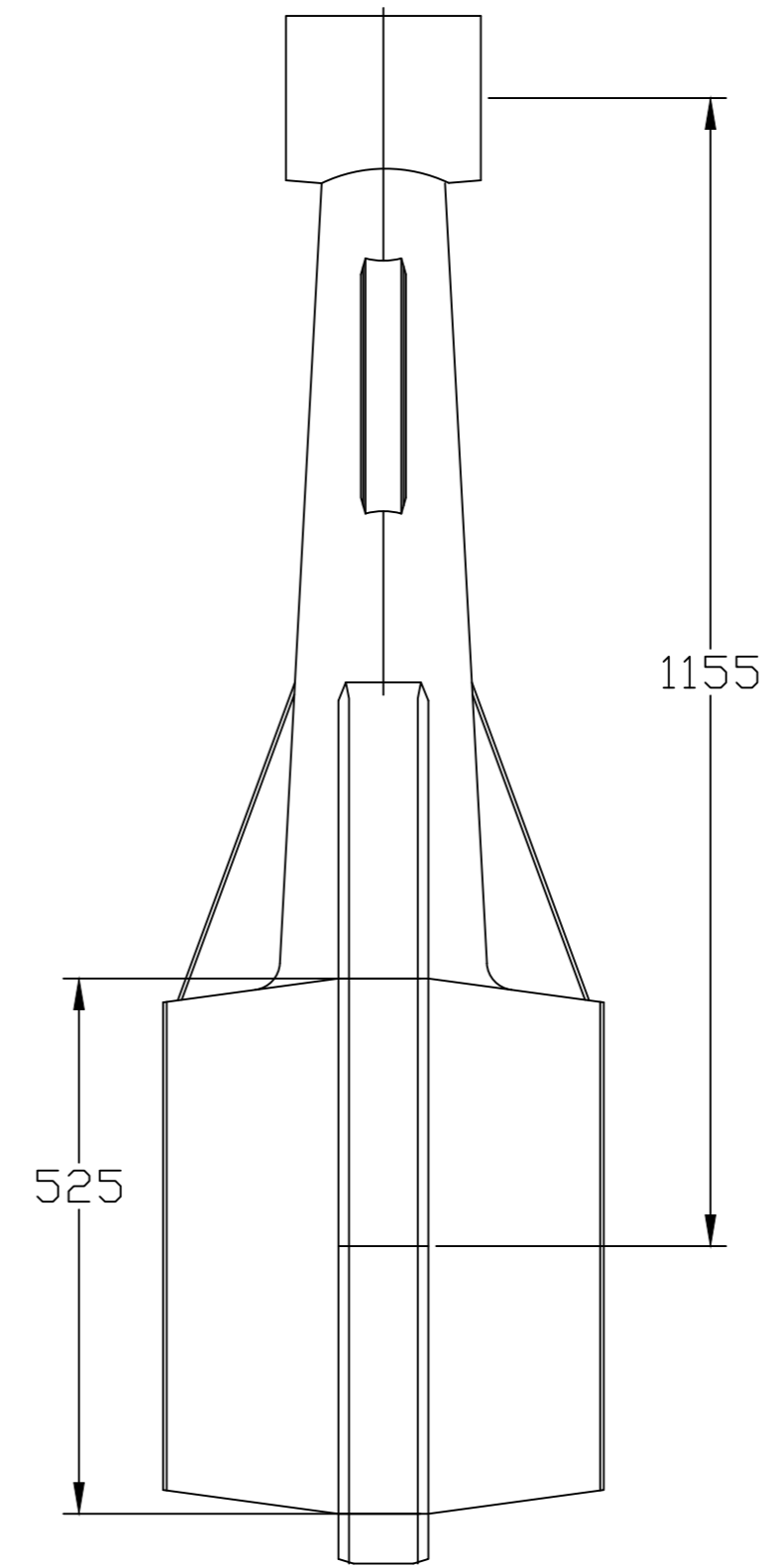
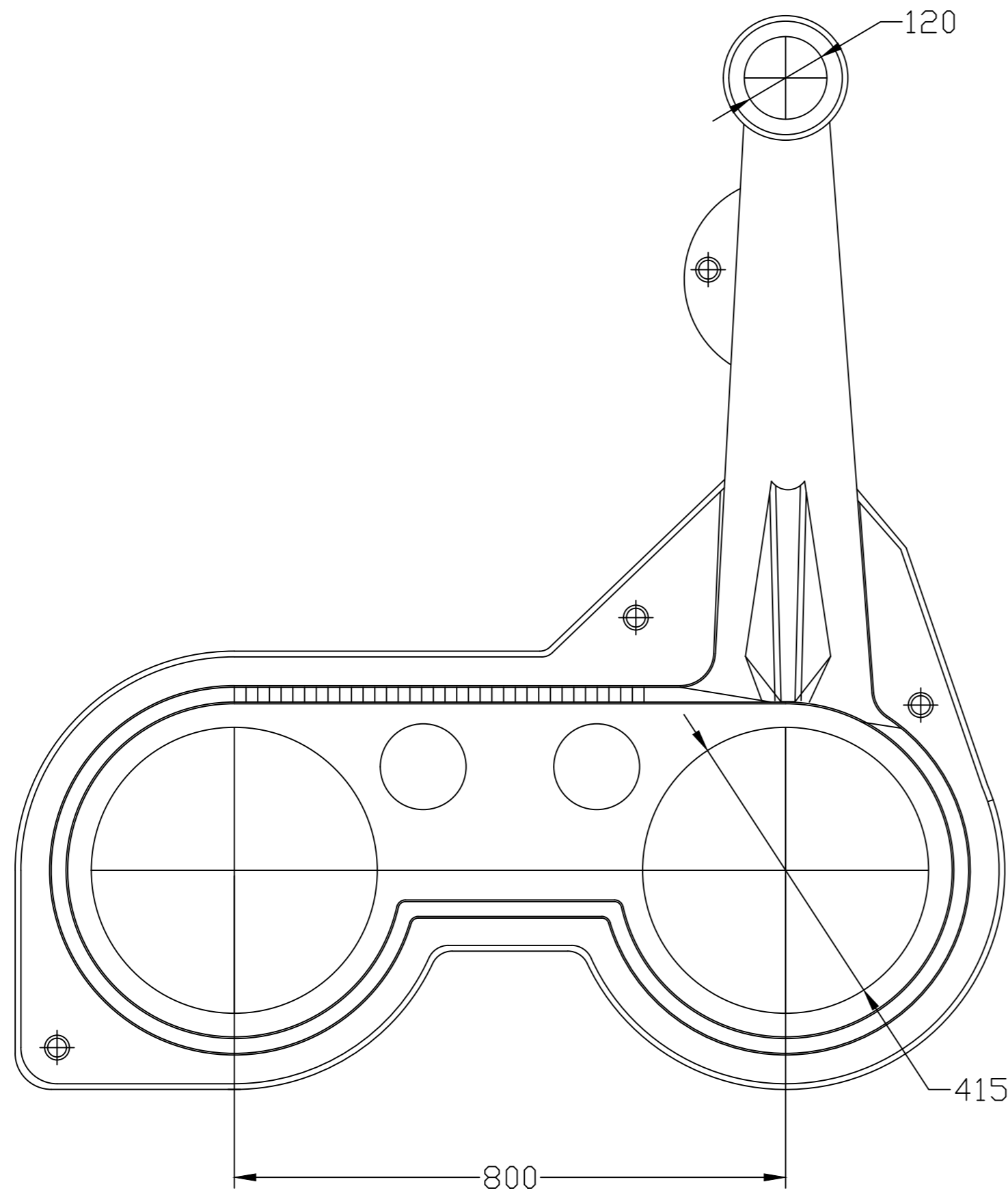
PLANO N°
004

DETALLE DE FONDEO – DELTA FLIPPER
JAULAS DE 50 M DE DIAMETRO

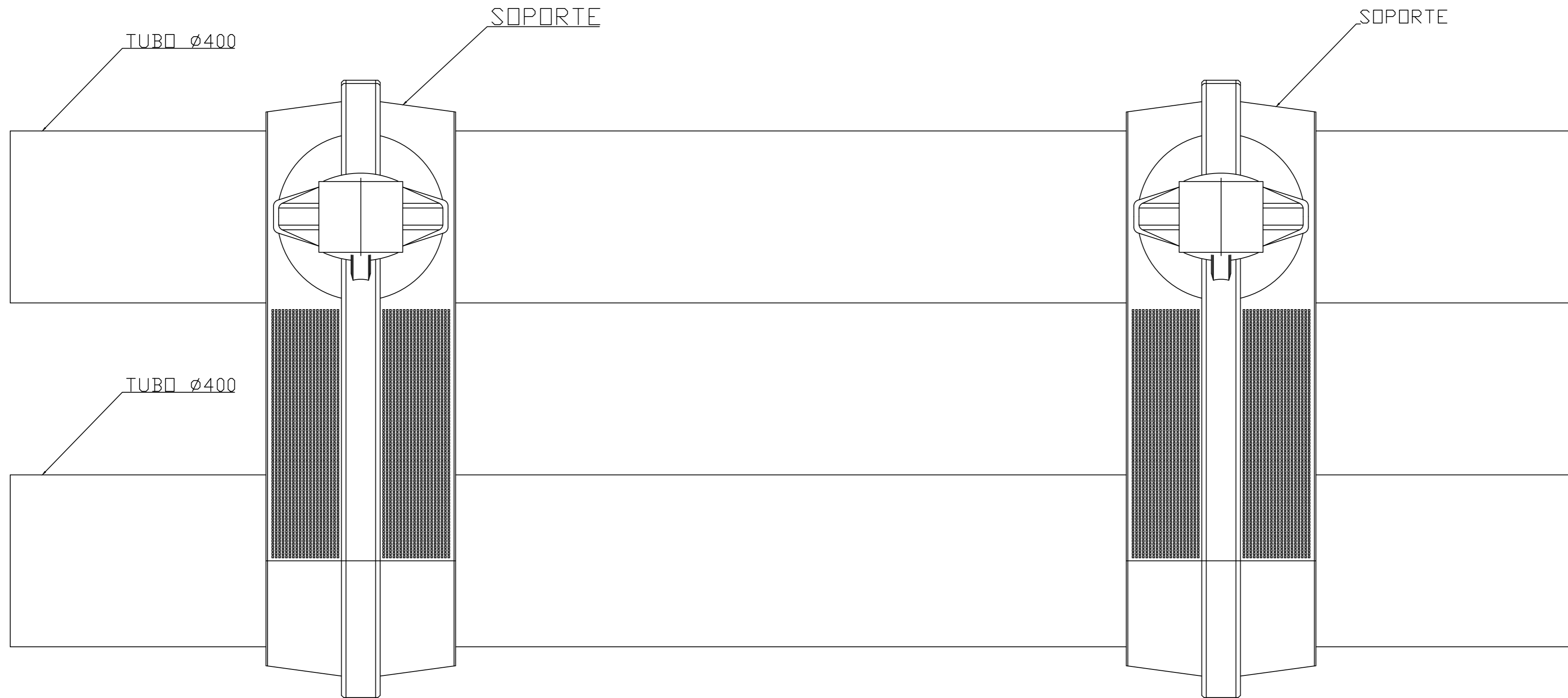
EL BILOGO EL INGENIERO T. NAVAL

ESCALA	FICHERO
S/E	FECHA OCTUBRE 2018
COD: J005	N HOJAS

Jose Luis Soez Fco José Fernández García



SITUACION SEGUN COORDENADAS		(A) 707469.495 (X) 4182942.502 (Y)	(B) 707750.455 (X) 4182657.79 (Y)
		(C) 706896.318 (X) 4181814.908 (Y)	(D) 706615.358 (X) 4182099.62 (Y)
PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.			
PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.			PLANO N° 005
DETALLE DE SOPORTE TUBERIA DE 400 MM DIAMETRO		EL BILOGO	EL INGENIERO T. NAVAL
ESCALA	FICHERO		
S/E	FECHA OCTUBRE 2018		
COD: J005	N HOJAS		
		Jose Luis Soez	Fco José Fernández García



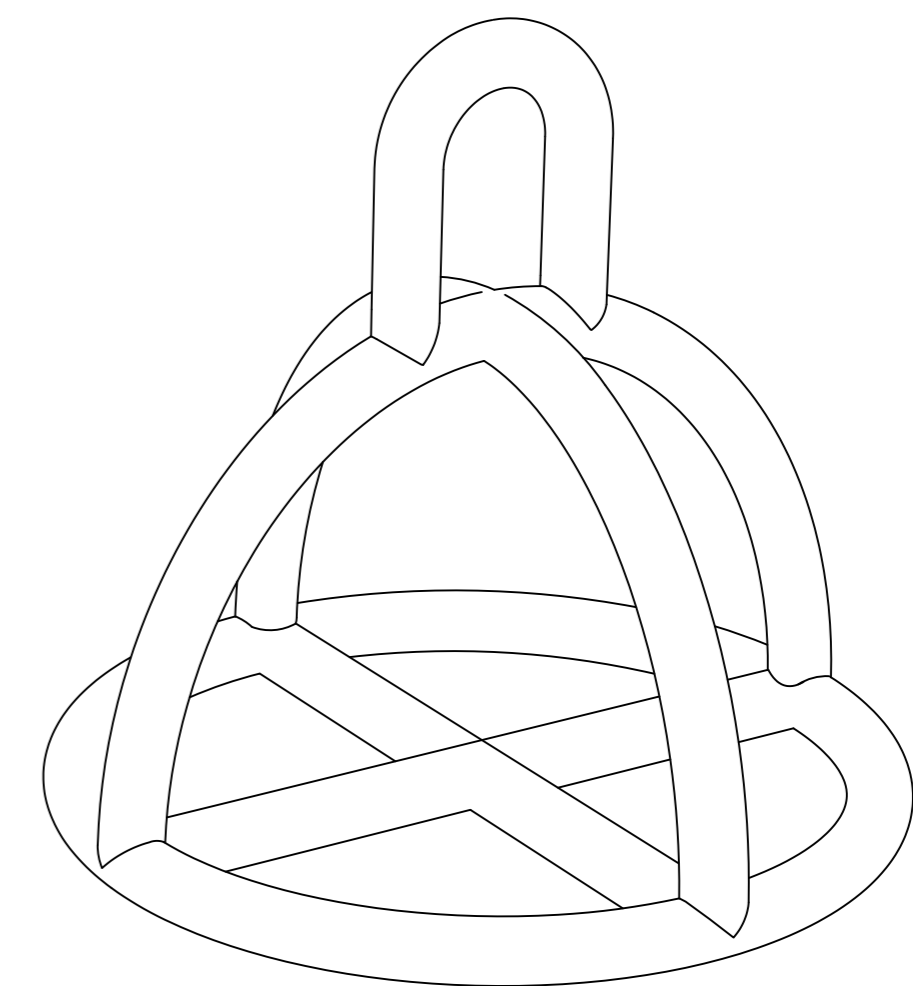
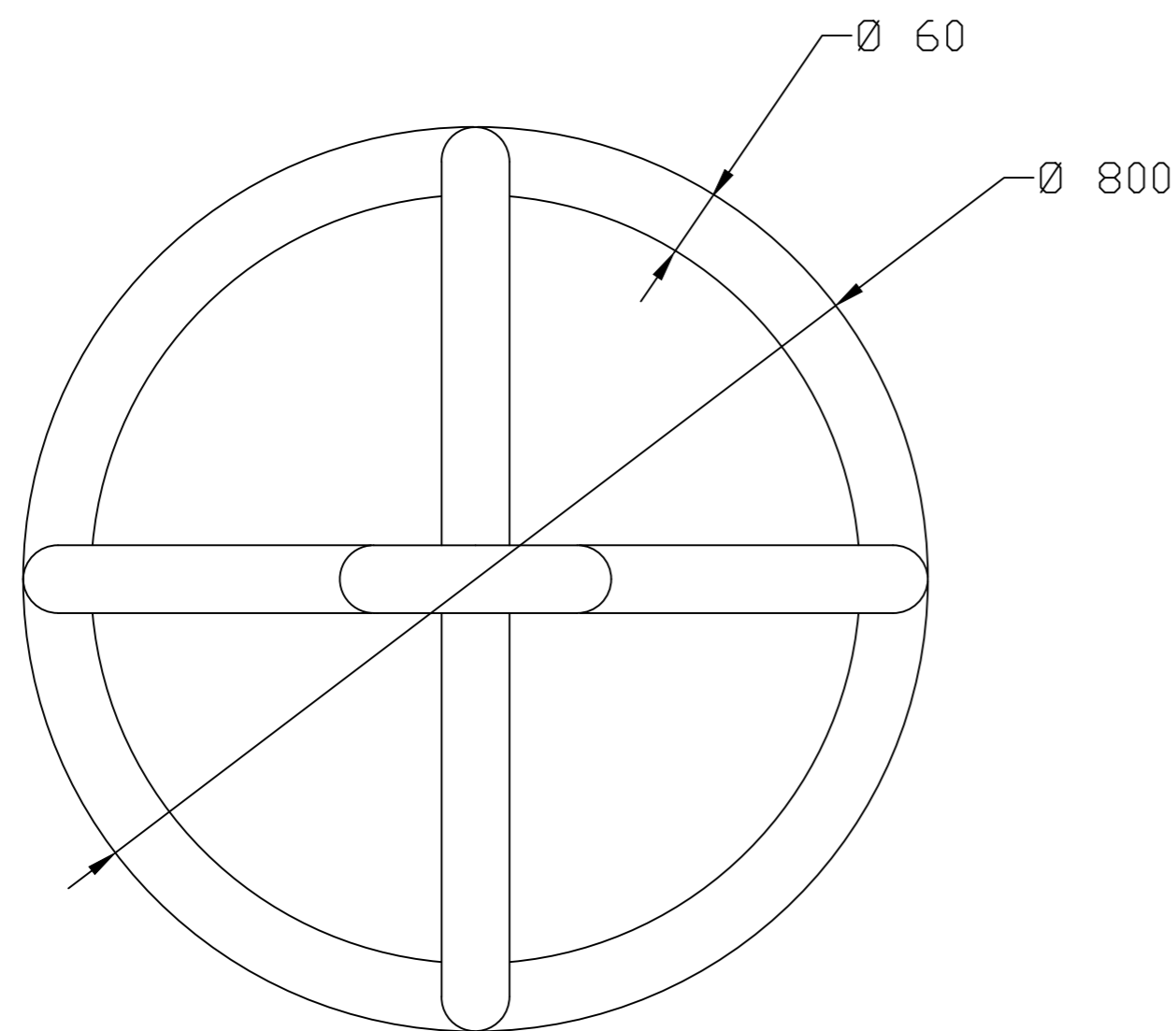
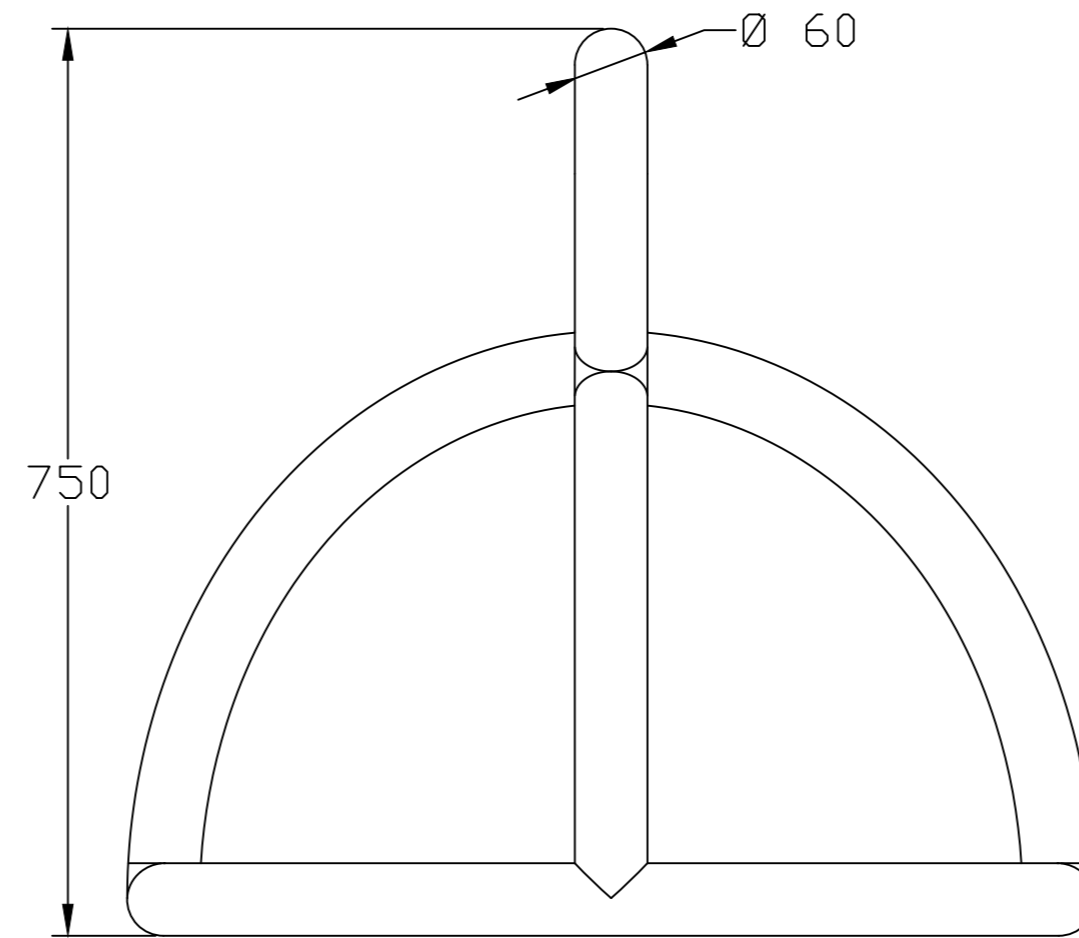
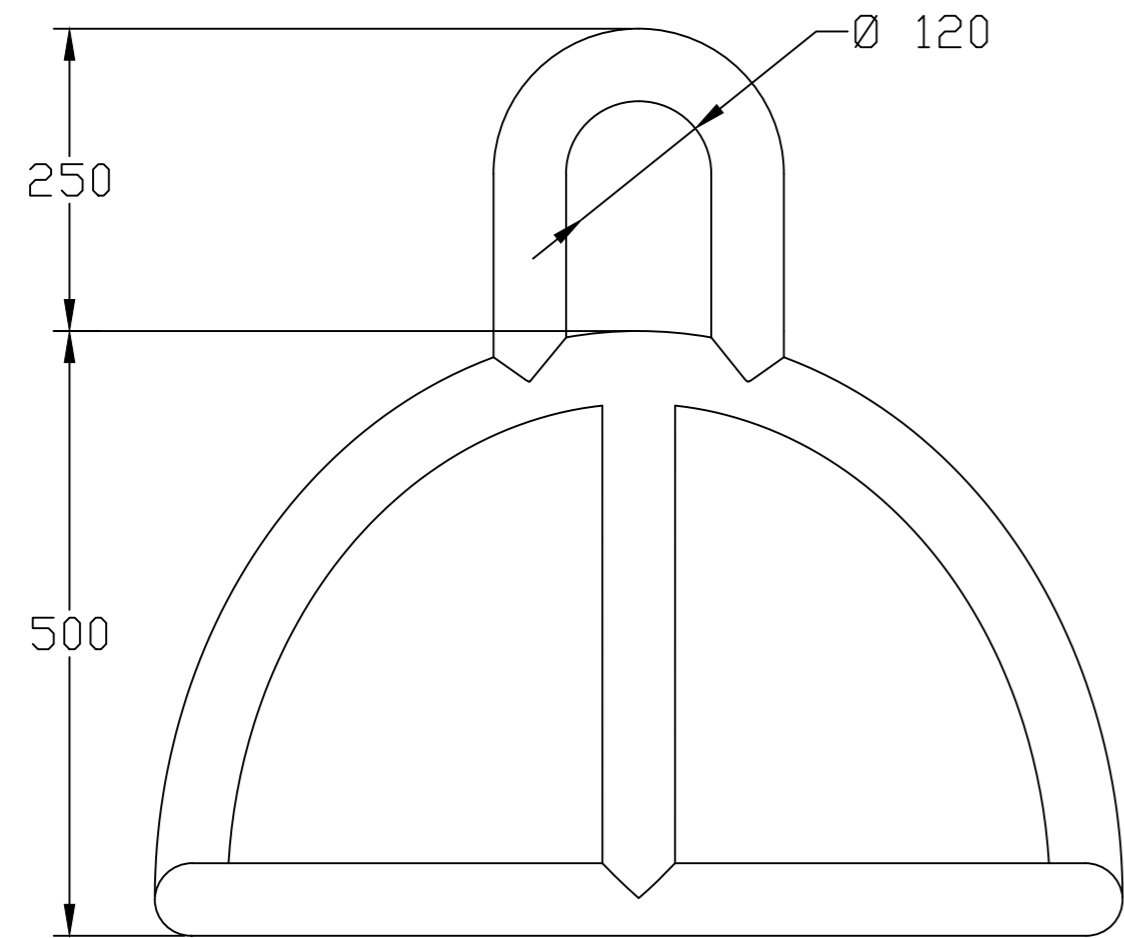
SITUACION SEGUN COORDENADAS	(A) 707469.495 (X) 4182942.502 (Y)	(B) 707750.455 (X) 4182657.79 (Y)
	(C) 706896.318 (X) 4181814.908 (Y)	(D) 706615.358 (X) 4182099.62 (Y)

PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.

PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.

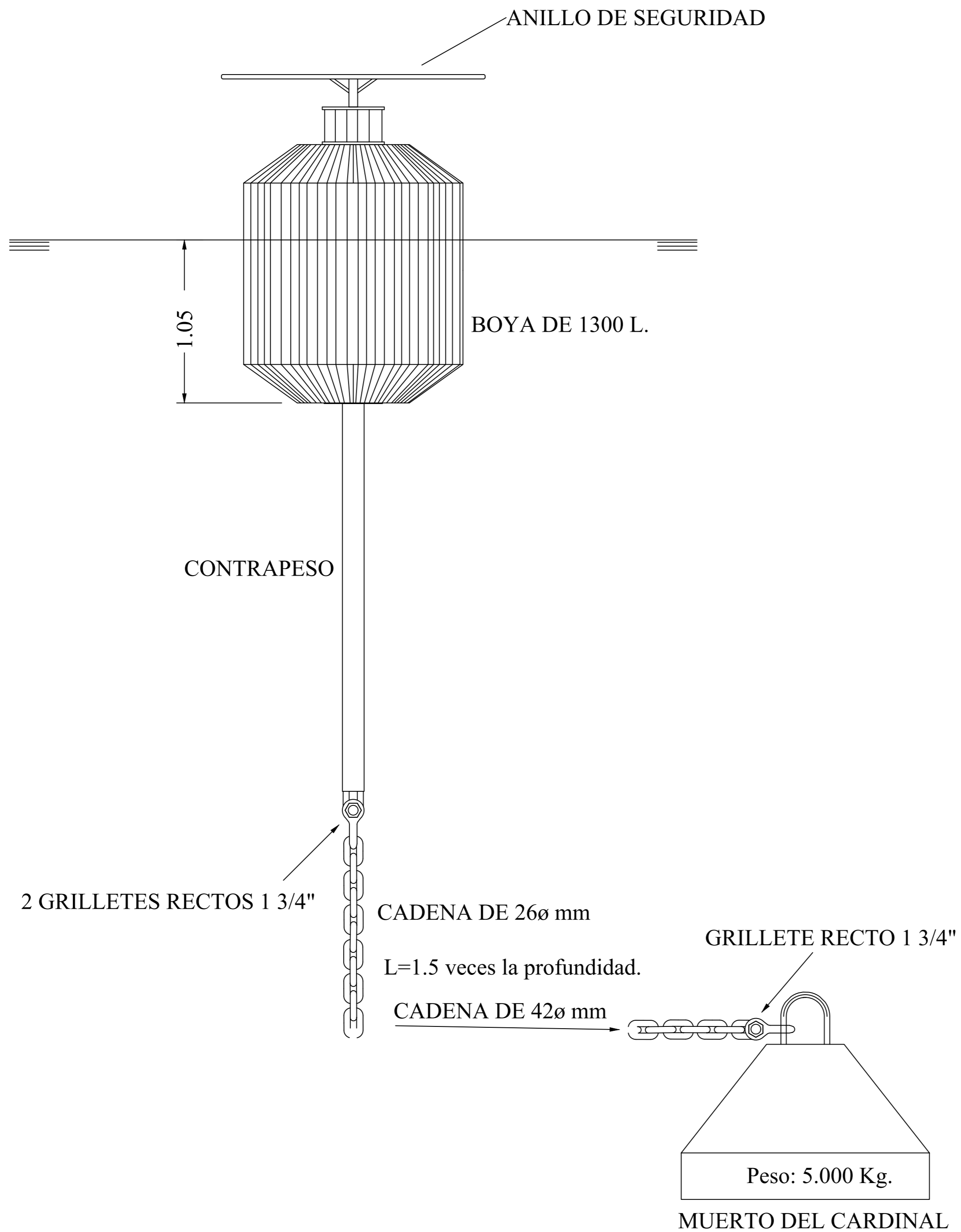
PLANO N° 006

DETALLE DE SOPORTES Y REFUERZOS JAULAS DE 50 M DE DIAMETRO		EL BILOGO	EL INGENIERO T. NAVAL
ESCALA	FICHERO		
S/E	FECHA OCTUBRE 2018		
COD: J005	N HOJAS	Jose Luis Soez	Fco José Fernández García



COTAS EN MILIMETROS

SITUACION SEGUN COORDENADAS		(A) 707469.495 (X) 4182942.502 (Y)	(B) 707750.455 (X) 4182657.79 (Y)
		(C) 706896.318 (X) 4181814.908 (Y)	(D) 706615.358 (X) 4182099.62 (Y)
PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.			
PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.			PLANO N° 007
DETALLE DE CAMPANA DE FONDEO. JAULAS DE 50 M DE DIAMETRO		EL BILOGO	EL INGENIERO T. NAVAL
ESCALA S/E	FICHERO	Jose Luis Soez Fco José Fernández García	
	FECHA OCTUBRE 2018		
	COD: J005	N HOJAS	



SITUACION SEGUN COORDENADAS		(A) 707469.495 (X) 4182942.502 (Y)	(B) 707750.455 (X) 4182657.79 (Y)
		(C) 706896.318 (X) 4181814.908 (Y)	(D) 706615.358 (X) 4182099.62 (Y)
PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.			
PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.			PLANO N° 008
BALIZA O CARDINAL		EL BILOGO EL INGENIERO T. NAVAL	
ESCALA	FICHERO		
S/N	FECHA OCTUBRE 2018		
	COD: J005	N HOJAS	
Jose Luis Saez		Fco José Fernández García	



SITUACION SEGUN COORDENADAS UTM			
(A)	707469.495 (X)	(B)	707750.455 (X)
	4182942.502 (Y)		4182657.79 (Y)
(C)	706896.318 (X)	(D)	706615.358 (X)
	4181814.908 (Y)		4182099.62 (Y)

PETICIONARIO: VIVERATUN CARTAGENA , S.A.			
PROYECTO TECNICO DE INSTALACION DE JAULAS FLOTANTES DE ACUICULTURA EN LITORAL DEL SECTOR NORTE DE LA REGION DE MURCIA.			PLANO N° 009
LOCALIZACION GEOGRAFICA		EL BILOGO	EL INGENIERO T. NAVAL
ESCALAS 1:24.000 A2	FICHERO FECHA OCTUBRE 2018 COD: J005		Jose Luis Saez
	N HOJAS		Fco José Fernández García