

REMOLCADOR DE PUERTO Y DE ALTURA. PROPULSIÓN DUAL.  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE A CORUÑA



PROYECTO FIN DE GRADO 2015/2016. NÚMERO 16-11 P  
GRADO EN INGENIERÍA DE PROPULSIÓN Y SERVICIOS DEL  
BUQUE



CUADERNO 13: PRESUPUESTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD  
ECONÓMICA.

ALUMNO: DAVID DOPICO SAAVEDRA  
TUTOR: RAÚL VILLA CARO



**DEPARTAMENTO DE ENXEÑERÍA NAVAL E OCEÁNICA**

**GRADO EN INGENIERÍA DE PROPULSIÓN Y SERVICIOS DEL BUQUE**

*CURSO 2.015-2016*

**PROYECTO NÚMERO 16-11 P**

**TIPO DE BUQUE:** BUQUE REMOLCADOR DE PUERTO Y DE ALTURA. PROPULSION DUAL

**CLASIFICACION, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACION:** LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING, Solas, Marpol y reglamentación estándar.

**CARACTERISTICAS DEL BUQUE:** Buque remolcador de altura y salvamento. 85 t. de tracción a punto fijo.

**VELOCIDAD Y AUTONOMIA:** 12,5 nudos a máxima velocidad alcanzable y autonomía de 3.000 millas a la velocidad de servicio.

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** Maquinillas de remolque y los específicos y normales en este tipo de buque.

**PROPULSION:** Diesel Dual MDO/LNG.

**TRIPULACION Y PASAJE:** 8 Personas.

**OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:** Equipos para extinción de incendios, salvamento y lucha contra la contaminación.

**ALUMNO:** David Dopico Saavedra

13 de Marzo de 2016

## Índice

<b>1. Introducción.</b>	4
<b>2. Definición del tráfico / operativa del buque.</b>	5
<b>3. Costes de construcción.</b>	8
<b>3.1 Costes de materiales.</b>	8
3.1.1 Casco	8
3.1.2 Equipo, armamento e instalaciones.	11
3.1.3 Maquinaria auxiliar de cubierta.	16
3.1.4 Instalación propulsora.	17
3.1.5 Auxiliares de la propulsión.	19
3.1.6 Equipos característicos:	21
3.1.7 Equipos y servicios restantes.	23
3.1.8 Tabla de resultados.	24
<b>3.2 Costes de mano de obra.</b>	26
3.2.1 Casco	27
3.2.2 Equipo, armamento e instalaciones.	29
3.2.3 Maquinaria auxiliar de cubierta.	32
3.2.4 Instalación propulsora.	32
3.2.5 Auxiliares de la propulsión.	34
3.2.6 Equipos característicos:	35
3.2.7 Equipos y servicios restantes.	36
3.2.8 Tabla de resultados.	36
<b>3.3 Gastos varios del astillero.</b>	39
<b>3.4 Conclusiones del coste de construcción.</b>	40
<b>4. Beneficio y precio de mercado.</b>	41
<b>5. Gastos del armador.</b>	42
<b>6. Inversión total.</b>	46

<b>7. Gastos de operación del buque.</b> .....	47
7.1 Costes fijos corrientes.....	47
7.2 Costes del viaje. ....	48
<b>8. Estudio de viabilidad.</b> .....	50
8.1 Datos operativos .....	50
8.2 Amortización .....	52
8.3 Resultados del estudio de viabilidad.....	53
ANEXO I: Estudio de viabilidad.....	55
ANEXO II: Cálculo de la operatividad y flete. ....	62

## **1. Introducción.**

En el presente cuaderno se estudiará económicamente el buque proyectado para determinar su viabilidad.

En primer lugar se calcularán los costes de construcción en el astillero según el libro “*Criterios de Evaluación Técnica y Económica del Proyecto de un Buque*” del profesor Fernando Junco.

A partir del coste de construcción se obtiene el valor de contrato. El armador tendrá que invertir además de este, los gastos necesarios para la puesta en explotación del buque.

Además de estos costes, se determinarán los costes operativos anuales del buque en los que se incluyen los costes fijos corrientes y el valor del flete.

Finalmente se definirán los costes de capital, el tipo de interés del crédito, período y cuota de amortización para las inversiones, etc.

## **2. Definición del tráfico / operativa del buque.**

Se ha determinado que el remolcador de este proyecto será explotado como servicio del Estado, teniendo su ámbito de actuación en los puertos y proximidades de las islas Canarias. Esto responde a dos motivos principales.

La primera razón, es que el puerto de Santa Cruz de Tenerife ha sido elegido recientemente para desarrollar en sus instalaciones un novedoso proyecto europeo con el que se pretende impulsar el uso de gas natural licuado (GNL) en sistemas de transporte y prestación de servicios en puertos. De esta forma, distintas compañías de transporte marítimo que operan habitualmente en Canarias, ya han comenzado a encargar buques con propulsión LNG, como la compañía de cruceros Aida Cruises, que ya ha encargado cuatro buques habilitados para utilizar este tipo de combustible. De esta forma, nos aseguraríamos que nuestro buque remolcador tenga una fuente constante, fiable y cercana de LNG para su consumo habitual.



El segundo motivo, responde a las características específicas de este buque, en un término medio entre remolcador de altura y de puerto, hacen que sea el tipo de buque

perfecto tanto para realizar labores de remolque en puerto, contando con unas dimensiones suficientemente pequeñas para ello, como para poder actuar entre las distintas islas y proximidades de estas, al contar con la suficiente autonomía y tiro a punto fijo para ejercer de remolcador de altura en estos espacios.

De esta forma el remolcador será en realidad un híbrido entre puerto y altura actuando entre las distintas islas del archipiélago canario, abasteciéndose en el puerto LNG que se situará en Tenerife.

Para calcular la operatividad del buque durante el año, hemos recurrido a datos de buques de referencia de características similares. Para esto hemos observado la actividad del único remolcador del Estado destinado a la zona de las islas Canarias con unas características similares a nuestro buque, el “Punta Salinas”, durante los últimos tres años: 2013, 2014 y 2015. Para esto nos hemos servido de los informes anuales de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, de los que hemos obtenido las siguientes tablas con las horas de navegación que ha ejecutado este buque en los últimos años:

#### 5. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2013

##### MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	58	196,87
Clara Campoamor	92	593,97
Don Inda	66	335,53
Luz de Mar	208	823,65
María de Maeztu	41	381,03
María Pita	67	211,55
María Zambrano	57	311,50
Marta Mata	96	447,42
M. de Cervantes	58	211,73
Punta Mayor	65	326,73
Punta Salinas	57	214,20

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	69	235,67
Sar Mastelero	59	421,30
Sar Mesana	86	388,08
<b>Total</b>	<b>1.079</b>	<b>5.099,23</b>

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Caliope	138	481,62
G. Concepción Arenal	88	364,03
G. Polimnia	107	541,93
G. Talía	119	564,35
<b>Total</b>	<b>452</b>	<b>1.951,93</b>

### 5. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2014

#### MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	64	539,18
Clara Campoamor	49	124,75
Don Inda	68	450,97
Luz de Mar	234	813,20
María de Maeztu	51	393,00
María Pita	76	371,37
María Zambrano	91	352,43
Marta Mata	60	322,90
M. de Cervantes	45	213,13
Punta Mayor	45	363,00
Punta Salinas	33	321,38

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	77	646,23
Sar Mastelero	60	542,58
Sar Mesana	70	374,67
<b>Total</b>	<b>1.023</b>	<b>5.828,80</b>

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Caliope	134	513,40
G. Concepción Arenal	68	331,17
G. Polimnia	120	502,43
G. Tallia	91	428,18
<b>Total</b>	<b>413</b>	<b>1.775,18</b>

### 6. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2015

#### MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	38	138
Clara Campoamor	91	529
Don Inda	57	288
Luz de Mar	169	3.384
María de Maeztu	55	390
María Pita	69	228
María Zambrano	146	690
Marta Mata	81	482
M. de Cervantes	63	3.174
Punta Mayor	47	381
Punta Salinas	91	3.136

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	57	199
Sar Mastelero	50	278
Sar Mesana	56	289
<b>Total</b>	<b>1.070</b>	<b>13.586</b>

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Caliope	133	557
G. Concepción Arenal	44	180
G. Polimnia	136	541
G. Tallia	194	1.377
<b>Total</b>	<b>507</b>	<b>2.655</b>

Podemos observar un claro aumento en las horas de navegación de este buque durante estos tres últimos años. Aunque no ha sido un incremento de forma regular, ya que, aunque durante los años 2013 y 2014 el remolcador “Punta Salinas” ha aumentado ligeramente de 214 a 321 horas de navegación anuales, en el año 2015 hay un gran salto hasta las 3.136 horas. Por tanto, pensando de forma conservadora, para nuestro remolcador estimaremos un punto medio, suponiendo que no se mantendrá en unos índices de operación tan altos como este 2015, por lo que fijamos en 1.800 horas anuales de navegación la operatividad de nuestro buque proyecto.



### **3. Costes de construcción.**

A continuación se realizará el cálculo de los costes de construcción. Para ello será necesario determinar los costes que los constituyen:

- Costes de materiales.
- Costes de la mano de obra.
- Costes varios del astillero.
- Costes de ingeniería.

#### **3.1 Costes de materiales.**

##### 3.1.1 Casco

- **Acero laminado**

Se utilizará acero laminado de calidad A con recargos por longitud y anchura. Este tipo de acero tiene un coste unitario de 450 €/ton para chapas y 480 €/ton para perfiles. Para el cálculo del coste del acero se utilizará el peso de acero estimado en el Cuaderno 1 y la siguiente fórmula:

$$C_A = c_{cs} \cdot c_{as} \cdot c_{em} \cdot ps \cdot PS \text{ €}$$

Donde:

$c_{cs}$  = Porcentaje de perfiles con respecto al peso total de aceros=1.1.

$c_{as}$  = Coeficiente de aprovechamiento del acero = 1.15.

$c_{em}$  = Incremento por equipo metálico = 1.1.

$ps$  = Precio unitario del acero de referencia (€/ton) = 450€/ton.

$PS$  = Peso del acero (ton) = 195,825 ton.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un  $C_A = 122.620,475 \text{ €}$ .

- **Otros materiales del casco**

Se considerarán los costes de las piezas fundidas y forjadas ( $C_{ff}$ ). Este puede estimarse con la siguiente fórmula:

$$C_{ff} = 4 \cdot L \cdot T \text{ €}$$

Donde:

$L$  = Eslora del buque (m).

$T$  = Calado de diseño (m).

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un  $C_{ff} = 669,28 \text{ €}$ .

- **Materiales auxiliares de construcción del casco**

El coste estimado de estos materiales será de 50 € por tonelada de acero estructural.

$$C_{maux} = 50 \cdot PS = 9.791,25 \text{ €}.$$

- **Preparación de superficies**

El coste unitario para la imprimación de la superficie se considerará igual a 7,5 €/m<sup>2</sup> y para el granallado igual a 12 €/m<sup>2</sup>.

Considerando una superficie de obra viva y obra muerta del buque de 278 y 184,3 m<sup>2</sup> respectivamente, aproximándolas a partir de la disposición general de nuestro buque, obtenemos una superficie total de 462,3 m<sup>2</sup>. Aplicando los costes de imprimación y granallado, obtenemos un  $C_{ps} = 9.014,85 \text{ €}$ .

- **Pintura y protección anti corrosión**

Pintura obra viva.

Con un coste unitario de 3,75 €/m<sup>2</sup>, primero se calculará el coste de la pintura de obra viva:

$$C_{pov} = C_{unit} \cdot S_{OV} = 3,75 \cdot 278 = 1.042,5 \text{ €}$$

#### Pintura obra muerta.

El coste de la pintura de la obra muerta será:

$$C_{pom} = C_{unit} \cdot S_{OM} = 3,75 \cdot 184,3 = 691,125 \text{ €}$$

#### Pintura interior del casco.

$$C_{picasco} = C_{unit} \cdot S_{icasco} = 3,75 \cdot 462,3 = 1.733,625 \text{ €}$$

#### Pintura de tuberías.

$$C_{ptub} = 0,18 * (0,057 * BHP + 0,18 * L) \text{ €}$$

Donde:

$$BHP = \text{Potencia total instalada (CV)} = 8157,729 \text{ CV.}$$

$$C_{ptub} = 84,85 \text{ €}$$

Coste total de pintura será igual a la suma de todos estos:

$$C_{ptotal} = 1042,5 + 691,125 + 1733,625 + 84,85 = 3.552,1 \text{ €}$$

#### Galvanizado y cementado.

Su coste se considerará igual al 7,5 % del coste total de la pintura.

$$C_{gal} = 0,075 \cdot C_{ptotal} = 266,41 \text{ €}$$

Protección catódica.

Se calculará el coste de la protección con ánodos de sacrificio mediante la siguiente fórmula:

$$C_{pcat} = 1,55 * S_{OV} = 152,9 \text{ €}$$

## 3.1.2 Equipo, armamento e instalaciones.

**- Medios de salvamento**

El coste de la balsa salvavidas se estima mediante la siguiente expresión, que es función del número de personas que la balsa sea capaz de transportar. Tal y como se recoge en el cuaderno 12, la capacidad de la balsa salvavidas seleccionada es de 8 personas. El coeficiente KBO adopta un valor de 1200. De este modo:

$$C_{BALSA} = K_{BO} \cdot N_P^{1/3} = 1200 \cdot 16^{1/3} = 3.023,81 \text{ €}$$

Por su parte, el coste de los chalecos, aros y señales se puede estimar mediante la siguiente expresión, que es función del número de tripulantes, en este caso 8.

$$C_{CHA} = 2500 + 30 \cdot N = 2500 + 30 \cdot 8 = 2.740 \text{ €}$$

Por otro lado, y según catálogo, el bote de rescate tiene el siguiente precio:

$$C_{BOT} = 31.568 \text{ €}$$

Por último, a la suma de todas estas partidas de costes se le sumará un 5% del total para incluir costos por otros conceptos no incluidos en los cálculos anteriores como pueden ser los trajes de inmersión, bandera y código de señales, botiquín, radiobaliza, etc. De esta forma:

$$C_{SAL} = (3023,81 \text{ €} + 2680 \text{ €} + 31568 \text{ €}) \cdot 1,05 = 39.135,4 \text{ €}$$

**- Habilitación.**

El coste de los alojamientos de habilitación se puede estimar en función de la superficie de habilitación total del buque mediante la siguiente expresión.  $K_h$  hace referencia al coste por metro cuadrado de habilitación, que adopta un valor de  $500\text{€/m}^2$  en el caso de calidad media. Teniendo en cuenta que de acuerdo al cuaderno 7 el área de habilitación es  $184,4\text{ m}^2$ , se tiene:

$$C_{ALOJ} = K_h \cdot S_h = 500 \cdot 184,4 = 92.200 \text{ €}$$

Por su parte, el coste de los equipos de fonda y hotel se puede estimar mediante la siguiente expresión, que es función del número de de personas a bordo, en el que el factor  $K_{CO}$  adoptará un valor de 600. De esta forma:

$$C_{FYH} = K_{CO} \cdot N = 600 \cdot 8 = 4.800 \text{ €}$$

El coste de los equipos de lavandería se estima en 250 € por tripulante. De esta forma:

$$C_{LAV} = 250 \cdot 8 = 2.000 \text{ €}$$

Por otro lado, el coste de los equipos dedicados a calefacción, ventilación y aire acondicionado se puede estimar en función de la superficie de habilitación, considerando un coste unitario de  $60\text{ €/m}^2$ . De esta forma:

$$C_{CVA} = 60 \cdot 184,4 = 11.064 \text{ €}$$

Por último, a la suma de todas estas partidas de costes se le sumará un 5% del total para incluir costos por otros conceptos no incluidos en los cálculos anteriores como puede ser la gambuza, los equipos de gimnasio, sala de reuniones, etc. De esta forma:

$$C_{HAB} = (92200 + 4800 + 2000 + 11064) \cdot 1,05 = 115.567,2 \text{ €}$$

**- Equipos de navegación y comunicaciones.**

El coste del equipo de navegación y de comunicaciones se estimarán en:

- Compás magnético: 3900 €.
- Compás giroscópico: 54000 €.
- Piloto automático: 12000€.
- Radares: 61500 €.
- Radiogoniómetro: 9600 €.
- Receptor de cartas: 8700 €.
- Corredera: 10200 €.
- Sonda 7050 €.
- Sistema navegación satélite: 10200 €.

$$C_{nav} = 177.150 \text{ €}$$

Los equipos auxiliares de comunicación se estimarán en un 8%:

$$C_{auxnav} = 14.172 \text{ €}$$

El coste de las comunicaciones externas entre las que se incluye el coste de telegrafía, telefonía y comunicaciones por satélite varía entre 48000 y 120000 €. En este caso se estimará un valor medio entre las cifras mencionadas:

$$C_{externas} = 84.000 \text{ €}$$

En el caso de las comunicaciones internas se incluyen los costes de la telefonía automática, altavoces, etc. Los costes pueden variar entre 12000 y 36000 €. Se ha definido un valor intermedio entre los costes mencionados:

$$C_{internas} = 24.000 \text{ €}$$

- **Instalación eléctrica.**

El valor de esta partida de coste se puede estimar mediante la siguiente expresión, que depende de la potencia de los generadores instalados. De acuerdo al cuaderno 11, se han instalado tres generadores que conformarán el llamado grupo de generadores principales, con una potencia de 280 KW cada uno, pero de forma simultánea solo se usa un máximo de dos. Así pues:

$$C_{IE} = 480 \cdot kW^{0,77} = 480 \cdot 560^{0,77} = 62.711,33 \text{ €}$$

- **Instalación de tuberías.**

El valor de esta partida de coste se puede estimar mediante la siguiente expresión, intervienen las dimensiones principales del buque, las de la cámara de máquinas, el volumen de bodegas, la superficie de habilitación y la potencia total de los motores principales. Kt toma un valor de 5,7 ya que los motores propulsores queman combustible ligero. Así pues:

$$C_{TU} = 2,705 \cdot (0,015 \cdot L \cdot D \cdot B + 0,18 \cdot L) + Kt \cdot BHP + 1,5 \cdot (3 \cdot l \cdot b \cdot d + Q_b + 4 \cdot Sh)$$

$$C_{TU} = 2,705 \cdot (0,015 \cdot 35,6 \cdot 5,62 \cdot 12,75 + 0,18 \cdot 35,6) + 5,7 \cdot 5100 + 1,5 \cdot (3 \cdot 10,2 \cdot 14 \cdot 4 + 4 \cdot 184,4) = 32862,6 \text{ €}$$

- **Equipos contraincendios.**

Cámara de máquinas:

$$C_{cicm} = 8,4 \cdot l \cdot b \cdot d = 8,4 \cdot 10,2 \cdot 14 \cdot 4 = 4.798,08 \text{ €}$$

Donde l, b y d son las dimensiones de la cámara de máquinas.

Instalaciones de carácter estructural

Su coste se estimará mediante la siguiente expresión:

$$C_{ciestructural} = k_{CI} + 5.5 \cdot S_h$$

Donde:

$k_{CI}$  = Constante que tomará un valor de 4600.

$$C_{ciestructural} = 5.614,2 \text{ €}$$

#### Instalaciones fijas CI en cubierta

Su coste se estimará mediante la siguiente fórmula:

$$C_{cicubierta} = 11 * (1 + 0.0013 \cdot L) \cdot L \cdot B = 5.223,97$$

#### Sistema de agua nebulizada

$$C_{rociadores} = 4 \cdot S_h = 737,6$$

Además de calcularse el coste de los rociadores se estimará que el coste total del sistema de agua nebulizada, tanto del sistema de extinción como de detección será:

$$C_{aguanebulizada} = 55.000 \text{ €}$$

- **Accesorios de equipos, armamento e instalaciones.**

#### Puertas metálicas, ventanas y portillos

$$C_{ppv} = 2705 \cdot N^{0,48}$$

Donde:

$N = 8$ .

$$C_{ppv} = 7.339,23 \text{ €}$$



Escaleras, pasamanos y candeleros

$$C_{esc} = 22.2 \cdot L^{1.6} = 6.740,2 \text{ €}$$

Escotillas de acceso, lumbreras y registros

$$C_{atr} = 12.6 \cdot L^{1.5} = 2.676,37 \text{ €}$$

Accesorios de fondeo y amarre

$$C_{fa} = 3,1 \cdot 6 \cdot (L \cdot (B + D))^{0.815} = 3.666,01 \text{ €}$$

Toldos, fundas y accesorios de estiba de respetos

$$C_{tfa} = 40 \cdot (L \cdot (B + D))^{0.68} = 3.285,8 \text{ €}$$

## 3.1.3 Maquinaria auxiliar de cubierta.

**- Equipos de fondeo y amarre:**Ancla

Se estima un coste unitario de 2500 €/ton. En el cuaderno 12 se ha definido que se llevarán 2 anclas con un peso por ancla de 780 kg.

$$C_{anclas} = 2500 \cdot 2 \cdot 0,78 = 3.900 \text{ €}$$

Cadenas, cables y estachas

Su coste se estimará mediante la siguiente expresión:

$$C_{cce} = 0,15 \cdot K \cdot d_c^2 \cdot L_c$$

Donde:

$K$  = Para acero de resistencia muy alta toma un valor de 0,335.

$d_c$  = Diámetro de cadena = 32 mm.

$L_c$  = Longitud total de cadenas = 357,5 m.

$$C_{cce} = 18.395,52 \text{ €}$$

- **Accesorios de fondeo y amarre**

$$C_{AFA} = e^{3,1} \cdot 6 \cdot (L \cdot (B + D))^{0,815} = e^{3,1} \cdot 6 \cdot (35,6 \cdot (12,75 + 5,62))^{0,815} = 26.250,94 \text{ €}$$

- **Grúas:**

$$C_{GRU} = 252 \cdot SWL^{0,765} \cdot L_g^{0,85}$$

Dónde:

$L_g$ : Longitud de la pluma: 10 m.

$SWL$ : Carga máxima de trabajo: 10,29 ton.

$$C_{GRU} = 2 \cdot 10614,47 = 21228,94 \text{ €}$$

3.1.4 Instalación propulsora.

- **Motores propulsores.**

$$C_{MOT} = (40 \cdot N_C^{0,85} \cdot D^{2,2}) / RPM^{0,75}$$

Dónde:

$N_C$ : Es el número de cilindros del motor, en este caso 6.

$D$ : Es el diámetro de los cilindros, en este caso 280 mm.

$RPM$ : Son las revoluciones por minuto, en este caso 750 rpm.

Teniendo en cuenta que el buque proyecto cuenta con 2 motores propulsores, y que el coste de los motores duales suele ser un 25% mayor que los equivalentes diésel:

$$C_{MOT} = 774.248,34 \text{ €}$$

- **Propulsores.**

Su coste se estimará a partir de su peso en toneladas. Se han elegido dos propulsores iguales de 53 toneladas cada uno. Para realizar la estimación se tomará un valor de 8000 €/ton:

$$C_{prop} = 8000 \cdot 53 \cdot 2 = 848.000 \text{ €}$$

- **Hélice de proa.**

$$C_{hélice \text{ de proa}} = 900 \cdot BHP^{0,73} = 900 \cdot 251,53^{0,73} = 50.894,76 \text{ €}$$

- **Generadores principales.**

El modelo de estos generadores es el Caterpillar C13-400, que tiene un precio aproximado de 70000 €. Contando tres generadores instalados:

$$C_{gen.princ.} = 210.000 \text{ €}$$

- **Generador de emergencia.**

El modelo de este generador es el Caterpillar C4.4-55, que tiene un precio aproximado de 30000 €.

$$C_{\text{gen.princ.}} = 30.000 \text{ €}$$

- **Línea de ejes.**

$$C_{\text{LE}} = 360 \cdot \text{BHP}^{0,7} \cdot 2 = 360 \cdot 3000^{0,7} \cdot 2 = 195.576,82 \text{ €}$$

- **Sistema Wärtsilä LNGPac.**

Estimamos un coste de todo el conjunto de alrededor de los dos millones.

$$C_{\text{LNGPAC}} = 2.000.000 \text{ €}$$

3.1.5 Auxiliares de la propulsión.

- **Equipos de circulación, refrigeración y lubricación de la planta propulsora y auxiliares.**

$$C_{\text{crl}} = 6 \cdot (k_1 + k_2) \cdot \text{BHP}$$

Donde:

$k_1$  = Constante que tomará un valor de 2,4 en motores de cuatro tiempos.

$k_2$  = Constante que tomará un valor de 0 ya que no se han definido enfriadores de placas de titanio.

$$C_{\text{crl}} = 117.470,88 \text{ €}$$

- **Equipos de arranque de motores.**

$$C_{\text{arranque}} = 78 \cdot N_{\text{co}} \cdot Q_{\text{co}}$$

Donde:

$N_{co}$  = Número de compresores = 3.

$Q_{co}$  = Caudal unitario = 61,2 m<sup>3</sup>/h.

$$C_{arranque} = 14.320,8 \text{ €}$$

- **Manejo de combustible**

$$C_{man} = 44 \cdot N_{BT} \cdot Q_{BT} + 2,1 \cdot BHP$$

Donde:

$N_{BT}$  = Número de bombas de trasiego = 4.

$Q_{BT}$  = Capacidad de las bombas de trasiego (m<sup>3</sup>/h) = 2,86.

$$C_{man} = 17.634,53 \text{ €}$$

- **Equipos de purificación**

Purificadoras de aceite y combustible y sus calentadores

$$C_{purif} = 10000 \cdot N_{pa} \cdot Q_{pa} \cdot k_1 + 4750 \cdot N_{pd} \cdot Q_{pd} \cdot k_1$$

Donde:

$N_{pa}$  = Número de purificadoras de aceite = 2.

$Q_{pa}$  = Caudal unitario de las purificadoras de aceite = 1,6 m<sup>3</sup>/h.

$k_1$  = Constante que tomará un valor de 1.

$N_{pd}$  = Número de purificadoras de combustible ligero = 2.

$Q_{pd}$  = Caudal unitario de las purificadoras de combustible ligero = 2,5.

$$C_{purif} = 55.750 \text{ €}$$

- **Equipo de manejo de lodos, trasiegos y derrames**

Se estimará un coste para estos equipos de 2.500 €.

$$C_{EML} = 2.500 \text{ €}$$

### 3.1.6 Equipos característicos:

#### - Servicio contraincendios FiFi I

Se estima el siguiente valor para el coste de los equipos contraincendios exteriores, incluidos las bombas, los monitores, el sistema WSS, mangueras, bocas contraincendios, etc.:

$$C_{FFI} = 120.000 \text{ €}$$

#### - Servicio de lucha contra la contaminación

Se estima el siguiente valor para el coste de los equipos de lucha contra la contaminación, incluido los skimmers, las barreras, la caldera de aceite térmico, sistema de inertización de tanques, etc.:

$$C_{SLC} = 150.000 \text{ €}$$

#### - Equipo de remolque:

##### Maquinilla de remolque principal

Para la estimación del coste de la maquinilla de remolque principal se empleará la siguiente fórmula de estimación de maquinillas de remolque:

$$C_{mrp} = 7800 \cdot (T_m \cdot V_m)^{0,58}$$

Donde:

$T_m$  = Tracción de la maquinilla = 85 ton.

$V_m$  = Velocidad de la maquinilla = 7,5 m/min.

$$C_{mrp} = 330.136,17$$

#### Maquinilla de remolque de proa

$$C_{mrpr} = 7800 \cdot (T_{mr} \cdot V_{mr})^{0,58}$$

Donde:

$T_{mr}$  = Tracción de la maquinilla = 43 ton.

$V_{mr}$  = Velocidad de la maquinilla = 7,5 m/min.

$$C_{mrpr} = 222.352,41 \text{ €}$$

#### - Grilletes y otros dispositivos

Su coste se estimará como 1/5 del coste de la maquinilla de remolque principal.

$$C_{go} = 66.027,23 \text{ €}$$

#### - Defensas

Se estima un coste de 25000 €.

$$C_{def} = 25.000 \text{ €}$$

### 3.1.7 Equipos y servicios restantes

#### - **Bombas contraincendios y sentinas**

Sólo se considerarán las bombas que forman parte del sistema contra incendios propio ya que las bombas contra incendios FIFI se considerarán en el apartado de equipos especiales.

$$C_{BCS} = 1100 \cdot k_1 \cdot Q_{BS}^{1/3} + 11000 \cdot k_2 \cdot Q_{CI}^{1/3}$$

Donde:

$k_1, k_2$  = Número de bombas de sentinas y CI = 2 y 3 respectivamente.

$Q_{BS}$  = Caudal de la bomba de sentinas = 28,175 m<sup>3</sup>/h.

$Q_{CI}$  = Caudal de la bomba contraincendios = 28,175 m<sup>3</sup>/h.

$$C_{BCS} = 16.735,96$$

#### - **Separador de sentinas**

El precio estimado de nuestro separador de sentinas es de 10000 €.

$$C_{seps} = 10.000 \text{ €}$$

#### - **Equipos sanitarios**

##### Grupos hidróforos

$$C_{hid} = 660 \cdot N^{0,5}$$

Donde:

$N$  = Número de personas que pernoctan a bordo = 8.



$$C_{hid} = 1.866,76 \text{ €}$$

### Planta de tratamiento de fecales

$$C_{tf} = 2640 * N^{0,4} = 6.065,13 \text{ €}$$

### Electrobombas de agua dulce

$$C_{EAD} = 960 \cdot N \cdot Q_{AD}^{1/3} = 960 \cdot 2 \cdot 21/3 = 2.420 \text{ €}$$

### Calentador de agua dulce

El precio estimado de nuestro calentador es de 7.050 €

$$C_{CAD} = 7.050 \text{ €}$$

### - Ventiladores

$$C_v = 7,5 \cdot N_v \cdot Q_v^{0,5} + 5,52 \cdot K_f \cdot BHP^{0,5}$$

Donde:

$N_v$  = Número de ventiladores = 3.

$Q_v$  = Caudal unitario = 77500 m<sup>3</sup>/h.

$K_f$  = Constante de valor 0 cuando el motor no quema combustible pesado.

$$C_v = 6.263,74 \text{ €}$$

### 3.1.8 Tabla de resultados.

Una vez calculados todos los costes se muestra una tabla resumen de los datos obtenidos:

Costes de materiales		
Concepto		Coste (€)
Casco	Acero laminado	122.620,475
	Otros materiales del casco	669,28
	Materiales auxiliares	9.791,25
	Preparación de superficies	9.014,85
	Pintura y protección anticorrosión	3.971,41
Equipo, armamento e instalaciones	Medios de salvamento	3.9135,4
	Habilitación	115.576,2
	Equipos de navegación y comunicaciones	299.322
	Instalación eléctrica	62.711,33
	Instalación de tuberías	32.862,6
	Equipos contraincendios	71.373,85
	Accesorios de equipos, armamento e instalaciones	23.707,61
Maquinaria auxiliar de cubierta	Equipos de amarre y fondeo	22.295,52
	Accesorios de amarre y fondeo	26.250,94
	Grúas	21.228,94
Instalación propulsora	Motores propulsores	774.248,34
	Propulsores	848.000
	Hélice de proa	50.894,76
	Generadores principales	210.000
	Generador de emergencia	30.000
	Línea de ejes	195.576,82
	Sistema Wärtsilä LNGPac	2.000.000

Auxiliares de la propulsión	Equipos de circulación, refrigeración y lubricación	117.470,88
	Equipos de arranque de motores	14.320,8
	Manejo de combustible	17.634,53
	Equipos de purificación	55.750
	Equipos de manejo de lodos, trasiegos y derrames	2.500
Equipos caraterísticos	Servicio contraincendios FiFi I	120.000
	Servicio de lucha contra la contaminación	150.000
	Equipo de remolque	552.488,58
	Grilletes y otros dispositivos	660.27,23
	Defensas	25.000
Equipos y servicios restantes	Bombas CI y sentinas	16.735,96
	Separador de sentinas	10.000
	Equipos sanitarios	17.401,89
	Ventiladores	10.000
<b>Coste total de materiales</b>		<b>6.144.581,45</b>

### 3.2 Costes de mano de obra.

Se aproximará el coste de las horas de mano de obra dedicadas a la construcción del buque. El valor medio del coste por hora de mano de obra se calculará con la siguiente fórmula:

$$C_{mod} = \frac{D_{mod} + C_{smod} + G_{in}}{H_{mod}} \text{ €/h}$$

Donde:

$S_{mod}$  = Sueldos totales anuales del personal.

$C_{smod}$  = Cargas sociales anuales del personal.

$G_{in}$  = Gastos indirectos del astillero.

$H_{mod}$  = Horas anuales totales de mano de obra directa.

El coste de la hora de mano de obra se estimará igual a un valor de 40 €/h. Este valor se utilizará de ahora en adelante en todos los apartados donde se calcule el coste de la mano de obra.

### 3.2.1 Casco

#### - Acero laminado

Las horas correspondientes a la mano de obra dedicada a acero se pueden estimar mediante la siguiente expresión:

$$H_{MOA} = K_{ba} \cdot P_{ac} \cdot (1 + k_f \cdot (1 - C_f)) \cdot (1 + K_b) \cdot (1 + K_e \cdot C_e) \cdot (1 + K_c \cdot (N_c - 1))$$

Donde:

$K_{ba}$ : índice de la mano de obra. Depende de la productividad del astillero y se estima en 60 h/T.

$P_{ac}$ : Peso de acero. 195,825 ton.

$K_f$ : índice de coeficiente de forma de valor 0,3.

$C_f$ : coeficiente de forma. Se toma el coeficiente de bloque, es decir, 0,52

$K_b$ : índice de complejidad del bulbo. Su valor es 0 ya que el buque no posee bulbo.

$K_e$ : índice de complejidad. Se tomará 0,5.

$C_e$ : coeficiente de peso de acero especial en tanto por uno.

$K_c$ : coeficiente del número de cubiertas. Su valor es de 0,05.

$N_c$ : número de cubiertas fuera de cámara de máquinas y zonas externas. En este caso, 2.

$$H_{MOA} = 105.85,12 \text{ horas}$$

$$C_{MOA} = 10585,12 \cdot 40 = 423.404,98 \text{ €}$$

- **Otros materiales del casco**

$$H_{pf} = 25 + 250 \cdot P_{al} + 30 \cdot L^{1/3} \cdot H \cdot K_1$$

Donde:

$P_{al}$  = Peso de aluminio (ton). Este valor será cero en nuestro buque.

$H$  = Calado de escantillonado (m). Utilizaremos el calado de diseño: 4,7 m.

$K_1$  = Constante de valor 2 en buques de dos hélices.

$$H_{M00} = 952,68 \text{ horas}$$

$$C_{M00} = 952,68 \cdot 40 = 38.107,28 \text{ €}$$

- **Preparación de superficies**

Se estimará un número de horas por superficie igual a 0,05 h/m<sup>2</sup>. El coste de la mano obra de preparación de superficies se calculará para todo el acero tanto el exterior como el interior:

$$H_{MOPS} = 46,23 \text{ horas}$$

$$C_{MOPS} = 46,23 \cdot 40 = 1.849,2 \text{ €}$$

- **Pintura y protección anti corrosión**

El número de horas se estimará con la siguiente fórmula:

$$H_{MOPP} = 0,25 \cdot S_{OM} + (1 + 0,3 \cdot N_{OM}) + 0,35 \cdot S_{OV} \cdot N_{OV} \cdot 0,25 + 0,4 \cdot S_{icasco} \cdot N_i$$

Donde:

$N_{OM}$  = Número de manos aplicadas a la obra muerta., 2 en nuestro caso.

$N_{OV}$  = Número de manos aplicadas a la obra viva, 3 en nuestro caso.

$N_i$  = Número de manos aplicadas a la superficie interior del casco, 2 en nuestro caso.

$$H_{MOPP} = 490,4 \text{ horas}$$

$$C_{MOPP} = 490 \cdot 40 = 19.616 \text{ €}$$

### 3.2.2 Equipo, armamento e instalaciones.

#### - Medios de salvamento

Para estimar el número de horas de mano de obra se utilizará la siguiente fórmula:

$$H_{sal} = 300 + 1,5 \cdot N = 312 \text{ horas}$$

$$C_{sal} = 312 \cdot 40 = 12.480 \text{ €}$$

#### - Habilitación.

Se estimará un número de horas por metro cuadrado de habilitación de 18 h/m<sup>2</sup>. La superficie de habilitación es de 184,4 m<sup>2</sup>.

$$H_{MOALOJ} = 3319,2 \text{ horas}$$

$$C_{MOALOJ} = 3319,2 \cdot 40 = 132.768 \text{ €}$$

Las horas de mano de obra para el equipo de fonda y hotel se estimarán a partir del número de tripulantes ya que se tomará un número de horas por tripulante igual a 115.

$$H_{MOFYH} = 920 \text{ horas}$$

$$C_{MOFYH} = 920 \cdot 40 = 36.800 \text{ €}$$

Las horas para el acondicionamiento de los alojamientos se calcularán en función de la superficie estimando un valor de  $2h/m^2$ . La superficie de alojamientos ya ha sido definida anteriormente y es igual a  $184,4 m^2$ .

$$H_{MOAA} = 368,8 \text{ horas}$$

$$C_{MOAA} = 368,8 \cdot 40 = 14.752 \text{ €}$$

- **Equipos de navegación y comunicaciones.**

$$H_{MONC} = 330 \cdot (N_c^{1/6})$$

Donde:

$$N_c = \text{Número de equipos} = 33.$$

$$H_{MONC} = 591,02 \text{ horas}$$

$$C_{MONC} = 23.640,8 \text{ €}$$

- **Instalación eléctrica.**

$$H_{MOIE} = 4 \cdot S_h + 6 \cdot Kw = 4 \cdot 184,4 + 6 \cdot 560 = 4097,6 \text{ horas}$$

$$C_{MOIE} = 4097,6 \cdot 40 = 163.904 \text{ €}$$

- **Instalación de tuberías.**

$$H_{MOIU} = 11 \cdot BHP^{0,35} = 11 \cdot 6000^{0,35} = 231,07 \text{ horas}$$

$$C_{MOIU} = 231,07 \cdot 40 = 9.242,84 \text{ €}$$

- **Equipos contraincendios.**

Las horas para el sistema de contra incendios propio se estimarán con un valor de 5,5 h/m de la eslora total.

$$H_{MOcip} = L \cdot 5,5 = 35,6 \cdot 5,5 = 195,8 \text{ horas}$$

$$C_{MOcip} = 195,8 \cdot 40 = 7.832 \text{ €}$$

Las horas para la instalación de agua nebulizada en la cámara de máquinas se calcularán según la siguiente fórmula:

$$H_{MOAN} = 0,35 \cdot S_{ccmm} = 0,35 \cdot 10,2 \cdot 14 = 49,98 \text{ horas}$$

$$C_{MOAN} = 49,98 \cdot 40 = 1.999,2 \text{ €}$$

Para el sistema de detección de la cámara de máquinas

$$H_{MODE} = 65 \cdot k_1 \cdot (L_m \cdot )^{0,25}$$

Donde:

$k_1$  = Constante que en este caso tendrá un valor de 1.

$$H_{MODE} = 224,7$$

$$C_{MODE} = 224,7 \cdot 40 = 8.988 \text{ €}$$

- **Accesorios de equipo, armamento e instalaciones.**

$$H_{MOEAI} = 80 \cdot N + 56 \cdot (L - 15) + 0,19 \cdot L \cdot (B + D) + 2 \cdot L + 150 = 80 \cdot 8 + 56 \cdot (35,6 - 15) + 0,19 \cdot 35,6 \cdot (12,75 + 5,62) + 2 \cdot 35,6 + 150 = 2.139,05 \text{ horas}$$

$$C_{MOEAI} = 2139,05 \cdot 40 = 85.562,19 \text{ €}$$



### 3.2.3 Maquinaria auxiliar de cubierta.

#### - Equipos de fondeo y amarre:

Se estimarán las horas correspondientes a anclas, cadenas y estachas mediante la siguiente fórmula:

$$H_{MOEFA} = 27 \cdot Pa^{0,4} = 32,36 \text{ horas}$$

Donde:

$Pa$  =Peso de anclas = 1,56 ton

$$C_{MOEFA} = 32,36 \cdot 40 = 1.294,4 \text{ €}$$

#### - Accesorios de fondeo y amarre

$$H_{MOAFA} = L \cdot 1,75 \cdot N_{MO} = 35,6 \cdot 1,75 \cdot 2 = 124,6 \text{ horas}$$

$$C_{MOAFA} = 124,6 \cdot 40 = 4.984 \text{ €}$$

#### - Grúas:

Se estiman unas 75 horas para la mano de obra de las grúas.

$$C_{MOGRU} = 75 \cdot 40 = 3.000 \text{ €}$$

### 3.2.4 Instalación propulsora.

#### - Motores propulsores.

$$H_{\text{MOMOT}} = 10 \cdot N_{\text{mp}} \cdot \text{BHP}^{2/3} = 10 \cdot 2 \cdot 300^{2/3} = 896,28 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOMOT}} = 896,28 \cdot 40 = 35.851 \text{ €}$$

- **Propulsores.**

$$H_{\text{MOPRO}} = 700 + 0,44 \cdot \text{BHP} = 700 + 0,44 \cdot 2 \cdot 3000 = 2.020 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOPRO}} = 2020 \cdot 40 = 80.800 \text{ €}$$

- **Hélice de proa.**

$$H_{\text{MOHPR}} = 700 + 0,44 \cdot \text{BHP} = 700 + 0,44 \cdot 185 = 781,4 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOHPR}} = 781,4 \cdot 40 = 31.256 \text{ €}$$

- **Generadores principales.**

$$H_{\text{MOGP}} = 52 \cdot N_g \cdot K_w^{0,43} = 52 \cdot 3 \cdot 280^{0,43} = 1.759,55 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOGP}} = 1759,55 \cdot 40 = 7.038,21 \text{ €}$$

- **Generador de emergencia.**

$$H_{\text{MOGE}} = 52 \cdot N_g \cdot K_w^{0,43} = 52 \cdot 3 \cdot 40^{0,43} = 254,03 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOGE}} = 254,03 \cdot 40 = 10.161,3 \text{ €}$$

- **Línea de ejes.**

$$H_{\text{MOLE}} = 0,85 \cdot N_{\text{le}} \cdot \text{BHP} = 0,85 \cdot 2 \cdot 3000 = 5100 \text{ horas}$$

$$C_{MOLE} = 5100 \cdot 40 = 204.000$$

- **Sistema Wärtsilä LNGPac.**

Estimamos una mano de obra para la instalación del sistema LNG de 4.000 horas.

$$C_{LNGPAC} = 4000 \cdot 40 = 160.000 \text{ €}$$

3.2.5 Auxiliares de la propulsión.

- **Equipos de circulación, refrigeración y lubricación de la planta propulsora y auxiliares.**

$$H_{MOCRL} = 2250 + 0,18 \cdot \text{BHP} = 2250 + 0,18 \cdot 6000 = 3.330 \text{ horas}$$

$$C_{MOCRL} = 3330 \cdot 40 = 133.200 \text{ €}$$

- **Equipos de arranque de motores.**

$$H_{MOEAM} = N_{co} \cdot (10 + 3,5 \cdot Q_{co}) = 3 \cdot (10 + 3,5 \cdot 61,2) = 672,6 \text{ horas}$$

$$C_{MOEAM} = 672,6 \cdot 40 = 26.904 \text{ €}$$

- **Manejo de combustible**

$$H_{MOMC} = 0,13 \cdot \text{BHP} = 0,13 \cdot 6000 = 780 \text{ horas}$$

$$C_{MOMC} = 780 \cdot 40 = 31.200 \text{ €}$$

- **Equipos de purificación**

$$H_{MOEPU} = (90 + 0,056 \cdot \text{BHP}) \cdot N_{pu} = (90 + 0,056 \cdot 6000) \cdot 4 = 1.704 \text{ horas}$$

$$C_{MOEPU} = 1704 \cdot 40 = 68.160 \text{ €}$$

### 3.2.6 Equipos característicos:

#### - Servicio contraincendios FiFi I

Estimamos la mano de obra del sistema FiFi I en unas 800 horas.

$$C_{\text{MOFFI}} = 800 \cdot 40 = 32.000 \text{ €}$$

#### - Servicio de lucha contra la contaminación

Estimamos la mano de obra de los servicios contra la contaminación también en 800 horas.

$$C_{\text{MOSLC}} = 800 \cdot 40 = 32.000 \text{ €}$$

#### - Equipo de remolque:

##### Maquinilla de remolque principal

$$H_{\text{MOMRP}} = 36 \cdot L^{2/3} = 389,58$$

$$C_{\text{MOMRP}} = 389,58 \cdot 40 = 15.583,41 \text{ €}$$

##### Maquinilla de remolque de proa

$$H_{\text{MOMRP}_r} = 36 \cdot L^{2/3} = 389,58$$

$$C_{\text{MOMRP}_r} = 389,58 \cdot 40 = 15.583,41 \text{ €}$$

- **Grilletes y otros dispositivos**

$$H_{\text{MOGO}} = 50 \cdot L^{2/3} = 541,09 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOGO}} = 541,09 \cdot 40 = 21.643,62 \text{ €}$$

- **Defensas**

Estimamos la mano de obra de las defensas del buque en unas 200 horas.

$$C_{\text{MOGO}} = 200 \cdot 40 = 8.000 \text{ €}$$

3.2.7 Equipos y servicios restantes

- **Bombas contraincendios y sentinas**

$$H_{\text{MOCIS}} = 420 + 0,47 \cdot L \cdot (B + D) = 420 + 0,47 \cdot 35,6 \cdot (12,75 + 5,62) = 736 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOCIS}} = 736 \cdot 40 = 29.440$$

- **Equipos sanitarios**

$$H_{\text{MOESA}} = 280 + 8 \cdot Q_{\text{bs}} + 200 + 3,5 \cdot N + 410 + 3,9 \cdot N + 400 = 280 + 8 \cdot 2 + 200 \\ + 3,5 \cdot 8 + 410 + 3,9 \cdot 8 + 400 = 1.365,2 \text{ horas}$$

$$C_{\text{MOESA}} = 1365,2 \cdot 40 = 54.608 \text{ €}$$

3.2.8 Tabla de resultados

Costes de mano de obra			
Concepto		Horas de mano de obra	Coste (€)
Casco	Acero laminado	10.585,12	423.404,98
	Otros materiales del casco	952,68	38.107,28
	Preparación de superficies	46,23	1.849,20
	Pintura y protección anticorrosión	490,40	19.616,00
Equipo, armamento e instalaciones	Medios de salvamento	312,00	12.480,00
	Habilitación	4.608,00	184.320,00
	Equipos de navegación y comunicaciones	591,02	23.640,80
	Instalación eléctrica	4.097,60	163.904,00
	Instalación de tuberías	231,07	9.242,84
	Equipos contraincendios	470,48	18.819,20
	Accesorios de equipos, armamento e instalaciones	2.139,05	85.562,19
Maquinaria auxiliar de cubierta	Equipos de amarre y fondeo	32,36	1.294,40
	Accesorios de amarre y fondeo	124,60	4.984,00
	Grúas	75,00	3.000,00
Instalación propulsora	Motores propulsores	896,28	35.851,00

	Propulsores	2.020,00	80.800,00
	Hélice de proa	781,40	31.256,00
	Generadores principales	1.759,55	7.038,21
	Generador de emergencia	254,03	10.161,30
	Línea de ejes	5.100,00	204.000,00
	Sistema Wärtsilä LNGPac	4.000,00	160.000,00
Auxiliares de la propulsión	Equipos de circulación, refrigeración y lubricación	3.330,00	133.200,00
	Equipos de arranque de motores	672,60	26.904,00
	Manejo de combustible	780,00	31.200,00
	Equipos de purificación	1.704,00	68.160,00
Equipos caraterísticos	Servicio contraincendios FiFi I	800,00	32.000,00
	Servicio de lucha contra la contaminación	800,00	32.000,00
	Equipo de remolque	779,16	31.166,82
	Grilletes y otros dispositivos	541,09	21.643,62
Defensas 200,00 Defensas	200,00	8.000,00 Equipos y servicios restantes	Bombas CI y sentinas
	Equipos sanitarios	1.365,20	54.608,00

Coste total de mano de obra	1.987.653,84

El coste total de los materiales más la mano de obra será igual a 8.132.235,29 €.

### 3.3 Gastos varios del astillero

Al coste calculado se le añadirán otros gastos del astillero para determinar su coste de construcción total.

Dentro de estos gastos se encuentran:

- Gastos de ingeniería: ensayos de canal, estudios especiales contratados en el exterior, etc.
- Clasificación, reglamentos y certificados: sociedad de clasificación, inspección de buques, etc.
- Pruebas y garantía: botadura, prácticos y remolcadores, varada, ensayos, montadores, supervisiones y garantía.
- Armador y entrega: maqueta.
- Gastos generales: andamiaje, instalación de fuerza y alumbrado provisional, limpieza y otros.

El coste total de los gastos varios del astillero se obtendrá a partir de un porcentaje del 15 % del coste de materiales y mano de obra calculados:

**Costes varios del astillero = 1.219.835,29 €**



### 3.4 Conclusiones del coste de construcción.

El coste de construcción final estimado será la suma de los costes de material, mano de obra y los gastos varios del astillero:

<b>Costes de materiales</b>	6.144.581,45 €
<b>Costes de mano de obra</b>	1.987.653,84 €
<b>Costes varios del astillero</b>	1.219.835,294 €
<b>Coste total de construcción</b>	<b>9.352.070,584 €</b>

#### **4. Beneficio y precio de mercado.**

El beneficio del astillero es la diferencia entre los ingresos totales de la construcción del buque y los costes. El beneficio variará en función del mercado llegando a alcanzar un 20 % cuando existe una gran demanda y a ser negativo en épocas de depresión.

En este caso se considerará un beneficio del 7,5 %. Una vez definido el beneficio, se calculará el valor de contrato, el cual se define como el coste de construcción más el porcentaje de beneficio obtenido por el astillero.

<b>Coste de construcción</b>	<b>9.352.070,584 €</b>
<b>Beneficio</b>	<b>701.405,29 €</b>
<b>Valor del contrato</b>	<b>10.053.475,88 €</b>

## **5. Gastos del armador.**

En este apartado se calcularán todos los gastos del armador, sin contar con los costes del valor de contrato, que son necesarios para la navegabilidad del buque.

Para el cálculo de estos gastos se supondrá que el armador contará con un capital propio del 50 % por lo que el capital ajeno ascenderá al 50 %. El tipo de financiación de este capital ajeno será anual con un interés del 5 %.

Los gastos del armador serán los siguientes:

### **5.1 Gastos notariales.**

#### **- Gastos de constitución hipoteca.**

Se estimarán mediante la siguiente fórmula:

$$C_h = 0,005 \cdot C \cdot (1,2 + 3 \cdot i)$$

Donde:

$C$  = Importe del crédito = 5.026.727,94 €

$i$  = Tipo de interés en tanto por uno = 0,05.

$$C_h = 33.930,41 \text{ €}$$

#### **- Escritura de entrega e impuesto por actos jurídicos documentados**

$$C_{aj} = 0,005 \cdot V_c$$

Donde:

$V_c$  = Valor de contrato del buque = 10.053.475,88 €

$$C_{aj} = 50.267,34 \text{ €}$$

- **Gastos notariales**

Se estimarán como el 10 % de la suma de los gastos anteriores.

$$C_N = 8.419,77 \text{ €}$$

5.2 Intereses intercalarios

Los intereses intercalarios se estimarán para casos generales como:

$$C_{int} = (0,0167 \cdot M_e + 0,035 \cdot ) \cdot C \cdot i$$

Donde:

$M_e$  = Plazo de entrega desde la entrada en vigor del contrato hasta la entrega en meses =  
Se considerará un plazo de entrega de 24 meses.

$M_c$  = Plazo de construcción desde la puesta de la quilla a la entrega en meses = Se  
considerará un plazo de 18 meses.

$$C_{int} = 259.077,56 \text{ €}$$

5.3 Inspección y adiestramiento de la tripulación.

- **Inspección del armador**

$$C_{ia} = 0,001 \cdot V_c + 1650 \cdot M_c$$

$$C_{ia} = 39.753,48 \text{ €}$$

- **Adiestramiento de la tripulación**

$$C_{at} = 900 \cdot N_t + 1000 \cdot M_c$$

Donde:

$N_t$  = Número de tripulantes = 8.

$$C_{at} = 25.200 \text{ €}$$

5.4 Cargos y respetos no incluidos en el contrato de construcción

- **Cargos, pertrechos extra**

$$C_{cpe} = 18000 + k_1 \cdot V_c + 600 \cdot BHP^{1/3}$$

Donde:

$k_1$  = Constante que toma un valor entre 0,001 y 0,0012 según la complejidad = 0,0012.

$BHP$  = Potencia total instalada en CV = 8157,73 Cv.

$$C_{cpe} = 42.142,52 \text{ €}$$

- **Gastos para la puesta en explotación**

$$C_{pe} = 6000 \cdot (k_2 + 0,1 \cdot BHP^{1/3})$$

Donde:

$k_2$  = Constante que toma un valor entre 1 y 1,5 según la complejidad = 1,25.

$$C_{pe} = 19.578,35 \text{ €}$$

### 5.5 Cargos y respetos no incluidos en el contrato de construcción

El tipo general del IVA en el año 2016 es de un 21%. Este impuesto se aplicará sobre el valor de contrato del buque.

$$C_{iva} = 2.111.229,93 \text{ €}$$

### 5.6 Gastos totales del armador

Finalmente los gastos totales del armador serán:

$$\text{Gastos del armador} = 2.589.599,36 \text{ €}$$

## **6. Inversión total.**

La inversión total a realizar por el armador será la suma del valor de contrato y de los gastos totales del armador:

<b>Valor del contrato</b>	<b>10.053.475,88 €</b>
<b>Gastos del armador</b>	<b>2.589.599,36 €</b>
<b>Inversión total</b>	<b>12.643.075,24 €</b>

## **7. Gastos de operación del buque.**

A continuación se calcularán todos los gastos en los que incurre el buque durante su operación. Se distinguirán dos tipos de gastos de operación: costes fijos corrientes y costes de viaje.

### **7.1 Costes fijos corrientes.**

#### **- Tripulación**

El coste de la tripulación depende de varios factores como la nacionalidad de la tripulación, el tipo de carga, el tipo de servicio del buque y el número de tripulantes.

Para hacernos una idea de el coste de la tripulación se utilizará la información proporcionada en el Boletín oficial del estado del 9 de diciembre de 2009 en la cual se hace referencia al Convenio colectivo referente a Buques de Salvamento y Lanchas de Salvamento.

*Tabla salarial Remolcadores de Salvamento*

Período comprendido entre el 1-1-2008 hasta el 18-11-2008

Categoría profesional	Salario profesional	Plus de actividad	Total mensual	Paga extra	Total año
Capitán .....	2.395,40	1.066,50	3.461,90	3.461,90	48.466,59
Primer Oficial Puente .....	1.912,26	1.147,74	3.060,00	3.060,00	42.840,00
Segundo Oficial Puente .....	1.721,05	1.078,65	2.799,70	2.799,70	39.195,82
Jefe de Máquinas .....	2.250,48	1.173,81	3.424,29	3.424,29	47.940,00
Primer Oficial Máquinas .....	1.912,26	1.147,74	3.060,00	3.060,00	42.840,00
Electricista .....	1.415,50	590,06	2.005,56	2.005,56	28.077,84
Cocinero .....	1.415,50	590,06	2.005,56	2.005,56	28.077,84
Contramaestre .....	1.415,50	590,06	2.005,56	2.005,56	28.077,84
Engrasador .....	1.191,42	563,31	1.754,73	1.754,73	24.566,20
Marinero .....	1.191,4	563,31	1.754,73	1.754,73	24.566,20

Teniendo en cuenta que contamos en nuestra tripulación con un capitán, un jefe de máquinas, dos oficiales y cuatro marineros, el coste anual de los salarios de la tripulación será el siguiente:



$$C_{\text{trip}} = 280351,39 \text{ €}$$

#### - **Mantenimiento y reparaciones**

El coste de mantenimiento y reparaciones se estimará anualmente como un porcentaje de la inversión inicial que oscila entre el 1,5 y el 2 %. Se tomará un valor intermedio de 1,75 %:

$$C_{\text{Mantenimiento}} = 221.253,82 \text{ €}$$

#### - **Seguros**

El coste de los seguros también se estimará anualmente como un porcentaje de la inversión inicial. En este caso variará entre el 1 y el 1,5 %. Se tomará un valor intermedio de 1,25 %:

$$C_{\text{Seguros}} = 158.038,44 \text{ €}$$

#### - **Pertrechos**

El coste de los pertrechos se estimará de forma similar a la de los seguros, se estimará un 1% de la inversión inicial.

$$C_{\text{Pertrechos}} = 126.430,75 \text{ € €}$$

### 7.2 Costes del viaje.

#### - **Combustible y lubricante**

Se estimará el coste del consumo anual de combustible y aceite de los motores.

Para este cálculo se tendrá en cuenta la autonomía del buque, la potencia y el régimen de funcionamiento de los generadores, el consumo específico de combustible y aceite, las diferentes condiciones de navegación y el porcentaje anual de la condición de navegación.

Se estimará que el buque navegará unas 1800 horas año, lo que implican unas 150 horas al mes. Teniendo en cuenta que la autonomía en situación de remolque, la más demandante equivale a 145 horas, consideraremos, atendiendo a un índice de operación alto, que agota la autonomía de forma mensual. Esta autonomía consta de 30,94 toneladas de LNG y 107,52 toneladas de MDO. El precio estimado de MDO se estima 650 €/ton y el de LNG en 380 €/ton, por tanto tendremos un gasto mensual de combustible de 81645,2 €. El gasto anual en combustible será por tanto:

$$C_{\text{comb}} = 979.742,4 \text{ €}$$

Por su parte, el coste en aceite se estima en un 6% del total de combustible, es decir:

$$C_{\text{aceite}} = 58.784,54 \text{ €}$$

#### - **Gastos de puerto**

Los gastos de puerto son difíciles de estimar al presentar una gran variación. En buques del tipo del buque proyecto la condición de puerto suele presentar un alto porcentaje de operación.

Al no contar con una aproximación más exacta, se ha decidido estimar que los gastos de puerto tendrán un coste del 5% del valor de los consumos de combustible:

$$C_{\text{puerto}} = 48.987,12 \text{ €}$$

## **8. Estudio de viabilidad.**

El estudio de viabilidad se basa en el análisis de los flujos de fondos relativos al proyecto a lo largo de su vida útil. En este estudio se calculará Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación.

El buque proyectado podría encontrarse en dos situaciones:

- Explotación como servicio del estado.
- Explotación por compañía privada.

Se ha decidido que el tipo de explotación del buque será como servicio del estado.

### **8.1 Datos operativos**

A continuación se describirán las bases empleadas para el estudio económico del proyecto para su explotación como servicio del estado.

- Horas de trabajo:

Como ya se ha explicado en el apartado de la operatividad del buque, nuestro remolcador realizará una media de 1800 horas de navegación al año, basándonos en la actividad de buques de características y propósito similar.

- Flete:

Para el cálculo del flete se utilizarán las tarifas establecidas en la Orden FOM/1634/2013 por la que se aprueban las tarifas por los servicios prestados por la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Se tendrán en cuenta las operaciones que realizará el buque durante su operación: remolque, anti contaminación y contra incendios.

A continuación se muestran las tarifas para las operaciones mencionadas:

- Tarifas operacionales (Remolque y FIFI):

La tarifa será el que corresponda en base a la tabla que se indica a continuación:

Unidad	Valor de T
Helicóptero .....	8.334 €/hora.
Avión. ....	5.876 €/hora.
Buque Polivalente 80 m de eslora .....	2.026 €/hora.
Buque Polivalente 56 m de eslora .....	879 €/hora.
Resto Remolcadores y Guardamares .....	749 €/hora.
Salvamares de 15 y 21 m de eslora. ....	350 €/hora.

En los siguientes casos, el valor de T no superará el valor que se indica a continuación:

Casos	Valor máximo de T
Remolque de embarcaciones menores de 20 m de eslora .....	350 €/hora.
Remolque de embarcaciones entre 20 y 30 m de eslora. ....	749 €/hora.

Para nuestro caso, obtenemos una tarifa de 749 €/hora.

- Lucha contra la contaminación

Los costes y gastos se calcularán utilizando la siguiente fórmula:

$$I = \Sigma CU + \Sigma CE + \Sigma OG$$

Donde:

$\Sigma CU$  = Coste del personal y unidades participantes. Para el caso del buque proyecto se utilizará un coste de 749 €/h.

Unidad	Valor de C	ud
Helicóptero	8.334	€/hora.
Avión	5.876	€/hora.
Buque Polivalente 80 m de eslora	2.026	€/hora.
Buque Polivalente 56 m de eslora	879	€/hora.
Resto Remolcadores y Guardamares	749	€/hora.
Salvamares de 15 y 21 m de eslora	350	€/hora.
Personal Técnico	956	€/día.
Buzo	908	€/día.
Mecánico	502	€/día.
Camión	679	€/día.
Todoterreno	199	€/día.

$\Sigma CE$  = Coste de equipos movilizados. Se calculará según el coste del equipo movilizado, el equipo en uso, el coste del equipo en stand by y el coste del equipo consumido. Estimamos un coste de 625 €/hora.

$\Sigma OG$  = Otros gastos. Estos gastos son entre otros, los gastos de asesoría jurídica, gastos legales, compra o alquiler de material y equipos, asesoría técnica, alquiler de vehículos y gastos de viaje. No se contemplarán en nuestro caso.

Por tanto la tarifa para lucha contra la contaminación de nuestro buque será:

$$I = 1374 \text{ €/hora}$$

Una vez calculados el flete por hora de operación y las horas de navegación al año se calculará el flete anual a partir de un flete promedio entre el de anti contaminación y el de remolque, rescate y FIFI. El flete anual quedará:

$$\text{Flete anual} = 3.821.400 \text{ €}$$

## 8.2 Amortización

### - **Período de amortización**

El cálculo de la amortización se realizará según la Ley 27/2014 del Impuesto de sociedades del 27 de noviembre.

El período de amortización máximo estipulado por esta ley es de 20 años. Se tomará para el caso del buque proyecto un tiempo de amortización de 15 años.

- **Vida útil del buque**

Se considerará que la vida útil del buque será de 20 años que es el calor equivalente al tiempo máximo de amortización estipulado en la Ley 27/2014.

- **Impuesto de sociedades**

Según la ley citada, el impuesto de sociedades correspondiente al año 2016 es de un 25%.

- **Valor residual**

Se estimará que el valor residual es igual al 5% del valor de contrato del buque.

8.3 Resultados del estudio de viabilidad

A continuación se presenta la tabla con el escenario que acabamos de describir para nuestro buque, y los resultados de TIR, VAN y periodo de recuperación tanto para el proyecto financiado como para el proyecto sin financiar.

<b>INVERSIÓN</b>	
<b>INVERSIÓN ANC</b>	
Buque (€)	12.643.075,24
Valor residual	5%
Nº años de vida	20
Nº años de construcción	2
<b>INVERSIÓN FONDO DE MANIOBRA</b>	
Nº meses tesorería	5
Nº meses existencias	5
Tesorería (€/año)	255.753,2083
Existencias (€/año)	432.719,5583

<b>OPERACIÓN</b>	
<b>INGRESOS</b>	
Flete (€/h)	2123
Horas anuales	1800
Ingresos anuales (€)	382.1400
<b>GASTOS</b>	
Mantenimiento (€)	221.253,82
Tripulación (€)	280.351,39
Combustible (€)	979.742,4
Seguros (€)	158.038,44
Pertrechos (€)	126.430,75
Aceite (€)	58.784,54
Puerto (€)	48.987,12
<b>ENTORNO</b>	
Impuesto de sociedades	25%
Coste de capital	10%
Valor residual	5%
<b>FINANCIACIÓN</b>	
% a financiar	50%
Tipo de interés	5%
Duración (años)	10
Corretaje	0,25%
Comisión	1,50%
<b>RESULTADOS</b>	
<b>Proyecto sin financiar</b>	
TIR	10%
VAN (€)	-383.459,38
Periodo de recuperación (años)	23
<b>Proyecto financiado</b>	
TIR	12%
VAN (€)	4.095.664,55
Periodo de recuperación (años)	14

**ANEXO I: Estudio de viabilidad.**



**Amortización lineal**

Concepto	Valor	Valor residual	Años	Cuota (€/año)
Buque	12643075,24	632153,76	20	600546,07

Año	0	1	2	3	4	5	6
Amortización	0	0	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07

7	8	9	10	11	12	13	14
600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07

15	16	17	18	19	20	21	22
600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07	600546,07

**CFE**

Concepto/años	0	1	2	3	4	5	6
(1)Total inmovilizado intangible	-12.643.075	-	-	-	-	-	-
(2)Total inmovilizado material	-12.643.075	-	-	-	-	-	-
(3)Activo corriente (Tesorería)	-	-	255.753	255.753	255.753	255.753	255.753
(4)Activo corriente (Existencias)	-	-	432.720	432.720	432.720	432.720	432.720
(5) Pasivo circulante	-	-	-	-	-	-	-
(6)Fondo de maniobra=(3)+(4)-(5)	-	-	688.473	688.473	688.473	688.473	688.473
(7)Inversiones en el fondo de maniobra	-	-	-688.473	-	-	-	-
(9)Cash Flow Extraoperativo	-12.643.075	-	-688.473	-	-	-	-

7	8	9	10	11	12	13	14
-	-	-	-	-	-	-	-

-	-	-	-	-	-	-	-
255.753	255.753	255.753	255.753	255.753	255.753	255.753	255.753
432.720	432.720	432.720	432.720	432.720	432.720	432.720	432.720
-	-	-	-	-	-	-	-
688.473	688.473	688.473	688.473	688.473	688.473	688.473	688.473
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

15	16	17	18	19	20	21	22
-	-	-	-	-	-	-	632.154
-	-	-	-	-	-	-	632.154
255.753	255.753	255.753	255.753	255.753	255.753	255.753	255.753
432.720	432.720	432.720	432.720	432.720	432.720	432.720	432.720
-	-	-	-	-	-	-	-
688.473	688.473	688.473	688.473	688.473	688.473	688.473	688.473
-	-	-	-	-	-	-	688.473
-	-	-	-	-	-	-	1.320.627

CFO							
Concepto/años	0	1	2	3	4	5	6
(9) Flete anual	-	-	3.821.40 0	3.821.40 0	3.821.40 0	3.821.40 0	3.821.40 0
(10) Costes Variables	-	-	- 1.259.78 1	- 1.259.78 1	- 1.259.78 1	- 1.259.78 1	- 1.259.78 1
(11) Margen contribución=(9)+(10)	-	-	2.561.61 9	2.561.61 9	2.561.61 9	2.561.61 9	2.561.61 9
(12) Costes fijos desembolsables	-	-	- 613.808	- 613.808	- 613.808	- 613.808	- 613.808
(13) Amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-

	-	-	600.546	600.546	600.546	600.546	600.546
(14) Total costes fijos = (12)+(13)	-	-	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354
(15) Beneficio antes de impuestos=(11)+(14)	-	-	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265
(16) Impuesto de sociedades	-	-	336.816	336.816	336.816	336.816	336.816
(17) Beneficio después de impuestos = (15)+(16)	-	-	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449
(18) Cash Flow Operativo=(17)-(13)	-	-	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995

7	8	9	10	11	12	13	14
3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400
-	-	-	-	-	-	-	-
1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781
2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619
-	-	-	-	-	-	-	-
613.808	613.808	613.808	613.808	613.808	613.808	613.808	613.808
-	-	-	-	-	-	-	-
600.546	600.546	600.546	600.546	600.546	600.546	600.546	600.546
-	-	-	-	-	-	-	-
1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354
1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265
-	-	-	-	-	-	-	-
336.816	336.816	336.816	336.816	336.816	336.816	336.816	336.816
1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449
1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995

15	16	17	18	19	20	21	22
3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400	3.821.400
-	-	-	-	-	-	-	-
1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781	1.259.781
2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619	2.561.619
-	-	-	-	-	-	-	-
613.808	613.808	613.808	613.808	613.808	613.808	613.808	613.808
-	-	-	-	-	-	-	-
600.546	600.546	600.546	600.546	600.546	600.546	600.546	600.546
-	-	-	-	-	-	-	-
1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354	1.214.354

1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265	1.347.265
-	-	-	-	-	-	-	-
336.816	336.816	336.816	336.816	336.816	336.816	336.816	336.816
1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449	1.010.449
1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995

CFT PSF							
Concepto/años	0	1	2	3	4	5	6
(19) Cash Flow Total del proyecto sin financiar=(9)+(18)	- 12.643.075	-	922.522	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995
<b>TIR</b>	<b>10%</b>						
<b>VAN (€)</b>	- 383.459,38 €						
<b>VAN ACUMULADO (€)</b>	- 12.643.075	- 12.643.075	- 11.880.660	- 10.670.296	- 9.569.964	- 8.569.663	- 7.660.298
<b>Periodo de recuperación (años)</b>	<b>23</b>						

7	8	9	10	11	12	13	14
1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995

- 6.833.603	- 6.082.062	- 5.398.842	- 4.777.734	- 4.213.090	- 3.699.777	- 3.233.130	- 2.808.904
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

15	16	17	18	19	20	21	22
1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	2.931.622

- 2.423.245	- 2.072.645	- 1.753.918	- 1.464.167	- 1.200.756	- 961.292	- 743.597	- 383.459
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--------------	--------------	--------------

CRÉDITO							
Concepto/años	0	1	2	3	4	5	6
(20)Entradas	6.321.538	-	-	-	-	-	-

(21) Corretaje	-	-	-	-	-	-	-
	15.804	-	-	-	-	-	-
(22) Comisiones	-	-	-	-	-	-	-
	94.823	-	-	-	-	-	-
(23) Devolución de principal (amortización)	-	-	-	-	-	-	-
	-	502.591	527.721	554.107	581.812	610.903	641.448
(24) Cash flow extraoperativo del crédito=(20)+(21)+(22)+(23)	6.210.9	-	-	-	-	-	-
	11	502.591	527.721	554.107	581.812	610.903	641.448
(25) Intereses	-	-	-	-	-	-	-
	-	316.077	290.947	264.561	236.856	207.765	177.220
(26) Escudo fiscal	-	79.019	72.737	66.140	59.214	51.941	44.305
(27) Cash Flow operativo del crédito=(25)+(26)	-	-	-	-	-	-	-
	-	237.058	218.210	198.421	177.642	155.824	132.915
(28) Cash flow total del crédito=(24)+(27)	6.210.9	-	-	-	-	-	-
	11	739.649	745.931	752.528	759.454	766.727	774.363

7	8	9	10
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
- 673.520	- 707.196	- 742.556	- 779.684
- 673.520	- 707.196	- 742.556	- 779.684
- 145.148	- 111.472	- 76.112	- 38.984
36.287	27.868	19.028	9.746
- 108.861	- 83.604	- 57.084	- 29.238
- 782.381	- 790.800	- 799.640	- 808.922

CST PF							
Concepto/años	0	1	2	3	4	5	6
(29) Cash Flow total del proyecto financiado=(19)+(28)	-	-	-	-	-	-	-
	6.432.16	739.649	176.591	858.467	851.541	844.268	836.632
Recursos propios (RP)	7171813						
	,351						
Recursos ajenos (RA)	6321537						
	,62						
CMPC	7%						
TIR	12%						
VAN	4.095.66						
	4,55 €						
VAN ACUMULADO	-	-	-	-	-	-	-
	6.432.16	7.122.96	6.968.92	6.269.5	5.621.6	5.021.7	4.466.5
	5	1	6	72	79	47	06
Periodo de recuperación	14						

7	8	9	10	11	12	13	14
828.614	820.195	811.355	802.073	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995

-	-	-	-	-	-	-	
3.952.908	3.478.107	3.039.444	2.634.441	1.874.705	1.165.148	502.456	116.466

15	16	17	18	19	20	21	22
1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	1.610.995	2.931.622

694.509	1.234.373	1.738.581	2.209.486	2.649.289	3.060.044	3.443.669	4.095.665
---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

**ANEXO II: Cálculo de la operatividad y flete.**

# Informe Anual 2013

Sociedad de Salvamento  
y Seguridad Marítima





## 2.2. Remolcadores de salvamento

Los remolcadores con los que cuenta Salvamento Marítimo son unidades que, por sus prestaciones, aseguran la posibilidad de dar remolque a grandes buques y tienen capacidad operativa para intervenir en grandes siniestros (incendios, contaminación, salvamento...). Estas

unidades están desplegadas estratégicamente a lo largo de la costa, permanentemente alistadas para actuar en la mar, navegando o en espera de prestar servicios.

### ► Salvamento Marítimo dispone de 10 remolcadores en propiedad

Nombre	Régimen	Año	Potencia (CV)	Tiro (tons)	Eslora (metros)	Zona de influencia
Alonso de Chaves	Exclusividad	1987	8.640	105	63	Cantábrico Occidental
María de Maeztu	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Cantábrico Oriental
María Pita	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Galicia Sur
María Zambrano	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Andalucía Occidental
Marta Mata	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Baleares
Punta Mayor	Exclusividad	1984	8.000	81	60	Tarragona
Punta Salinas	Exclusividad	1982	8.800	97,7	63	Santa Cruz de Tenerife
SAR Gavia	Exclusividad	2011	5.092	60	40	Galicia
SAR Mastelero	Exclusividad	2010	5.092	60	40	Andalucía Oriental
SAR Mesana	Exclusividad	2011	5.092	60	40	Alborán



## 5. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2013

### MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	58	196,87
Clara Campoamor	92	593,97
Don Inda	66	335,53
Luz de Mar	208	823,65
María de Maeztu	41	381,03
María Pita	67	211,55
María Zambrano	57	311,50
Marta Mata	96	447,42
M. de Cervantes	58	211,73
Punta Mayor	65	326,73
Punta Salinas	57	214,20

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	69	235,67
Sar Mastelero	59	421,30
Sar Mesana	86	388,08
<b>Total</b>	<b>1.079</b>	<b>5.099,23</b>

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Caliope	138	481,62
G. Concepción Arenal	88	364,03
G. Polimnia	107	541,93
G. Talía	119	564,35
<b>Total</b>	<b>452</b>	<b>1.951,93</b>

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Achernar	113	259,53
S. Acrux	188	492,70
S. Adhara	44	97,63
S. Al Nair	108	302,10
S. Alborán	141	374,27
S. Alcor	31	96,45
S. Alcyone	122	351,55
S. Aldebarán	84	238,98
S. Algenib	93	203,43
S. Alioth	76	159,03
S. Alkaid	244	565,32
S. Alnilam	80	165,85
S. Alnitak	111	287,48
S. Alonso Sánchez	107	191,95
S. Alphard	66	143,45
S. Alphecca	73	158,33
S. Alpheratz	69	157,80
S. Altair	77	207,37
S. Antares	68	231,72
S. Atria	117	319,05
S. Canopus	88	191,45

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Capella	71	167,02
S. Castor	162	279,90
S. Deneb	119	291,30
S. Denebola	184	418,02
S. Diphda	171	330,02
S. Dubhe	250	703,50
S. El Puntal	62	213,30
S. Gadir	128	504,48
S. Hamal	106	262,43
S. Illes Pitiuses	82	182,22
S. Levante	113	185,97
S. Markab	143	341,32
S. Menkalinan	106	224,12
S. Mimosa	141	273,58
S. Mintaka	151	331,28
S. Mirach	159	291,23
S. Mirfak	126	398,25
S. Mizar	66	192,42
S. Monte Gorbea	90	199,20
S. Nunki	125	279,45
S. Orión	90	303,85

# Informe Anual 2014

Sociedad de Salvamento  
y Seguridad Marítima



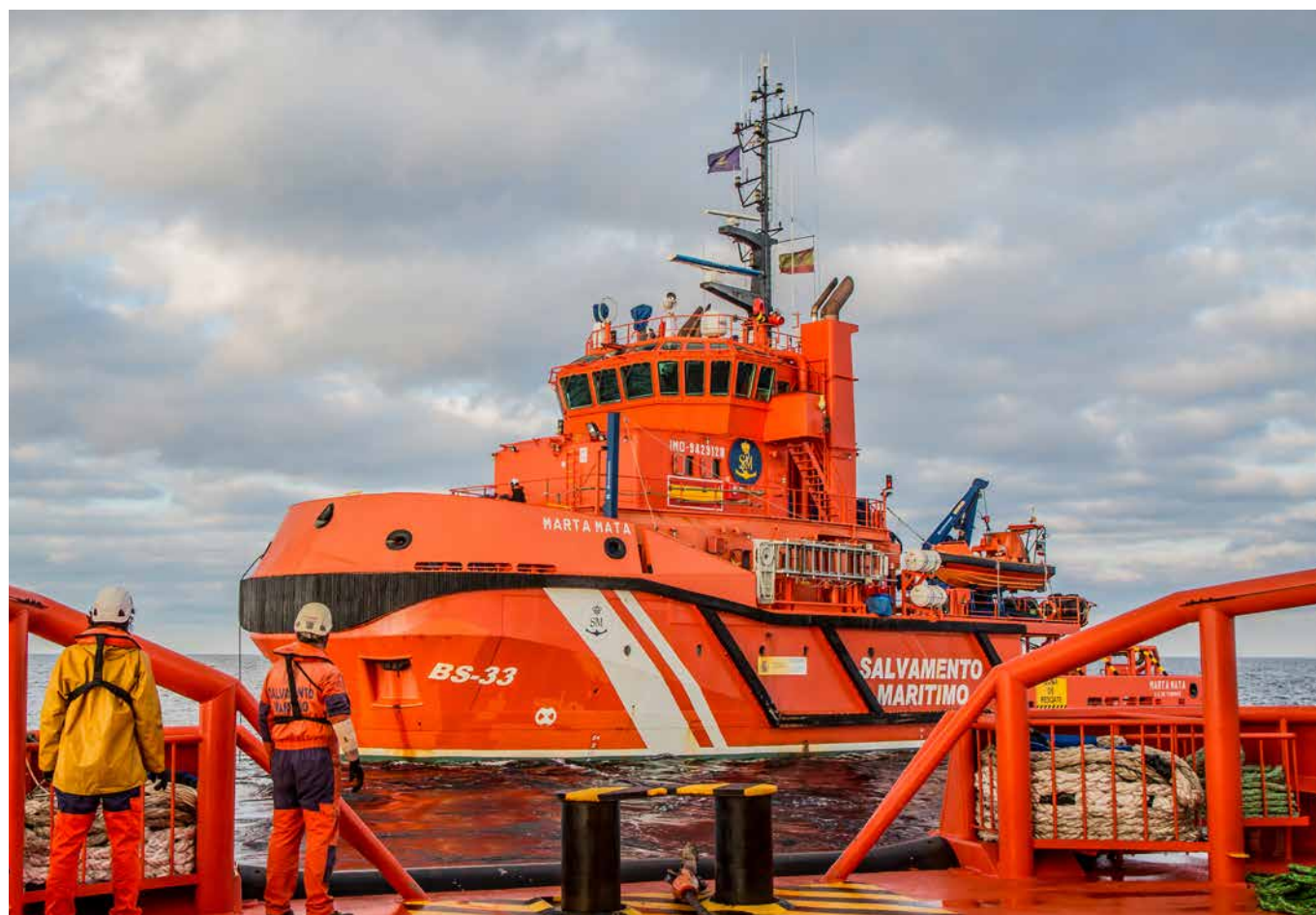
## 2.2. Remolcadores de salvamento

Los remolcadores con los que cuenta Salvamento Marítimo son unidades que, por sus prestaciones, aseguran la posibilidad de dar remolque a grandes buques y tienen capacidad operativa para intervenir en grandes siniestros (incendios, contaminación, salvamento...). Estas

unidades están desplegadas estratégicamente a lo largo de la costa, permanentemente alistadas para actuar en la mar, navegando o en espera de prestar servicios.

► Salvamento Marítimo dispone de 10 remolcadores en propiedad

Nombre	Régimen	Año	Potencia (CV)	Tiro (tons)	Eslora (metros)	Zona de influencia
Alonso de Chaves	Exclusividad	1987	8.640	105	63	Cantábrico Occidental
María de Maeztu	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Cantábrico Oriental
María Pita	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Galicia Sur
María Zambrano	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Andalucía Occidental
Marta Mata	Exclusividad	2008	5.092	60	40	Baleares
Punta Mayor	Exclusividad	1984	8.000	81	60	Tarragona
Punta Salinas	Exclusividad	1982	8.800	97,7	63	Santa Cruz de Tenerife
SAR Gavia	Exclusividad	2011	5.092	60	40	Galicia
SAR Mastelero	Exclusividad	2010	5.092	60	40	Andalucía Oriental
SAR Mesana	Exclusividad	2011	5.092	60	40	Alborán



## 5. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2014

### MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	64	539,18
Clara Campoamor	49	124,75
Don Inda	68	450,97
Luz de Mar	234	813,20
María de Maeztu	51	393,00
María Pita	76	371,37
María Zambrano	91	352,43
Marta Mata	60	322,90
M. de Cervantes	45	213,13
Punta Mayor	45	363,00
Punta Salinas	33	321,38

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	77	646,23
Sar Mastelero	60	542,58
Sar Mesana	70	374,67
<b>Total</b>	<b>1.023</b>	<b>5.828,80</b>

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Caliope	134	513,40
G. Concepción Arenal	68	331,17
G. Polimnia	120	502,43
G. Talía	91	428,18
<b>Total</b>	<b>413</b>	<b>1.775,18</b>

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Achernar	127	222,22
S. Acrux	263	409,20
S. Adhara	47	169,93
S. Al Nair	85	209,13
S. Alborán	221	366,45
S. Alcor	47	71,87
S. Alcyone	208	373,20
S. Aldebarán	89	187,12
S. Algenib	90	212,98
S. Alioth	97	203,75
S. Alkaid	187	383,78
S. Alnilam	104	148,15
S. Alnitak	192	294,38
S. Alonso Sánchez	82	96,43
S. Alphard	77	181,72
S. Alphecca	64	176,20
S. Alpheratz	101	218,07
S. Altair	63	157,38
S. Antares	83	228,25
S. Atria	120	601,77
S. Canopus	101	229,82

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Capella	120	338,90
S. Castor	218	287,20
S. Deneb	108	207,98
S. Denebola	188	352,07
S. Diphda	269	357,08
S. Dubhe	323	693,08
S. El Puntal	100	241,22
S. Gadir	100	319,78
S. Hamal	112	291,75
S. Illes Pitiuses	112	189,38
S. Levante	161	199,53
S. Markab	159	262,75
S. Menkalinan	133	277,82
S. Mimosa	186	318,55
S. Mintaka	148	265,55
S. Mirach	209	385,28
S. Mirfak	113	260,60
S. Mizar	78	216,93
S. Monte Gorbea	86	150,30
S. Nunki	131	286,40
S. Orión	90	277,43

# Informe Anual 2015

Sociedad de Salvamento  
y Seguridad Marítima



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



Salvamento Marítimo

## 2.2. Remolcadores de salvamento

Los remolcadores con los que cuenta Salvamento Marítimo son unidades que, por sus prestaciones, aseguran la posibilidad de dar remolque a grandes buques y tienen capacidad operativa para intervenir en grandes siniestros (incendios, contaminación, salvamento...). Estas

unidades están desplegadas estratégicamente a lo largo de la costa, permanentemente alistadas para actuar en la mar, navegando o en espera de prestar servicios.

► Salvamento Marítimo dispone de 10 remolcadores

Nombre	Año	Potencia (CV)	Tiro (tons)	Eslora (metros)	Zona de influencia
Alonso de Chaves	1987	8.640	105	63	Cantábrico Occidental
María de Maeztu	2008	5.092	60	40	Cantábrico Oriental
María Pita	2008	5.092	60	40	Galicia Sur
María Zambrano	2008	5.092	60	40	Andalucía Occidental
Marta Mata	2008	5.092	60	40	Baleares
Punta Mayor	1984	8.000	81	60	Mediterráneo Norte
Punta Salinas	1982	8.800	97,7	63	Canarias
SAR Gavia	2011	5.092	60	40	Galicia Norte
SAR Mastelero	2010	5.092	60	40	Andalucía Oriental
SAR Mesana	2011	5.092	60	40	Mediterráneo Central



## 6. Servicios efectuados por las unidades aéreas y marítimas en 2015

### MEDIOS MARÍTIMOS

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Alonso de Chaves	38	138
Clara Campoamor	91	529
Don Inda	57	288
Luz de Mar	169	3.384
María de Maeztu	55	390
María Pita	69	228
María Zambrano	146	690
Marta Mata	81	482
M. de Cervantes	63	3.174
Punta Mayor	47	381
Punta Salinas	91	3.136

BUQUES	Servicios	Horas navegación
Sar Gavia	57	199
Sar Mastelero	50	278
Sar Mesana	56	289
<b>Total</b>	<b>1.070</b>	<b>13.586</b>

GUARDAMARES	Servicios	Horas navegación
G. Calíope	133	557
G. Concepción Arenal	44	180
G. Polimnia	136	541
G. Talía	194	1.377
<b>Total</b>	<b>507</b>	<b>2.655</b>

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Achernar	110	203
S. Acrux	261	455
S. Adhara	54	128
S. Al Nair	111	260
S. Alborán	230	365
S. Alcor	45	76
S. Alcyone	172	355
S. Aldebarán	72	289
S. Algenib	99	237
S. Alioth	85	153
S. Alkaid	220	404
S. Alnilam	130	204
S. Alnitak	223	338
S. Alonso Sánchez	92	142
S. Alphard	58	138
S. Alphecca	98	229
S. Alpheratz	115	265
S. Altair	81	207
S. Antares	81	255
S. Atria	180	537
S. Canopus	115	236

SALVAMARES	Servicios	Horas navegación
S. Capella	64	129
S. Castor	265	300
S. Deneb	146	272
S. Denebola	212	412
S. Diphda	232	373
S. Dubhe	317	615
S. El Puntal	82	243
S. Gadir	113	261
S. Hamal	117	398
S. Illes Pitiuses	109	165
S. Levante	173	207
S. Markab	162	307
S. Menkalinan	176	312
S. Mimosa	224	441
S. Mintaka	168	269
S. Mirach	189	268
S. Mirfak	107	246
S. Mizar	77	176
S. Monte Gorbea	66	128
S. Nunki	138	311
S. Orión	96	318