



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2.017/18

BUQUE ATUNERO CONGELADOR DE 3.700 m³

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA:

Eva Luz Villar Chouciño

TUTOR:

Marcos Míguez González

FECHA:

JUNIO 2.018

1. RPA

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO NÚMERO: 18-05

TIPO DE BUQUE: Buque atunero congelador de 3.700 m³ con bandera española destinado a la pesca de cerco en el Océano Pacífico Oriental.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: El buque ha de cumplir las reglas establecidas por la Sociedad de Clasificación BUREAU VERITAS para alcanzar la cota:

***I ✘ HULL ✘ MACH, Fishing vessel, Unrestricted navigation,
REF-CARGO-QUICKFREEZE, INWATERSURVEY***

Además, el buque deberá ajustarse a los siguientes reglamentos:

Protocolo de Torremolinos 1.993 con sus enmiendas en vigor.

Reglamentos de los Canales de Suez y Panamá.

Reglamento MARPOL 73/78.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Atún que se distribuirá y congelará en cubas por el sistema de inmersión en salmuera.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: El buque alcanzará una velocidad en pruebas de 19 nudos con el motor desarrollando su potencia máxima continua (100% MCR) y cuya autonomía será de 60-70 días operacionales.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Los equipos de carga y descarga serán la pluma de panga y plumas auxiliares (Br y Er) para carga y descarga de la pesca y en general los habituales para este tipo de buque.

PROPULSIÓN: Motor propulsor diésel 4 tiempos no reversible.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: El buque estará operado por 30 tripulantes con camarotes y aseos individuales.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Los habituales en este tipo de barcos.

Ferrol, 18 Septiembre 2.017

ALUMNO/A: **D^a EVA LUZ VILLAR CHOUCIÑO**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO 2.017/18**

BUQUE ATUNERO CONGELADOR DE 3.700 m³

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

CUADERNO 13

**“PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DEL BUQUE Y
ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA”**

ÍNDICE

1. RPA.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	6
3. COSTE DE CONSTRUCCIÓN	9
3.1. COSTE DE MATERIALES	9
3.1.1. <i>Casco.....</i>	9
3.1.2. <i>Equipos, Armamento e Instalaciones</i>	11
3.1.3. <i>Maquinaria Auxiliar de Cubierta</i>	13
3.1.4. <i>Instalación Propulsora.....</i>	14
3.1.5. <i>Maquinaria Auxiliar de la Propulsión</i>	15
3.1.6. <i>Instalaciones Especiales</i>	17
3.2. COSTE DE MANO DE OBRA	18
3.2.1. <i>Casco.....</i>	18
3.2.2. <i>Equipos, Armamento e Instalaciones</i>	20
3.2.3. <i>Maquinaria Auxiliar de Cubierta</i>	22
3.2.4. <i>Instalación Propulsora.....</i>	22
3.2.5. <i>Maquinaria Auxiliar de la Propulsión</i>	23
3.2.6. <i>Instalaciones Especiales.....</i>	24
3.3. RESULTADOS PARA EL COSTE DE CONSTRUCCIÓN	25
3.4. CONCLUSIONES AL COSTE DE MATERIALES Y M.O.....	26
3.5. COSTES INDIRECTOS DE ASTILLERO	27
4. VALOR DE CONTRATO (C_a)	29
5. GASTOS DEL ARMADOR: INVERSIÓN TOTAL.....	30
6. COSTES OPERATIVOS ANUALES DEL BUQUE	31
6.1. COSTES FIJOS	31
6.1.1. <i>Tripulación</i>	31
6.1.2. <i>Costes Técnicos: Mantenimiento, Reparaciones y Pertrechos.....</i>	32
6.1.3. <i>Seguros</i>	32
6.2. COSTES VARIABLES.....	33
6.2.1. <i>Combustible y Lubricante.....</i>	33
6.2.2. <i>Víveres.....</i>	34
6.2.3. <i>Coste de Puerto</i>	34
6.3. RESUMEN DE COSTES OPERATIVOS ANUALES	35
6.4. ÍNDICE DE PRECIOS DE CONSUMO (IPC)	35

7. VENTAS	37
8. DATOS DEL ENTORNO	39
6.5. AMORTIZACIÓN.....	39
6.6. VIDA ÚTIL DEL BUQUE	39
6.7. IMPUESTO DE SOCIEDADES Y COSTE DE CAPITAL	39
9. EVALUACIÓN ECONÓMICA	40
9.1. TIR, VAN Y PERÍODO DE RECUPERACIÓN	40
9.2. CASH FLOW EXTRAOPERATIVO PSF (CFE)	41
9.2.1. Activo No Corriente o Fijo (ANC).....	41
9.2.2. Activo Corriente (AC)	41
9.2.3. Pasivo Corriente (PC)	42
9.2.4. Fondo de Maniobra e Inversión en el Fondo de Maniobra (IFM)	42
9.3. CASH FLOW OPERATIVO PSF (CFO).....	42
9.4. CASH FLOW TOTAL (CFT) DEL PROYECTO SIN FINANCIAR.....	43
10. PROYECTO FINANCIADO	44
10.1. CASH FLOW EXTRAOPERATIVO DEL CRÉDITO.....	44
10.2. CASH FLOW OPERATIVO DEL CRÉDITO	44
10.3. CASH FLOW TOTAL DEL CRÉDITO.....	44
10.4. CASH FLOW TOTAL DEL PROYECTO FINANCIADO	45
11. VIABILIDAD Y CONCLUSIONES	46
11.1. PROYECTO SIN FINANCIAR	46
11.2. PROYECTO FINANCIADO	46
ANEXO I_Costes de Materiales	47
ANEXO II_Resultados Estudio de Viabilidad	48

2. INTRODUCCIÓN

El Buque correspondiente al proyecto número 18-05 es un pesquero Purse Seiner con capacidad de cubas de 3.700 m³, a motor, con casco de acero, proyectado para la pesca del atún con arte de cerco en el Océano Pacífico Oriental.

El buque con todo su equipo y maquinaria, se construirá de acuerdo con las reglas, y bajo la inspección de la Sociedad de Clasificación Bureau Veritas, para alcanzar la cota:

***I ✘ HULL ✘ MACH, Fishing vessel, Unrestricted navigation,
REF-CARGO-QUICKFREEZE, INWATERSURVEY***

Donde:

- REF-CARGO-QUICKFREEZE: notación de clase adicional asignada a buques diseñados con plantas de congelación, con la condición de que el número y la energía de las unidades de refrigeración son tales que la temperatura específica puede ser mantenida con una unidad en standby.
- INWATERSURVEY: notación de clase adicional asignada a buques con los arreglos necesarios para facilitar la inspección bajo agua.

Las dimensiones principales de dicho Buque Proyecto calculadas en el Cuaderno 1, “*Dimensionamiento Preliminar y Elección de la Cifra de Mérito*” y los coeficientes ajustados en el Cuaderno 3 “*Coeficientes y Plano de Formas*”, son los que se muestran a continuación:

ESLORA ENTRE PERPENDICULARES.....	96,70 m
ESLORA TOTAL.....	112,40 m
MANGA.....	18,00 m
PUNTAL A LA CUBIERTA PRINCIPAL.....	8,20 m
PUNTAL A LA CUBIERTA SUPERIOR.....	11,00 m
CALADO.....	7,50 m
Velocidad (100% MCR).....	19 nudos
Número de Froude.....	0,318
COEFICIENTE DE BLOQUE.....	0,592
COEFICIENTE DE LA MAESTRA.....	0,937
COEFICIENTE PRISMÁTICO.....	0,631
COEFICIENTE DE LA FLOTACIÓN.....	0,841
DESPLAZAMIENTO.....	7.917 Tn
VOLUMEN DE CUBAS.....	3.700 m ³
TRIPULACIÓN.....	30
POTENCIA	7.200 kW

En el presenta Cuaderno 13 “*Presupuesto de Construcción del Buque y Estudio de Viabilidad*” se desarrollan los siguientes apartados:

- Presupuesto de materiales, equipos, servicios y mano de obra.
- Coste de construcción y adquisición del buque.
- Financiación de la construcción del Buque Proyecto.
- Estudio de viabilidad del Buque Proyecto.

Se define **coste** como el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien. Los costes no dejan de ser un acuerdo y una incertidumbre ya que se aplican diferentes criterios y de ellos depende el coste del producto, por lo que es de vital importancia el establecer una política de empresa en relación a los costes (criterio de cálculo).

No todos los costes suponen un pago (salida de fondos de la tesorería de la empresa), como ocurre con la amortización contable, de la cual se hablará más adelante.

A la hora de realizar el estudio económico del buque, se parte en primer lugar de la determinación del coste de construcción del mismo. Para ello, se dividirá el coste total en distintas partidas y se procederá a su cálculo a través del procedimiento de cálculo que se indica en el libro “*Criterios de Evaluación Técnica y Económica del Proyecto de un Buque*” del Profesor Fernando Junco, en la que figuran fórmulas y criterios de aproximación al coste de los distintos conceptos.

De este modo, se verá que en el coste de construcción deberán incluirse los gastos del astillero tales como gastos de ingeniería y clasificación, pruebas y garantía, limpieza, etc, los cuales se considerarán como un porcentaje del coste total bastante importante.



Con el coste de construcción, se obtiene un valor de contrato en base a un porcentaje de beneficio prefijado para el astillero. La inversión total del armador contemplará,

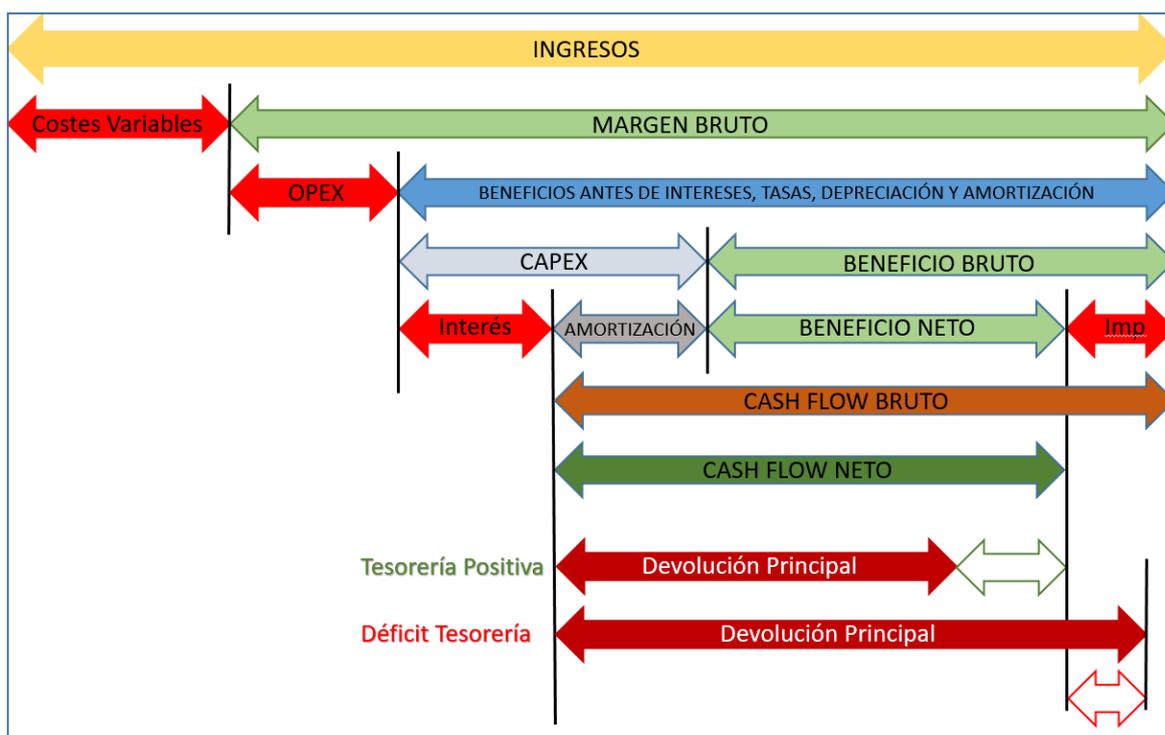
además del valor de contrato, los gastos varios de armador necesarios para la puesta en explotación del buque.

Para el análisis económico se hace necesaria la determinación de una serie de costes operativos anuales, formados por **costes fijos** corrientes y por **costes variables** dependientes de la actividad que desarrolla el buque.



Deberán justificarse los valores como el coste de capital, el tipo de interés del crédito y el período y cuota de amortización para las inversiones, entre otros.

De este modo, a partir del cuadro de financiación se realizará el estudio de viabilidad económica para la explotación del buque con financiación y sin financiación, llegando a unas conclusiones finales como se muestra en el siguiente esquema de ingresos y costes.



3. COSTE DE CONSTRUCCIÓN

En este apartado se realizará el cálculo del coste de construcción, constituido por las siguientes partidas:

- Costes de materias primas (CM).
- Costes de mano de obra (CM_o).
- Costes indirectos del astillero: gastos de ingeniería y clasificación, pruebas y garantía, limpieza, etc. (CV_a).

$$CC = CM + CM_o + CV_a$$

3.1. COSTE DE MATERIALES

Para el cálculo de costes de materiales y de mano de obra, se dividirá el elemento del Buque Proyecto en distintos conceptos:

3.1.1. Casco

- **ACERO LAMINADO Y RESTO DE MATERIALES:** El acero laminado de calidad A, con recargos de longitud y anchura, tiene un coste unitario de 600 €/tn por chapas. En esta partida se añade el coste de las piezas fundidas y forjadas del casco. Tomando el valor del peso de aceros obtenido en el Cuaderno 2, se obtiene el siguiente coste:

$$C_A = (ccs \cdot cas \cdot cem \cdot ps) \cdot PS + (4 \cdot L \cdot T)$$

donde:

PS = peso del acero, extraído del Cuaderno 2. Se toman **1.837,50 tn**.

ccs = (1,05 < ccs < 1,50) Coeficiente de coste ponderado de las chapas y de perfiles de las diferentes calidades de acero. **Se toma 1,1**.

cas = (1,05 < cas < 1,15) Coeficiente de aprovechamiento del acero. **Se toma 1,1**.

cem = (1,03 < cem < 1,10) Coeficiente de incremento por equipo metálico incluido en la estructura. **Se toma 1,07**.

ps = Precio unitario del acero de referencia. **Se toma 600 €/tn**.

L = eslora del buque, en m. Se toman **96,70 m**.

T = calado de diseño, en m. Se toman **7,5 m**.

$$C_A = (1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,07 \cdot 600) \cdot 1.837,5 + (4 \cdot 96,7 \cdot 7,5) = \mathbf{1.430.307,0 \text{ €}}$$

- **TIMÓN Y ACCESORIOS**: el coste del timón y accesorios se estima en función de las dimensiones que tiene el timón en m.

$$C_{TIMÓN} = 40 \cdot L_{TIMÓN}^2 \cdot H_{TIMÓN} = 40 \cdot 3,9^2 \cdot 5,6 = \mathbf{3.407,0 \text{ €}}$$

- **MATERIALES AUXILIARES DE CONSTRUCCIÓN DEL CASCO**: su coste se estima en 50€ por cada tonelada de acero estructural.

$$C_{MAUX} = 50 \cdot PS = 50 \cdot 1.837,5 = \mathbf{91.875,0 \text{ €}}$$

- **PREPARACIÓN DE SUPERFICIES**: puede estimarse en función de la superficie a tratar. Se considera un coste unitario de 4 € para imprimación y para el granallado de superficies externas 15 € e internas de 25 €. Las superficies de obra viva y obra muerta se miden en el plano de formas.

$$C_{PSUP} = 4 \cdot (A_{EXT} + A_{INT}) + 15 \cdot A_{EXT} + 25 \cdot A_{INT}$$

$$C_{PSUP} = 4 \cdot (4.700 + 1.400) + 15 \cdot 4.700 + 25 \cdot 1.400 = \mathbf{129.900,0 \text{ €}}$$

donde:

AINT = superficie interior, en m². Se toman **1.400 m²**.

AEXT = superficie exterior, en m². Se toman **4.700 m²**.

- **PINTURA Y CONTROL DE CORROSIÓN**: la pintura se considera con un coste por unidad de superficie. Para la obra viva se considera un estándar de 25€/m², para la obra muerta se considera 18 €/m², y para la pintura interior 12€/m².

$$C_{PINT} = 25 \cdot A_{VIVA} + 18 \cdot A_{MUERTA} + 12 \cdot A_{INT}$$

$$C_{PINT} = 25 \cdot 2.452 + 18 \cdot 2.100 + 12 \cdot 1.400 = \mathbf{115.900,0 \text{ €}}$$

donde:

AVIVA = superficie de la obra viva. Se toman **2.452 m²**.

AMUERTA= superficie de la obra muerta. Se toman **2.100 m²**.

- **GALVANIZADO Y CEMENTADO**: el coste del galvanizado y cementado se considera un 7,5% del costo total del pintado del casco.

$$C_{GALV} = 0,075 \cdot C_{PINT} = 0,075 \cdot 115.900 = \mathbf{8.692,5 \text{ €}}$$

- **PROTECCIÓN CATÓDICA**: se estima en función de la superficie mojada del buque (extraída de la tabla de hidrostáticas del Cuaderno 3) de la siguiente forma:

$$C_{PCAT} = 1,55 \cdot S_M = 1,55 \cdot 2.452,0 = \mathbf{3.800,6 \text{ €}}$$

3.1.2. Equipos, Armamento e Instalaciones

- **EQUIPO DE FONDEO, AMARRE Y REMOLQUE**: como se ha calculado en el Cuaderno 12 "Equipos y Servicios", el buque lleva 2 anclas de 2,28 Tn cuyo valor se estima de 3.000 €/Tn.

$$C_{ANCLAS} = 2 \cdot 2,28 \cdot 2.500 = \mathbf{11.400,4 \text{ €}}$$

Por otro lado, el coste de las cadenas, cables y estachas se estima a partir de la siguiente expresión:

$$C = 0,15 \cdot k \cdot d^2 \cdot L_0 = 0,15 \cdot 0,335 \cdot 48^2 \cdot 495 = \mathbf{57.310,0 \text{ €}}$$

donde:

k = 0,335 para acero de alta resistencia.

d = diámetro de la cadena. Se toman **48 mm** (Cuaderno 12).

L₀ = longitud total de cadenas. Se toman **495 m** (18 largos del Cuaderno 12).

El coste de los dos molinetes se puede estimar en función del diámetro de cadena de la siguiente manera:

$$C_{MOLINETE} = 300 \cdot d^{\frac{1}{3}} = 300 \cdot 48^{\frac{1}{3}} = \mathbf{1.090,0 \text{ €}}$$

- **MEDIOS DE SALVAMENTO**: el coste de las balsas salvavidas se puede estimar, según la bibliografía, en 1.200 € (K_{ba}) . En el Cuaderno 12 se instalan 2 balsas para dar cabida a 12 tripulantes cada una y 2 para 25 tripulantes. De este modo:

$$C_{ba} = K_{ba} \cdot N_p^{\frac{1}{3}} = 2 \cdot 1.200 \cdot 12 + 2 \cdot 1.200 \cdot 25 = \mathbf{88.800,0 \text{ €}}$$

El coste de chalecos, aros y señales se estima en función del número de tripulantes a bordo:

$$C_v = 2.500 + 30 \cdot N = 2.500 + 30 \cdot 30 = \mathbf{3.400,0 \text{ €}}$$

- **HABILITACIÓN:** se calculan en esta partida los costes de la habilitación de alojamientos, de equipos de fonda y hotel, gambuzas frigoríficas, equipo de lavandería y calefacción y aire acondicionado a partir de las siguientes expresiones:

$$C_h = K_h \cdot S_h = 250 \cdot 1.755 = \mathbf{438.750,0 \text{ €}}$$

$$C_{co} = K_{co} \cdot N = 420 \cdot 30 = \mathbf{12.600,0 \text{ €}}$$

$$C_{gf} = K_{gf} \cdot V^{\frac{2}{3}} = 1.800 \cdot 190^{\frac{2}{3}} = \mathbf{59.490,0 \text{ €}}$$

$$C_l = K_l \cdot N = 240 \cdot 30 = \mathbf{7.200,0 \text{ €}}$$

$$C_{AA} = K_{AA} \cdot S_h = 60 \cdot 1.755 = \mathbf{105.300,0 \text{ €}}$$

donde:

K_h = coste unitario de la habilitación. Se toman **250 €/m²**.

K_{co} = coste unitario de fonda y hotel. Se toman **420 €/m²**.

K_{gf} = coste unitario de las gambuzas frigoríficas. Se toman **1.800 €/m²**.

K_l = coste unitario de lavandería. Se toman **240 €/m²**.

K_{AA} = coste unitario de calefacción y aire acondicionado. Se toman **60 €/m²**.

S_h = área de la habilitación, extraída del aptdo 3.4 del Cuaderno 2, de **1.755 m²**.

N = número de tripulantes a bordo. Se toman **30 tripulantes**.

V = volumen de las gambuzas frigoríficas. Se toman **190 m³** del Cuaderno 2.

- **EQUIPOS DE NAVEGACIÓN Y COMUNICACIONES:** los equipos de navegación, radiocomunicación y aparatos electrónicos de pesca instalados en el Cuaderno 12 tienen un coste aproximado de 1.200.000 €

$$C_{NavCom} = \mathbf{1.200.000,0 \text{ €}}$$

- **MEDIOS CI DE AGUA NEBULIZADA EN CÁMARA DE MÁQUINAS:** su coste se estimará en función de las dimensiones de la cámara de máquinas. En el último apartado se calculará el coste del sistema de detección de incendios del buque.

$$C = 8,4 \cdot l_{CCMM} \cdot b_{CCMM} \cdot d_{CCMM} = 8,4 \cdot 19,8 \cdot 18 \cdot 7 = \mathbf{20.957,0 \text{ €}}$$

- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA:** el coste de la instalación eléctrica del buque es una función de la potencia eléctrica instalada y se calcula como sigue:

$$C_{IE} = 480 \cdot Kw^{0,77} = 480 \cdot 3.600^{0,77} = \mathbf{262.781,0 \text{ €}}$$

- **TUBERÍAS:** el coste total se estima en función de las dimensiones del buque, de su cámara de máquinas, el volumen de bodegas, la superficie de habilitación y la potencia total del motor principal.

$$C_t = 2.075 \cdot (0,015 \cdot L_m \cdot D_m \cdot B + 0,18 \cdot L) + 5,7 \cdot BHP + 1,5 \cdot (3 \cdot L_m \cdot D_m \cdot B + Q_b + 4 \cdot S_h)$$

$$C_t = 2.075 \cdot (0,015 \cdot 19,8 \cdot 7 \cdot 18 + 0,18 \cdot 96,7) + 5,7 \cdot 9.790 + 1,5 \cdot (3 \cdot 19,8 \cdot 7 \cdot B + 3.700 + 4 \cdot 1.755) = \mathbf{220.817,0 \text{ €}}$$

- **ACCESORIOS DE EQUIPO, ARMAMENTO E INSTALACIONES:** se incluyen en esta partida los costes de puertas ventanas y escotillas, escaleras pasamanos y candeleros, así como escotillas de acceso, lumbreras y registros.

$$C_{ppv} = 2.705 \cdot N^{0,48} = 2.705 \cdot 30^{0,48} = \mathbf{13.841,5 \text{ €}}$$

$$C_{epc} = 22,6 \cdot L^{1,6} = 22,6 \cdot 96,7^{1,6} = \mathbf{33.946,0 \text{ €}}$$

$$C_{er} = 12,6 \cdot L^{1,5} = 12,6 \cdot 96,7^{1,5} = \mathbf{11.981,5 \text{ €}}$$

3.1.3. Maquinaria Auxiliar de Cubierta

- **ACCESORIOS DE FONDEO Y AMARRE:** el coste es función de las dimensiones principales como se muestra a continuación:

$$C_{afa} = e^{3,1} \cdot 6 \cdot (L \cdot (B + D))^{0,815} = e^{3,1} \cdot 6 \cdot (96,7 \cdot (18 + 8,2))^{0,815} = \mathbf{79.152,0 \text{ €}}$$

- **SERVOMOTOR:** el coste de un servomotor rotativo de este tipo se estima de aproximadamente 250.000 €.

$$C_{sm} = 250.000,0 \text{ €}$$

- **GRÚAS:** el coste de cada grúa se puede estimar mediante la siguiente expresión:

$$C_{grúas} = 4 \cdot (2.520 \cdot SWL^{0,765} \cdot L_g^{0,85}) = 4 \cdot (2.520 \cdot 6^{0,765} \cdot 15^{0,85}) = 396.665,0 \text{ €}$$

donde:

SWL = carga de trabajo de la grúa, que en el Cuaderno 12 se estima de unas **6 Tn** que carga de cada vez el salabardo.

L_g = longitud de las plumas de grúa. Se toman **15 m.** del Cuaderno 12.

3.1.4. Instalación Propulsora

- **MOTOR PROPULSOR:** el coste del motor propulsor de cuatro tiempos se evalúa en función de la siguiente expresión que depende del número de cilindros (N_c) y su diámetro (DIA) extraídos ambos datos del Cuaderno 10:

$$C_{MP} = 40 \cdot N_c^{0,85} \cdot \frac{DIA^{2,2}}{RPM^{0,75}} = 40 \cdot 6^{0,85} \cdot \frac{460^{2,2}}{600^{0,75}} = 1.091.295,50 \text{ €}$$

- **ACOPLAMIENTOS ELÁSTICOS:** el costo del acoplamiento elástico se estima a partir de la siguiente expresión:

$$C_{ae} = 1.700 \cdot \frac{BHP}{RPM} = 1.700 \cdot \frac{9.790}{600} = 27.738,0 \text{ €}$$

- **LÍNEAS DE EJES Y CHUMACERA:** el coste del eje de propulsión principal y sus chumaceras se estima en función de la potencia que le suministra el motor, de modo que:

$$C_{ech} = 3,6 \cdot BHP = 3,6 \cdot 9.790 = 35.244,0 \text{ €}$$

- **BOCINA Y CIERRE:** su coste se puede estimar a partir de la siguiente expresión:

$$C_{bc} = 7.515 \cdot BHP^{0,85} = 7,515 \cdot 9.790^{0,85} = \mathbf{18.540,0 \text{ €}}$$

- **REDUCTORA:** el precio de la reductora se estima a partir de la siguiente fórmula, la cual depende del peso de la misma (extraído del Cuaderno 10).

$$C_r = 25.000 \cdot P_r^{0,5} = 25.000 \cdot 17,5^{0,5} = \mathbf{104.582,5 \text{ €}}$$

- **HÉLICE PROPULSORA:** para una hélice de paso variable, el costo puede estimarse en función de la potencia propulsiva mediante la expresión:

$$C_{HP} = 360 \cdot BHP^{0,7} = 360 \cdot 9.790^{0,7} = \mathbf{223.795,0 \text{ €}}$$

3.1.5. Maquinaria Auxiliar de la Propulsión

- **MOTORES AUXILIARES:** se instalan tres generadores auxiliares cuyo coste se puede calcular en función del número de cilindros (N_c), su diámetro (DIA), r.p.m y la potencia de cada grupo generador (datos extraídos del Cuaderno 11) de la siguiente forma:

$$C_{dg} = 3 \cdot \left(\frac{252 \cdot DIA^{2,2} \cdot N_c^{0,8}}{RPM} + 24.000 \cdot \left(\frac{kWg}{RPM} \right)^{\frac{2}{3}} \right)$$
$$C_{dg} = 3 \cdot \left(\frac{252 \cdot 170^{2,2} \cdot 12^{0,8}}{1.500} + 24.000 \cdot \left(\frac{1.200}{1.500} \right)^{\frac{2}{3}} \right) = \mathbf{359.052,0 \text{ €}}$$

- **GENERADOR DE COLA:** el coste del generador de cola se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$C_{gc} = 24.000 \cdot \left(\frac{kWg}{RPM} \right)^{\frac{2}{3}} = 24.000 \cdot \left(\frac{2.500}{1.500} \right)^{\frac{2}{3}} = \mathbf{33.737,0 \text{ €}}$$

- **GENERADOR DE EMERGENCIA:** el coste del generador de emergencia se estima en función de su potencia eléctrica:

$$C_{ge} = 2.600 \cdot kWg^{\frac{2}{3}} = 2.600 \cdot 800^{\frac{2}{3}} = \mathbf{224.061 \text{ €}}$$

- **EQUIPO DE REFRIGERACIÓN Y LUBRICACIÓN:** el coste de estos equipos para una planta propulsora de motores de cuatro tiempos se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$C_{rl} = 6 \cdot 3,4 \cdot BHP = 6 \cdot 3,4 \cdot 9.790 = \mathbf{199.716 \text{ €}}$$

- **EQUIPO DE ARRANQUE DE LOS MOTORES:** el coste del equipo de arranque depende del número de compresores instalados y de su capacidad. En el Cuaderno 10 se instalaban 2 compresores (N_{co}) de 1,5 m³/h (Q_{co}).

$$C_{am} = 78 \cdot N_{co} \cdot Q_{co} = 78 \cdot 2 \cdot 1,5 = \mathbf{234,0 \text{ €}}$$

- **EQUIPOS DE MANEJO DE COMBUSTIBLE:** el coste del equipo de manejo de combustible depende tanto del número de bombas de trasiego (N_{bt}) como del caudal de las mismas (Q_{bt}); datos extraídos del Cuaderno 10, de modo que:

$$C_{mc} = 44 \cdot N_{bt} \cdot Q_{bt} + 2,1 \cdot BHP = 44 \cdot 1 \cdot 40 + 2,1 \cdot 9.790 = \mathbf{22.319,0 \text{ €}}$$

- **EQUIPOS DE PURIFICACIÓN:** el coste de equipos de purificación, dependen del número de purificadoras de cada consumible (Q_{pd} Q_{pa}) y de la capacidad de cada una de ellas (N_{pd} N_{pa}). Se extraen los datos del Cuaderno 10:

$$C_p = 10.000 \cdot Q_{pa} \cdot N_{pa} + 4.750 \cdot Q_{pd} \cdot N_{pd}$$
$$C_p = 10.000 \cdot 1,62 \cdot 1 + 4.750 \cdot 1,8 \cdot 2 = \mathbf{33.300,0 \text{ €}}$$

- **EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO:** se estima un coste de los equipos de manejo de lodos, sentinas y lastre, contra incendios y servicios generales de unos 120.000 €.

$$C_{AuxCasco} = \mathbf{120.000,0 \text{ €}}$$

- **EQUIPOS SANITARIOS:** se estima que el coste de los equipos sanitarios a bordo del buque es de unos 50.000 €.

$$C_{es} = \mathbf{50.000,0 \text{ €}}$$

3.1.6. Instalaciones Especiales

- **PLANTA FRIGORÍFICA:** la planta frigorífica de conservación puede estimarse de alrededor de 2.600.000 € con mano de obra incluida (dato extraído del buque de referencia).

$$C_{pf} = 2.600.000 \text{ €}$$

- **HÉLICES DE MANIOBRA:** su coste se estima en función de la potencia propulsora. Como se indica en el Cuaderno 11 "Planta Eléctrica", la potencia de cada una de las hélices transversales es de 500 kW (680 BHP), habiéndose instalado 3, de modo que:

$$C_{HT} = 3 \cdot (900 \cdot BHP^{0,73}) = 3 \cdot (900 \cdot 680^{0,73}) = 315.570,0 \text{ €}$$

- **EQUIPOS DETECTORES DE INCENDIOS EN CÁMARA DE MÁQUINAS:** el coste de los equipos de detección de incendios para una cámara de máquinas desatendida y con detección de incendios en alojamientos se estima a partir de la siguiente expresión que depende de las dimensiones de la CCMM y del número de cubiertas en alojamientos (N_{ch}):

$$C_{cm} = 80 \cdot (L_m \cdot D_m \cdot B) + 12.240 \cdot N_{ch}$$
$$C_{cm} = 80 \cdot (19,8 \cdot 7 \cdot 18) + 12.240 \cdot 4 = 248.544,0 \text{ €}$$

- **MAQUINILLAS DE PESCA Y EQUIPO HIDRÁULICO:** la maquinaria de pesca tiene un coste con mano de obra incluida, obtenido del buque de referencia, de 2.700.000 €. Los equipos incluidos son todos los que se citan y describen en el apartado correspondiente del Cuaderno 12 del presente proyecto.

$$C_{mc} = 2.700.000 \text{ €}$$

- **PARQUE DE PESCA:** el coste del parque de pesca para un buque atunero puede estimarse como:

$$C_{pp} = 2.520 \cdot L^{\frac{2}{3}} = 2.520 \cdot 96,7^{\frac{2}{3}} = 53.091,0 \text{ €}$$

- **PANGA:** el coste de la panga de un buque atunero se estima en 500.000 € (buque de referencia), del cual sobre un 40% se corresponde con el motor propulsor.

$$C_{panga} = 500.000,0 \text{ €}$$

- **SPEED BOATS**: el buque estará provisto de 5 lanchas rápidas para la maniobra de pesca, cuyo coste unitario del buque de referencia es de 25.000 € (40% del total motor y 60% casco y resto de sistemas del bote), por lo que:

$$C_{sb} = 5 \cdot 25.000 = \mathbf{125.000,0 \text{ €}}$$

3.2. COSTE DE MANO DE OBRA

La mano de obra suele evaluarse con menor grado de detalle que los equipos y materiales. La evaluación de la mano de obra se hace, en general, por subconceptos, sin entrar en un nivel mayor de partidas. Esto será así para todos los casos, excepto para las instalaciones especiales, en las que será necesario evaluar la mano de obra de igual forma que los equipos.

La estimación del coste de mano de obra se realiza en base a una formulación que aproxima el número de horas de mano de obra dedicadas a la construcción del buque. Para calcular el coste, hay que multiplicar estas horas estimadas por el coste de la hora de mano de obra. Sin embargo, por ser diferente para cada componente, se operará con un valor medio.

Dicho valor medio del coste horario de mano de obra viene dado por la siguiente expresión:

$$C_{mo} = C_{mod} \cdot (1 + G_{gg})$$

donde:

C_{mo} = coste de la mano de obra.

C_{mod} = coste de la mano de obra directa.

G_{gg} = coeficiente de gastos generales.

Dichos coeficientes varían con el nivel de costes, así como de unos astilleros a otros. En este proyecto se tomará un coste horario de la mano de obra de **30 €/h** como ya se aplicó en el Cuaderno 1.

3.2.1. Casco

- **ACERO LAMINADO Y OTROS**: las horas correspondientes a la mano de obra del casco se estiman con la siguiente expresión:

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

donde:

K_{ba} = índice de la mano de obra que depende de la productividad del astillero. Se toman 70 h/Tn como se hizo en el Cuaderno 1.

P_{ac} = peso del acero. Se toman **1.837,50 tn.**

K_f = índice de coeficiente de forma, aproximadamente **0,3.**

C_f = coeficiente de forma. Se toma el CB **0,592.**

K_b = índice de complejidad del bulbo. Su valor es del orden de **0,04.**

K_e = índice de complejidad de acero especial, del orden de **0,5.**

C_e = coeficiente de peso de acero especial expresado en tanto por uno.

K_c = coeficiente de número de cubiertas, del orden de **0,05.**

N_c = número de cubiertas fuera de cámara de máquinas y zonas extra. Se toman **2.**

$$H_c = 70 \cdot 1.837,5 \cdot (1 + 0,3 \cdot (1 - 0,592)) \cdot (1 + 0,04) \cdot (1 + 0,5 \cdot 0,1) \cdot (1 + 0,05 \cdot (2 - 1)) = \mathbf{165.533 \text{ hrs}}$$

- **TIMÓN Y ACCESORIOS**: Las horas correspondientes al montaje de los timones y accesorios son estimadas por medio de la expresión:

$$H_{TIMÓN} = 100 \cdot N_{tim} \cdot L_{tim} \cdot H_{tim} = 100 \cdot 1 \cdot 3,9 \cdot 5,6 = \mathbf{2.184,0 \text{ hrs}}$$

- **PREPARACIÓN DE SUPERFICIES**: el número de horas por superficie puede estimarse sobre 0,02 h/m². Para todo el acero se considera la suma de la superficie exterior de la obra viva y de obra muerta, así como la superficie interior, ya definidas en apartados anteriores.

$$H_{Chorro} = 0,02 \cdot (A_{ov} + A_{om} + A_{int}) = 0,02 \cdot (2.452 + 2.100 + 1.400) = 119,0 \text{ hrs}$$

- **PINTURA Y CONTROL DE CORROSIÓN**: el número de horas se estima:

$$H_p = 0,25 \cdot A_{om} \cdot (1 + 0,3 \cdot N_{om}) + 0,35 \cdot A_{ov} \cdot \frac{N_{ov}}{4} + 0,4 \cdot A_{int} \cdot N_i$$

$$H_p = 0,25 \cdot 2.100 \cdot (1 + 0,3 \cdot 4) + 0,35 \cdot 2.452 \cdot \frac{4}{4} + 0,4 \cdot 1.400 \cdot 2 = \mathbf{3.133,2 \text{ hrs}}$$

donde:

N_{om} = número de manos aplicadas a la obra muerta. Se toman **4.**

N_{ov} = número de manos aplicadas a la obra viva. Se toman **4**.

N_i = número de manos aplicadas a la superficie interior. Se toman **2**.

- **GALVANIZADO Y CEMENTADO**: se estiman unas 150 horas para el proceso de galvanizado.

$$H_{GALV} = 150 \text{ hrs}$$

- **PROTECCIÓN CATÓDICA**: se estiman 75 horas para dicho proceso.

$$H_{PCAT} = 75 \text{ hrs}$$

3.2.2. Equipos, Armamento e Instalaciones

- **EQUIPO DE FONDEO, AMARRE Y REMOLQUE**: las horas correspondientes a esta partida son función del peso de las anclas como se muestra a continuación:

$$H_{far} = 27 \cdot P_{anc}^{0,4} = 27 \cdot (2 \cdot 2,28)^{0,4} = 50 \text{ hrs}$$

- **MEDIOS DE SALVAMENTO**: las horas destinadas a los medios de salvamento son función del número de tripulantes de la forma:

$$H_{ms} = 300 + 1,5 \cdot N = 300 + 1,5 \cdot 30 = 345 \text{ hrs}$$

- **HABILITACIÓN**: se incluyen en esta partida las horas de habilitación de alojamientos (16 h/m²), fonda y hotel (115 h/N) y equipos de acondicionamiento en alojamientos (2 h/m²):

$$H_h = 16 \cdot S_h = 16 \cdot 1.755 = 28.080 \text{ hrs}$$

$$H_{co} = 115 \cdot N = 115 \cdot 30 = 3.450 \text{ hrs}$$

$$H_{AA} = 2 \cdot S_h = 2 \cdot 1.755 = 3.510 \text{ hrs}$$

Obteniendo un total de horas de habilitación de:

$$H_H = 35.040 \text{ hrs}$$

- **EQUIPOS DE NAVEGACIÓN, COMUNICACIONES Y PESCA:** en el Cuaderno 12 se instalan del orden de 62 equipos de navegación, comunicaciones y pesca, de modo que el número de horas se obtiene de la siguiente manera:

$$H_{NavCom} = 330 \cdot N_c^{\frac{1}{6}} = 330 \cdot 62^{\frac{1}{6}} = 656 \text{ hrs}$$

- **MEDIOS CI DE AGUA NEBULIZADA EN CÁMARA DE MÁQUINAS:** las horas destinadas a la instalación del sistema de extinción por agua nebulizada en CCMM se han calculado de acuerdo con la fórmula de aproximación para instalaciones de rociadores de agua:

$$H_{ra} = 0,35 \cdot S_{CCMM} = 0,35 \cdot (19,8 \cdot 18) = 125 \text{ hrs}$$

- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA:** estas horas dependen de la superficie de la habilitación y de la potencia eléctrica instalada:

$$H_{IE} = 4 \cdot S_h + 6 \cdot Kw^{0,77} = 4 \cdot 1.755 + 6 \cdot 3.600^{0,77} = 28.620 \text{ hrs}$$

- **TUBERÍAS:** horas estimadas en función de la potencia total instalada. Se incluyen las potencias del motor principal y de las hélices transversales.

$$H_{tb} = 11 \cdot BHP^{0,35} = 11 \cdot (3 \cdot 680 + 9.790)^{0,35} = 293 \text{ hrs}$$

- **ACCESORIOS DE EQUIPO, ARMAMENTO E INSTALACIONES:** las horas correspondientes a esta partida son estimadas de la forma:

$$H_{ai} = 80 \cdot N + 56 \cdot (L - 15) + 0,9 \cdot L \cdot (B + D) + 2 \cdot L + 150 \cdot N_{bo} + 100 \cdot N_{gm}$$
$$H_{ai} = 80 \cdot 30 + 56 \cdot (96,7 - 15) + 0,9 \cdot 96,7 \cdot (18 + 8,2) + 2 \cdot 96,7 + 150 \cdot 5 + 100 \cdot 1$$

$$H_{ai} = 10.298 \text{ hrs}$$

donde:

N_{bo} = número de botes de servicio. Se toman los **5 speed boats**.

N_{gm} = número de grúas instaladas para botes. Se toma **1 grúa** sobre la cubierta castillo.

3.2.3. Maquinaria Auxiliar de Cubierta

- **EQUIPO DE FONDEO Y AMARRE:** las horas correspondientes al equipo de fondeo y amarre son función de la eslora de escantillonado del buque y del número de molinetes (N_{mo}) y chigres (N_{ch}) del buque:

$$H_{afa} = L \cdot (1,75 \cdot N_{mo} + 1,6 \cdot N_{ch}) = 96,7 \cdot (1,75 \cdot 2 + 1,6 \cdot 2) = \mathbf{647 \text{ hrs}}$$

- **SERVOMOTOR:** las horas empleadas para el servomotor pueden estimarse en función de la eslora de escantillonado del buque:

$$H_{sm} = 33 \cdot L^{\frac{2}{3}} = 33 \cdot 96,7^{\frac{2}{3}} = \mathbf{695 \text{ hrs}}$$

- **GRÚAS:** las horas correspondientes a grúas pueden estimarse a partir de la siguiente expresión:

$$H_{grúas} = N \cdot 290 \cdot SWL^{\frac{1}{3}} = 4 \cdot 290 \cdot 6^{\frac{1}{3}} = \mathbf{2.108 \text{ hrs}}$$

donde:

N = número de grúas. Se toman **4 grúas** del Cuaderno 12.

SWL = carga de trabajo de la grúa, que en el Cuaderno 12 se estima de unas **6 Tn** que carga de cada vez el salabardo.

3.2.4. Instalación Propulsora

- **MOTOR PROPULSOR:** las horas correspondientes al motor propulsor pueden ser estimadas en función del número de motores y de la potencia de los mismos:

$$H_{MP} = N_{MP} \cdot 10 \cdot BHP^{\frac{2}{3}} = 1 \cdot 10 \cdot 9.790^{\frac{2}{3}} = \mathbf{4.576 \text{ hrs}}$$

- **LÍNEAS DE EJES Y CHUMACERA:** las horas correspondientes a la línea de ejes para motores sin reductor son:

$$H_{ech} = 0,16 \cdot N_{ech} \cdot BHP = 0,16 \cdot 1 \cdot 9.790 = \mathbf{1.566 \text{ hrs}}$$

- **HÉLICE PROPULSORA:** para una hélice de paso variable, el costo puede estimarse en función de la potencia propulsiva mediante la expresión:

$$H_{HP} = 700 + 0,44 \cdot BHP = 700 + 0,44 \cdot 9.790 = 5.007 \text{ hrs}$$

3.2.5. Maquinaria Auxiliar de la Propulsión

- **MOTORES AUXILIARES:** las horas correspondientes a los motores auxiliares son función del número de estos y su potencia eléctrica.

$$H_{dg} = 52 \cdot N_g \cdot kW^{0,43} = 52 \cdot 3 \cdot 1.200^{0,43} = 3.290 \text{ hrs}$$

- **GENERADOR DE COLA Y EMERGENCIA:** para el generador de cola se estiman unas 300 hrs y para el de emergencia unas 550 hrs.
- **EQUIPO DE CIRCULACIÓN, REFRIGERACIÓN Y LUBRICACIÓN:** las horas empleadas en esta partida pueden estimarse para motores de 4 tiempos en función de la potencia total instalada:

$$H_{rl} = 2.250 + 0,18 \cdot BHP = 2.250 + 0,18 \cdot 9.790 = 4.012 \text{ hrs}$$

- **EQUIPO DE ARRANQUE DE LOS MOTORES:** las horas correspondientes al equipo de arranque de los motores de 4 tiempos puede estimarse por medio de la expresión. En el Cuaderno 10 se instalaban 2 compresores (N_{co}) de 1,5 m³/h (Q_{co}).

$$H_{am} = N_{co} \cdot (40 + 3,5 \cdot Q_{co}) = 2 \cdot (40 + 3,5 \cdot 1,5) = 91 \text{ hrs}$$

- **EQUIPOS DE MANEJO DE COMBUSTIBLE:** las horas correspondientes al equipo de manejo de combustible para el caso de combustible pesado es de la forma:

$$H_{mc} = 0,13 \cdot BHP = 0,13 \cdot 9.790 = 1.273 \text{ hrs}$$

- **EQUIPOS DE PURIFICACIÓN:** para una instalación que quema combustible ligero, el valor de las horas de esta partida es:

$$H_p = (90 + 0,056 \cdot BHP) \cdot (N_{pa} + N_{pd})$$
$$H_p = (90 + 0,056 \cdot 9.790) \cdot (1 + 2) = 1.915 \text{ hrs}$$

- **EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO:** la cantidad de horas correspondientes a los equipos auxiliares de casco se estima a partir de la siguiente expresión:

$$H_{AuxCasco} = 420 + 0,47 \cdot L \cdot (B + D) = 420 + 0,47 \cdot 96,7 \cdot (18 + 8,2) = \mathbf{1.610 \text{ hrs}}$$

- **EQUIPOS SANITARIOS:** sus horas se estiman de la siguiente forma:

$$H_{es} = 280 + 8 \cdot Q_a + 200 + 3,5 \cdot N + 410 + 3,9 \cdot N + 400$$

$$H_{es} = 280 + 8 \cdot 16 + 200 + 3,5 \cdot 30 + 410 + 3,9 \cdot 30 + 400 = \mathbf{1.640 \text{ hrs}}$$

donde:

Q_a = capacidad del generador de agua dulce, en Tn/día. En el Cuaderno 12 se instalan dos generadores de agua dulce; uno de **16 tn/día** y otro de 12 tn/día. Se toma la capacidad del mayor.

- **VENTILADORES Y EQUIPOS DE DESMONTAJE EN CCMM:** el coste de la presente partida es función de la potencia total instalada:

$$H_{vd} = 950 + 0,005 \cdot BHP = 950 + 0,005 \cdot 9.790 = \mathbf{999 \text{ hrs}}$$

3.2.6. Instalaciones Especiales

- **PLANTA FRIGORÍFICA:** la mano de obra ya se ha incluido en el coste de la instalación ya estimada.
- **HÉLICES DE MANIOBRA:** las horas destinadas a esta partida pueden ser estimadas por medio de la siguiente formulación:

$$H_{HT} = 3 \cdot (14,5 \cdot BHP^{0,7}) = \mathbf{4.180 \text{ hrs}}$$

- **EQUIPOS DETECTORES DE INCENDIOS EN CÁMARA DE MÁQUINAS:** para las horas de los equipos detectores de incendios en CCMM desatendida ($K_1=1$) y con detección de incendios en alojamientos ($K_2=1$), se utiliza la siguiente fórmula:

$$H_{cm} = 65 \cdot K_1 \cdot (L_m \cdot D_m \cdot B)^{0,25} + 80 \cdot K_2 \cdot N_{ch}$$

$$H_{cm} = 65 \cdot 1 \cdot (19,8 \cdot 7 \cdot 18)^{0,25} + 80 \cdot 1 \cdot 4 = \mathbf{780 \text{ hrs}}$$

- **MAQUINILLAS DE PESCA Y EQUIPO HIDRÁULICO**: la mano de obra ya se ha incluido en el coste de la instalación ya estimada.
- **PARQUE DE PESCA**: la mano de obra ya se ha incluido en el coste de la instalación ya estimada.
- **PANGA Y SPEED BOATS**: la mano de obra ya se ha incluido en el coste de la instalación ya estimada.

3.3. RESULTADOS PARA EL COSTE DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de cada una de las partidas, incluyendo tanto del coste de materiales como el coste de mano de obra con un coste horario del astillero de 30 €/h. Además, se aplica un margen de un 5% del total para cubrir gastos de redes y otros equipos que no se han incluido en las partidas estudiadas.

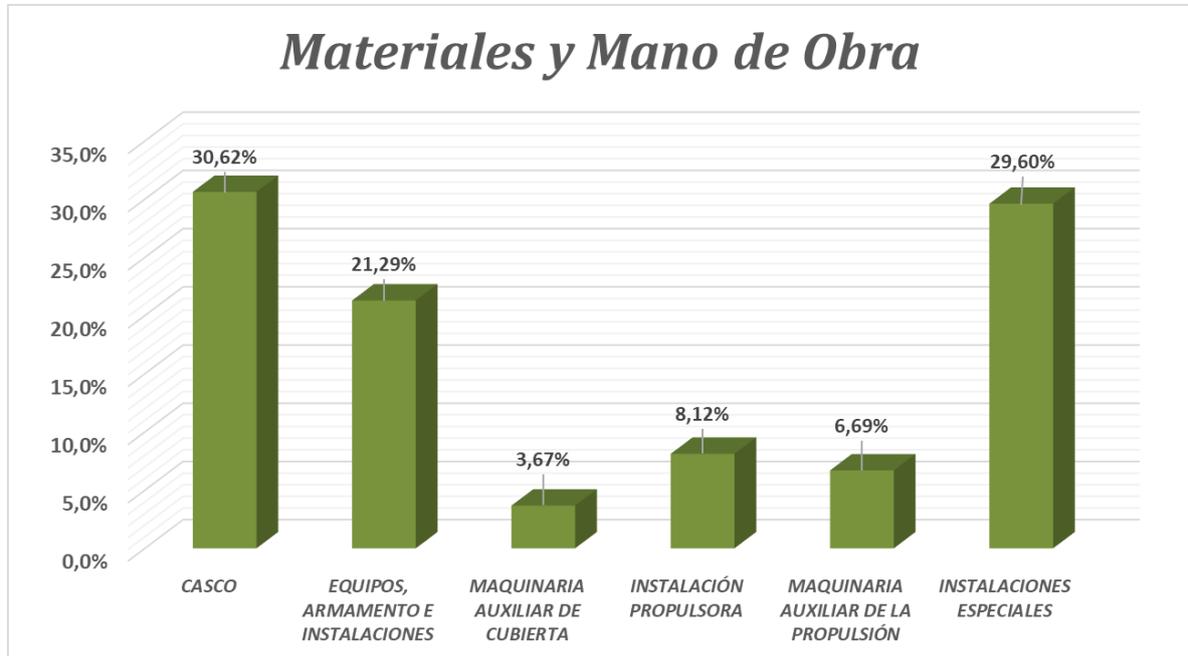
PARTIDA	COSTE
CASCO	6.919.708,1 €
EQUIPOS, ARMAMENTO E INSTALACIONES	4.812.473,3 €
MAQUINARIA AUXILIAR DE CUBIERTA	829.317,0 €
INSTALACIÓN PROPULSORA	1.835.665,0 €
MAQUINARIA AUXILIAR DE LA PROPULSIÓN	1.512.817,5 €
INSTALACIONES ESPECIALES	6.691.005,0 €
Margen (5%)	1.130.049,3€
COSTE TOTAL DE MATERIALES	23.731.035,1 €

COSTE TOTAL DE MATERIALES = 23.731.035,1 €

En el ANEXO I del presente Cuaderno se adjuntan con más detalle los resultados obtenidos de cada uno de los subconceptos estudiados en el apartado anterior.

3.4. CONCLUSIONES AL COSTE DE MATERIALES Y M.O.

Con el fin de estudiar el porcentaje de las diferentes partidas que componen el coste de materiales, se añade en este apartado un gráfico explicativo:



Se observa que los conceptos más importantes son el casco y las instalaciones especiales, teniendo una gran influencia en este último casco tanto la instalación para conservación en frío de la carga como la maquinaria de pesca.

Por otro lado, la maquinaria auxiliar de cubierta es la partida que menor influencia tiene en el coste total de materiales ya que gran parte de dichos equipos se han considerado en el coste de los equipos especiales.

3.5. COSTES INDIRECTOS DE ASTILLERO

Como se indicaba, el coste de construcción contempla además los costes varios del astillero.

$$CC = CM + CM_o + CV_a$$

En este concepto se incluyen las siguientes partidas:

- Gastos de Ingeniería
 - Proyecto contratado en el exterior.
 - Ensayos de canal.
 - Estudios especiales contratados en el exterior.

- Clasificación, reglamentos y certificados
 - Proyecto contratado en el exterior.
 - Sociedad de Clasificación.
 - Otras entidades reguladoras.
 - Inspección de buques.
 - Colegio Oficial de Ingenieros Navales.

- Pruebas y Garantía
 - Botadura.
 - Práctico y remolcadores.
 - Varada.
 - Pruebas, ensayos, montadores y supervisores.
 - Garantía.

- Armador y Entrega.
 - Gastos de representación.

- Servicios Auxiliares durante la Construcción
 - Instalación provisional de fuerza y alumbrado.

El valor total de los costes varios del astillero se obtiene a partir de un porcentaje (8%-15%) de los costes de materiales y mano de obra, que en este caso se ha considerado de un 15%.

De este modo, el coste de construcción total del Buque Proyecto es el que se muestra a continuación:

PARTIDA	COSTE
CASCO	6.919.708,1 €
EQUIPOS, ARMAMENTO E INSTALACIONES	4.812.473,3 €
MAQUINARIA AUXILIAR DE CUBIERTA	829.317,0 €
INSTALACIÓN PROPULSORA	1.835.665,0 €
MAQUINARIA AUXILIAR DE LA PROPULSIÓN	1.512.817,5 €
INSTALACIONES ESPECIALES	6.691.005,0 €
<i>Margen (10%)</i>	<i>1.130.049,3 €</i>
COSTE TOTAL DE MATERIALES	23.731.035,1 €
COSTES VARIOS DEL ASTILLERO (15%)	3.559.655,3 €
TOTAL COSTE CONSTRUCCIÓN	27.290.690,4 €

COSTE TOTAL CONSTRUCCION = 27.290.690,4€

4. VALOR DE CONTRATO (C_A)

El valor de contrato o coste de adquisición (C_A) de un buque se define como el coste de construcción más el porcentaje de beneficio obtenido por el astillero.

El beneficio industrial del astillero es la diferencia entre los ingresos totales derivados de la construcción del buque y los costes totales correspondientes. Su valor varía en función del mercado y se tomará entre un 8% y un 12%. En este caso se considerará un beneficio del 10% por lo que el valor del contrato será el que se muestra a continuación:

COSTE TOTAL DE MATERIALES	23.731.035,1 €
COSTES VARIOS DEL ASTILLERO (15%)	3.559.655,3 €
TOTAL COSTE DE CONSTRUCCIÓN	27.290.690,4 €
<i>Beneficio (10%)</i>	2.729.069,0 €
VALOR DE CONTRATO (sin impuestos)	30.019.759,5 €

VALOR DE CONTRATO (sin impuestos) = 30.019.759,5 €

5. GASTOS DEL ARMADOR: INVERSIÓN TOTAL

Los gastos del armador hacen referencia a todos los gastos generados por la puesta en explotación y los derivados de las condiciones del crédito. Así:

$$\text{Inversión Total} = C_A + G_{\text{Armador}}$$

Se incluyen los siguientes:

- Gastos Notariales. Hipotecas: **1,0%**
 - Gastos de constitución de hipoteca.
 - Escritura de entrega e Impuesto por Actos Jurídicos Documentados.
 - Gastos notariales.
- Intereses Intercalarios: **4,0%**
- Inspección y Adiestramiento de la Tripulación: **0,3%**
 - Inspección del armador.
 - Adiestramiento de la tripulación.
- Gastos y Respetos no incluidos en el Contrato de Construcción: **0,25%**
 - Cargos, pestrechos y respetos extra.
 - Gastos para puesta en explotación.
- Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.): **21%**

Dichos porcentajes se aplican sobre el coste de construcción antes de beneficio, obteniendo los siguientes resultados:

GASTOS ARMADOR (G_A)	
GASTOS NOTARIALES. HIPOTECAS	272.906,9 €
Gastos de constitución de hipoteca	
Escritura de entrega e Impuesto por Actos Jurídicos Documentales	
Gastos notariales	
INTERESES INTERCALARIOS	1.091.627,6 €
INSPECCIÓN Y ADIESTRAMIENTO DE LA TRIPULACIÓN	81.872,1 €
Inspección del armador	
Adiestramiento de la tripulación	
IMPUESTO SOBRE VALOR AÑADIDO (I.V.A.) (25%)	68.226,7 €
GASTOS TOTALES ARMADOR (G_A)	1.514.633,3 €

$$\text{Inversión Total} = 30.019.759,5 + 1.514.633,3$$

$$\text{Inversión Total} = \mathbf{31.534.392,8 \text{ €}}$$

6. COSTES OPERATIVOS ANUALES DEL BUQUE

Se trata de todos aquellos gastos incurridos en la operación del buque. Como se indicaba en la introducción del presente Cuaderno, se distinguen dos tipos de costes de operación: costes fijos corrientes y costes de variables o de viaje.



6.1. COSTES FIJOS

Los costes fijos sufragan con el objetivo de tener y mantener el buque en condiciones de navegabilidad. Dentro de esta partida se distinguen:

6.1.1. Tripulación

Los costes de la tripulación dependen de diferentes factores:

- Nacionalidad de la tripulación.
- Tipo de cargo a considerar.
- Tipo de servicio del buque.
- Número de tripulantes

En este tipo de buques, el sueldo de cada uno de los tripulantes se considera un coste variable ya que, partiendo de un salario base, reciben una prima determinada en función del cargo por tonelada en carga de cada marea.

Con el fin de facilitar los cálculos, se estima que el Buque Proyecto realizará 5 mareas anuales llenando el 90% de su capacidad máxima. De este modo, las toneladas de pesca anuales son:

$$\text{Carga por Marea} = (0,90 \cdot 3.700) \cdot 0,72 = 2.397,6 \text{ Tn}$$

Los datos que se muestran a continuación son extraídos de un buque de referencia:

CATEGORÍA PROFESIONAL	Nº	PRIMA	SALARIO MENSUAL BASE	SALARIO TOTAL
CAPITÁN	2	6,00 €	800,00 €	91.128,00 €
PATRÓN DE PESCA	2	6,00 €	800,00 €	91.128,00 €
OFICIAL DE PUENTE	2	4,00 €	800,00 €	67.152,00 €
1º JEFE DE MÁQUINAS	2	8,00 €	1.200,00 €	124.704,00 €
2º JEFE DE MÁQUINAS	2	5,00 €	1.000,00 €	83.940,00 €
ENGRASADOR	2	2,75 €	800,00 €	52.167,00 €
MECÁNICO	2	3,00 €	800,00 €	55.164,00 €
PANGUERO	2	3,25 €	800,00 €	58.161,00 €
CONTRAMAESTRE	2	4,50 €	800,00 €	73.146,00 €
COCINERO	2	3,25 €	1.000,00 €	62.961,00 €
MARINERÍA	40	2,25 €	800,00 €	923.460,00 €
SALARIO TOTAL TRIPULACIÓN				1.683.111,0 €

Se consideran para los cálculos los relevos de la tripulación.

6.1.2. Costes Técnicos: Mantenimiento, Reparaciones y Pertrechos

De acuerdo con la bibliografía de referencia, el coste de mantenimiento y reparaciones se estima anualmente como un porcentaje de la inversión inicial del orden del 1,5 a 2,0% (se toma un 1,75%), mientras que el coste de pertrechos se estima en un 1% de la inversión.

Inversión Inicial (€)	31.534.392,8 €
% Inversión Inicial	1,75%
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	551.851,9 €

Inversión Inicial (€)	31.534.392,8 €
% Inversión Inicial	1,75%
PERTRECHOS	315.343,9 €

6.1.3. Seguros

El coste anual del seguro, del mismo modo que para el caso anterior, se prevé como un porcentaje de la inversión inicial, del 1 al 1,5%. Se toma un 1,25%.

Inversión Inicial (€)	31.534.392,8 €
% Inversión Inicial	1,25%
SEGUROS	394.179,9 €

6.2. COSTES VARIABLES

Los costes de viaje son los costes derivados de la navegación. Éstos pueden ser proporcionales a las millas recorridas (fundamentalmente el combustible) o no proporcionales a las mismas como son los costes portuarios.

6.2.1. Combustible y Lubricante

El coste de combustible es un tipo de costes variable proporcional al viaje que depende fundamentalmente de la eficiencia del buque en consumos en navegación y en puerto. Se considera el coste del consumo anual de combustible y aceite del motor principal y de los motores diésel generadores.

Como se veía en el Cuaderno 10 “Definición de la Planta Propulsora y sus Auxiliares”, el consumo total de combustible y lubricante dependía de:

- Potencia del motor principal y de los generadores auxiliares.
- Régimen de funcionamiento.
- Consumo específico de combustible de los equipos.
- Condiciones de navegación.
- Porcentaje operativo anual de la condición de navegación.

De este modo, en el Cuaderno 10 se tenía un consumo total que se obtenía de la siguiente manera:

- **Motor Principal**

- *Autonomía* = $0,65 \cdot 60 \cdot 24 = 936$ horas
- Consumo = 177,9 g/kW·h a una carga del 75% (1.500 r.p.m.).
- *Potencia demandada* = 7.200 kW

$$\text{Consumo}_{MP} = 0,65 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 0,75 \cdot 177,9 \cdot 7.200 \cdot 10^{-6} = 900,00 \text{ Tn}$$

- **Motores Auxiliares**

En lo que se refiere al consumo de los motores auxiliares

- *Autonomía* = $0,65 \cdot 60 \cdot 24 = 936$ horas
- Consumo = 195,6 g/kW·h a una carga del 75%.
- *Potencia demandada*: teniendo en cuenta la situación de navegación del buque:

SITUACIÓN	TOTAL (kW)	Margen (10%)	POT. TOTAL
MANIOBRANDO (10%)	1.620,26	162,03	1.782,30
NAVEGACIÓN NORMAL (50%)	1.435,66	143,57	1.579,30
PESCANDO Y REFRIGERANDO (30%)	2.090,27	209,03	2.299,30
EN PUERTO: CARGA Y DESCARGA (10%)	673,27	67,33	740,60

$$\text{Consumo}_{MMAA} = 1,15 \cdot 0,65 \cdot 24 \cdot 195,6 \cdot 10^{-6} \cdot (0,1 \cdot 1.782,30 + 0,5 \cdot 1.579,30 + 0,3 \cdot 2.299,30 + 0,1 \cdot 740,60)$$

$$\text{Consumo}_{MMAA} = 560,00 \text{ Tn}$$

$$\text{Consumo}_{TOTAL} = 900,00 + 560,00 = 1.460,00 \text{ Tn/marea}$$

$$\text{Consumo}_{MAREA} = 1.460,00 \text{ Tn} = \mathbf{1.739,0 \text{ m}^3}$$

Mientras que el consumo de combustible por marea es de:

$$\text{Consumo}_{AL} = \frac{58 + 3,6}{0,89} = \mathbf{69,00 \text{ m}^3}$$

Teniendo en cuenta que el precio del barril de diésel marino es de aproximadamente 2,0 \$/galón (1 galón = 3,785 l) y el de aceite es de 3 \$/l, se obtienen los siguientes resultados anuales:

CONSUMO COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE	
Consumo Diésel (m ³ /marea)	1.739,00
Consumo Aceite (m ³ /marea)	69,0
Nº de Mareas	5
Precio Diésel-oil (\$/galón)	0,528
Precio Aceite (\$/l)	3,00
COSTE DIÉSEL ANUAL	3.893.797,9 €
COSTE ACEITE ANUAL	877.162,5 €

6.2.2. Víveres

Se estima un coste aproximado de 7€ por tripulante, de modo que, para cubrir a toda la tripulación, se estiman **unos 75.600,0 €** anuales.

6.2.3. Coste de Puerto

Los gastos de puerto son costes de viaje no proporcionales que incluyen los costes de remolque, atraque, etc. Se estima que el buque realice 5 entradas en puerto anuales con un coste por entrada de unos 17.000,0 €, de modo que los costes ascienden a **85.000,0 €** anuales.

6.3. RESUMEN DE COSTES OPERATIVOS ANUALES

COSTES OPERATIVOS ANUALES	
COSTES FIJOS	
<i>Tripulación</i>	1.683.111,0 €
<i>Mantenimiento y Reparaciones</i>	551.851,87 €
<i>Pertrechos</i>	315.343,93 €
<i>Seguros</i>	394.179,91 €
TOTAL COSTES FIJOS	2.944.486,71 €
COSTES VARIABLES	
<i>Combustible y Lubricante</i>	4.770.960,4 €
<i>Víveres</i>	75.600,0 €
<i>Puertos</i>	85.000,0 €
TOTAL COSTES VARIABLES	4.921.560,4 €
TOTAL	7.876.047,10 €

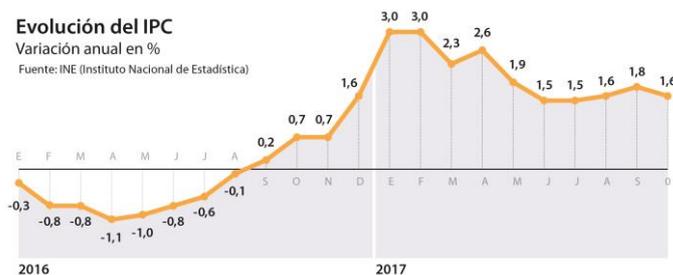
A partir de información de un buque real, se comprueba que los costes operativos obtenidos para el Buque Proyecto se aproximan en gran medida a los reales.

6.4. ÍNDICE DE PRECIOS DE CONSUMO (IPC)

El IPC se trata de un indicador económico que mide la variación de los precios de los bienes y servicios con respecto de una muestra anterior.

A lo largo de la vida útil del Buque Proyecto, los costes operativos sufrirán cambios debido a la subida o bajada del IPC. Para llevar a cabo el estudio de viabilidad se aplicará una subida constante de dicho índice, tomando como referencia el año 2.018.

A continuación, se muestran los datos históricos de evolución del IPC en España:



Tablas - IPC España actual e histórico

IPC ES últimos meses

periodo	inflación
abril 2018	1,079 %
marzo 2018	1,215 %
febrero 2018	1,074 %
enero 2018	0,574 %
diciembre 2017	1,112 %
noviembre 2017	1,666 %
octubre 2017	1,570 %
septiembre 2017	1,792 %
agosto 2017	1,620 %
julio 2017	1,548 %

IPC ES últimos años

periodo	inflación
abril 2018	1,079 %
abril 2017	2,554 %
abril 2016	-1,055 %
abril 2015	-0,635 %
abril 2014	0,368 %
abril 2013	1,386 %
abril 2012	2,060 %
abril 2011	3,780 %
abril 2010	1,503 %
abril 2009	-0,159 %

Según el Instituto Nacional de Estadística, el Índice de Precios de Consumo ha variado en el último año un 2,1%.

Cálculo de variaciones del Índice de Precios de Consumo (sistema IPC base 2016)

Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2016 desde **Mayo de 2017** hasta **Mayo de 2018**

Indice	Porcentaje(%)
Nacional	2,1

Para el estudio de viabilidad del Buque Proyecto, se tomará una subida anual del IPC del 2,0% hasta el final de la vida útil del mismo.

$$IPC_{anual} = 2,0\%$$

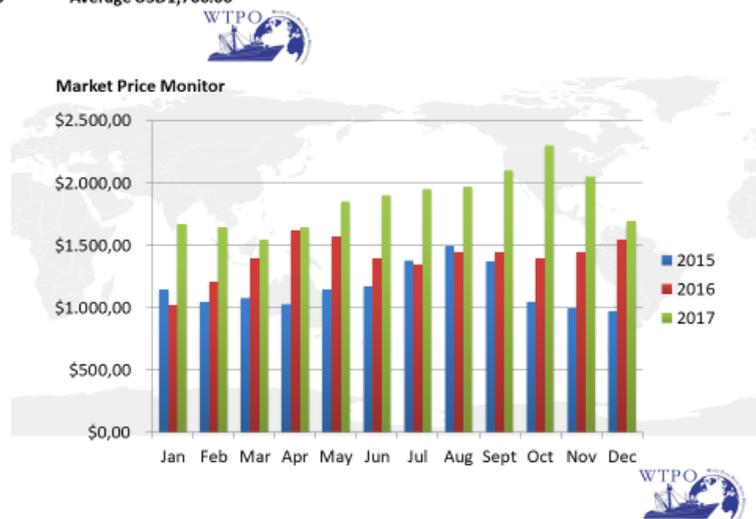
7. VENTAS

El Buque Proyecto faena en aguas del Océano Pacífico de manera que realiza una media de 5 mareas anuales de aproximadamente 60 días cada una. Tras cada marea, la estancia en puerto será de 6-7 días para realizar las labores de descarga de las capturas.

Se estima que en cada marea el buque captura un 90% de su capacidad total de cubas (3.700 m³). Se muestra a continuación la evolución de los precios del atún:

Market Price of Tuna (Average)

2016		2017		2018	
Jan	USD1,050	Jan	USD1,670	Jan	USD1,700
Feb	USD1,200	Feb	USD1,650		
Mar	USD1,400	Mar	USD1,550		
April	USD1,600	April	USD1,650		
May	USD1,625	May	USD1,850		
June	USD1,600	June	USD1,900		
July	USD1,424	July	USD1,950		
Aug	USD1,463	August	USD1,970		
Sept	USD1,450	Sept	USD2,100		
Oct	USD1,400	October	USD2,300		
Nov	USD1,450	Nov	USD2,050		
Dec	USD1,550	Dec	USD1,750		
2016 YTD Average USD1,434.33		2017 YTD Average USD1,861.66		2018 YTD Average USD1,700.00	



EVOLUCIÓN DEL EURO

— Dólares por euro — Libras por euro



Para el estudio se toma, como precio de venta de las diferentes especies de atún que captura el Buque Proyecto mediante el uso de plantados (skipjac o listado, bigeye y atún de aleta amarilla), la **media del último año** como referencia para todo el ciclo de vida del buque, siendo esta de 1.861,66 \$ por tonelada de pesca (aprox. 1.574,5 €/Tn *tomando 1 € = 1,18 \$*). Esto supone una facturación anual de 18.873.642,7 €.

Además, se elige un escenario desfavorable en el que el precio del atún cae un 1,0% anualmente.

De este modo se tienen las siguientes ventas anuales estimativas:

Mercado				
Ventas	Precio (€)	Carga Máxima (m³)	Nº Mareas	Total Carga (Tn/año)
Atún	1.574,4	3.700	5	12.000
Caída ventas anual	1,0%			
VENTAS ANUALES	18.873.642,7 €			

8. DATOS DEL ENTORNO

6.5. AMORTIZACIÓN

Se define la amortización como la representación contable de la pérdida de valor o depreciación de carácter irreversible que experimenta el activo no corriente o activo fijo, constituido por el inmovilizado material y el inmovilizado intangible.

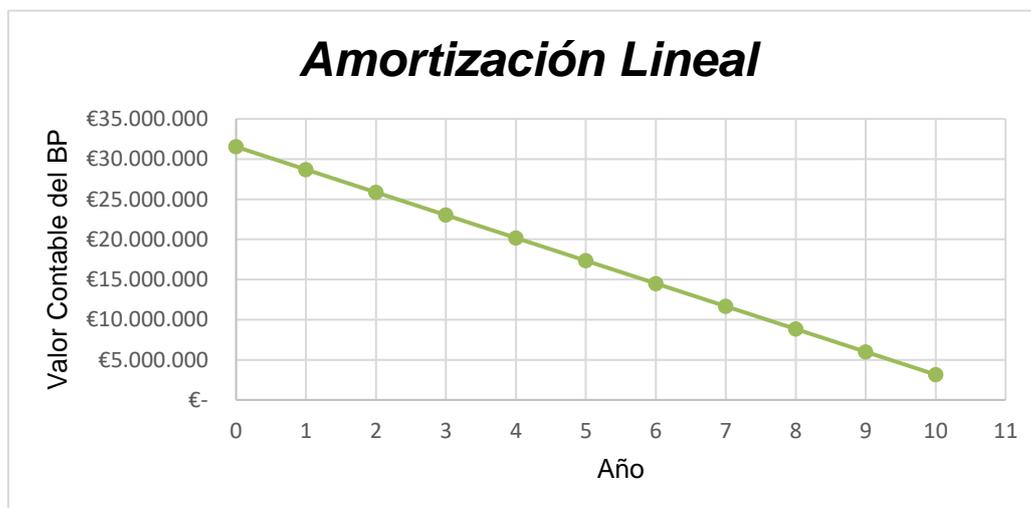
Supone una distribución sistemática del valor amortizable, que se materializa en el criterio valorativo del coste, menos su valor residual, ya que se realiza a lo largo de su vida útil según van siendo consumidos los beneficios económicos futuros del activo.

Se ha considerado una amortización de tipo lineal que se caracteriza por tener cuotas anuales constantes, representando dicha depreciación del buque en el tiempo.

En este caso, se fija un período de amortización de 10 años, lo que supone una pérdida de valor anual del 10% de la inversión total del Buque Proyecto.

De modo que:

AMORTIZACIÓN LINEAL				
Concepto	Valor adquisición	Valor residual (10%)	Años	Cuota (€/año)
Inversión Total	31.534.393 €	3.153.439 €	10	2.838.095 €



6.6. VIDA ÚTIL DEL BUQUE

Se ha supuesto que el tiempo de construcción del buque será de 2 años y tendrá una vida útil de 20 años.

6.7. IMPUESTO DE SOCIEDADES Y COSTE DE CAPITAL

Se considera un Impuesto de Sociedades del 25% y un Coste de Capital del 10%, indicando este último la rentabilidad mínima que ha de suponer el Proyecto (TIR > 10%).

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Un estudio de viabilidad se basa en la estimación del flujo de fondos del Proyecto a lo largo de su vida. La evaluación económica del Proyecto contempla el **Valor Actual Neto (VAN)**, la **Tasa Interna de Retorno (TIR)** y el **Período de Recuperación**.

En el presente Cuaderno se analizarán dos situaciones (se adjuntan en el ANEXO II el procedimiento y los resultados obtenidos):

- Proyecto Sin Financiar con un coste de capital del 10%.
- Proyecto Financiado al 80% de la inversión y a un tipo de interés del 8,0% y cuyas características del préstamo se muestran en la siguiente tabla (porcentajes aplicados a la inversión total):

Financiación		
% Capital financiado	80%	Inversión Fija
Tipo de interés	8,0%	
Período del préstamo	10	años
Corretaje	0,10%	
Comisión	1,50%	

9.1. TIR, VAN Y PERÍODO DE RECUPERACIÓN

Como se decía, la viabilidad del estudio económico se analiza en base a los indicadores económicos siguientes:

VAN: El Valor Actual Neto se define como el regalo neto que la inversión en el Proyecto produce para el armador. Se obtiene por medio de la valoración del Cash Flow Total en el momento de tomar la decisión de invertir; rentabilidad media en valores absolutos.

El criterio de aceptación de un proyecto por medio del VAN es que éste sea positivo.

TIR: La Tasa Interna de Retorno es el tipo de interés que retribuye al Proyecto a lo largo de su período de vida. Indica la rentabilidad que se consigue del capital invertido, así como la tasa que hace que el VAN sea nulo.

Si la rentabilidad es menor que la tasa mínima que el inversor (armador) exige al proyecto, éste no resultará viable. Esta tasa se corresponde con el coste de capital para el Armador.

PERIODO DE RECUPERACIÓN: Se trata del espacio temporal en el que el inversor recupera los fondos invertidos en el Proyecto. Se evalúa por medio del VAN.

Se trata de una variable que informa del riesgo del Proyecto. Cuantos más años se tarde en recuperar la inversión inicial, mayor será el riesgo de fracaso por la incidencia de factores imprevisibles en el momento de tomar la decisión de invertir.

9.2. CASH FLOW EXTRAOPERATIVO PSF (CFE)

Se define el Cash Flow Extraoperativo del Proyecto como los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo durante un período dado; en este caso el período de vida útil del Buque Proyecto. Además, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa.

$$CFE = ANC + IFM$$

9.2.1. Activo No Corriente o Fijo (ANC)

Son los bienes intangibles o materiales de la empresa que no pueden convertirse en líquidos a corto plazo y que son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta.

Se considera que el inmovilizado material se paga en 3 plazos: un 30% el primer año de construcción, un 40% en el año 1 y el restante 30% a la entrega del buque.

Años	0	1	2
(A) ACTIVO NO CORRIENTE (ANC)	construcción		inicio vida útil
I. Inmovilizado intangible			
Abanderamiento (2%)		-630.687,86 €	
(1) TOTAL INMOVILIZADO INTANGIBLE		-630.687,86 €	
II. Inmovilizado material			
Construcción del buque	- 9.460.317,83 €	- 12.613.757,11 €	- 9.460.317,83 €
(2) TOTAL INMOVILIZADO MATERIAL	- 9.460.317,83 €	- 12.613.757,11 €	- 9.460.317,83 €
(3) TOTAL GASTOS AMORTIZABLES	- 9.460.317,83 €	- 13.244.444,97 €	- 9.460.317,83 €

9.2.2. Activo Corriente (AC)

El Activo Corriente lo forman la tesorería y la cartera de clientes, esto es, el dinero de que dispone el armador en cualquier momento. Así:

- Clientes = $\frac{\text{ventas}}{360} \cdot 30$ días de las ventas
- Tesorería = $\frac{\text{gastos fijos}}{360} \cdot 45$ días de gastos fijos

Años	0	1	2
(B) ACTIVO CORRIENTE (AC)	construcción		inicio vida útil
II. Deudores comerciales y otras cuentas a cobrar			
Clientes			1.572.645,48 €
III. Efectivo y otros activos líquidos equivalentes			
Tesorería			368.060,84 €
(4) TOTAL ACTIVO CORRIENTE			1.940.706,32 €

9.2.3. Pasivo Corriente (PC)

El Pasivo Corriente son las deudas a proveedores o créditos a corto plazo. Se toma como pasivo corriente el combustible.

$$Proveedor_{diésel\ oil} = \frac{coste\ combustible}{360} \cdot 60\ días\ de\ gastos\ de\ comb.$$

Años	0	1	2
(C) PASIVO CORRIENTE (PC)	construcción		inicio vida útil
II. Acreedores comerciales y otras cuentas a pagar			
Proveedores			795.160,06 €
(5) TOTAL PASIVO CORRIENTE			795.160,06 €

9.2.4. Fondo de Maniobra e Inversión en el Fondo de Maniobra (IFM)

Se define el fondo de maniobra como la diferencia entre el activo corriente y el pasivo corriente y que supone una medida de la capacidad que tiene el armador para continuar con el normal desarrollo de sus actividades.

$$FM_i = AC_i - PC_i = 1.940.706,32 - 795.160,06 = 1.145.546,25\ €$$

El armador invertirá dicha cantidad el primer año de explotación del buque, mientras que, a partir del siguiente año, se hará considerando el fondo de maniobra de los años anteriores:

$$IFM = FM_t - FM_{t-1}$$

El último año se recupera la totalidad de la inversión en el fondo de maniobra.

9.3. CASH FLOW OPERATIVO PSF (CFO)

El CFO es el flujo de caja debido a la operación del buque, es una salida de fondos de caja, y se calcula de la siguiente manera:

$$CFO = Amortización + BDI$$

donde:

BDI = beneficio después de impuestos que se calcula de la siguiente manera:

$$BDI = BAI - \text{Impuesto de Sociedades}$$

donde:

Impuesto de Sociedades: suponen un 25% de los beneficios antes de impuestos en el caso de que los haya, y en caso contrario su valor es 0.

BAI = beneficio antes de impuestos.

$$BAI = \text{Margen Bruto} - \text{Costes Fijos} - \text{Amortización}$$

$$\text{Margen Bruto} = \text{Ventas} - \text{Costes Variables}$$

9.4. CASH FLOW TOTAL (CFT) DEL PROYECTO SIN FINANCIAR

Finalmente se obtiene el Cash Flow Total, compuesto por el Cash Flow Extraoperativo y el Cash Flow Operativo, de modo que:

$$CFT = CFE + CFO$$

10. PROYECTO FINANCIADO

Como ya se adelantaba, se realiza el estudio de viabilidad del Proyecto Financiado al 80% de la inversión y a un tipo de interés del 8,0%, cuyas características del préstamo se muestran en la siguiente tabla (porcentajes aplicados a la inversión total del armador):

Financiación		
% Capital financiado	80%	Inversión Fija
Tipo de interés	8,0%	
Período del préstamo	10	años
Corretaje	0,10%	
Comisión	1,50%	

Por otro lado, el armador financiará el restante 20% de la operación con recursos propios

10.1. CASH FLOW EXTRAOPERATIVO DEL CRÉDITO

El Cash Flow Extraoperativo del crédito naval es el flujo de caja debido a la entrada de capital del crédito (80% de la inversión total del armador), los gastos de apertura de la hipoteca y la devolución del principal y se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$CFE_{CRÉDITO} = Entradas - Corretaje - Comisiones - Devolución Ppal$$

10.2. CASH FLOW OPERATIVO DEL CRÉDITO

El Cash Flow Operativo del crédito es flujo de caja debido al pago de los intereses del crédito y al escudo fiscal. Dicho flujo de caja se calcula de la siguiente manera:

$$CFO_{CRÉDITO} = Escudo Fiscal - Intereses$$

donde:

$$Escudo Fiscal = Impuesto de Sociedades \cdot Intereses del año presente$$

10.3. CASH FLOW TOTAL DEL CRÉDITO

Análogamente al estudio sin financiación, se obtiene de la siguiente manera:

$$CFT_{CRÉDITO} = CFE_{CRÉDITO} + CFO_{CRÉDITO}$$

10.4. CASH FLOW TOTAL DEL PROYECTO FINANCIADO

Finalmente se obtiene un Cash Flow Total del proyecto financiado a partir de la siguiente expresión:

$$CFT_{PF} = CFT_{PSF} + CFT_{CRÉDITO}$$

11. VIABILIDAD Y CONCLUSIONES

Para finalizar, se comprueba la viabilidad del proyecto sin financiación y con financiación a partir de los resultados obtenidos.

11.1. PROYECTO SIN FINANCIAR

En lo que respecta al Proyecto sin financiar, los resultados obtenidos son favorables ya que se obtiene una tasa de rentabilidad superior a la inicial y se alcanza un flujo de caja positivo en un período de 7 años (período de recuperación de la inversión inicial).

CONCEPTO	PSF
TIR	23,0%
VAN	12.744.683,7 €
Período de Recuperación (años)	7

11.2. PROYECTO FINANCIADO

En el caso del proyecto financiado, los resultados obtenidos mejoran la rentabilidad del mismo como se puede observar en la siguiente tabla:

CONCEPTO	PF
TIR	52,85%
VAN	23.538.489,7 €
Período de Recuperación (años)	2

Es probable que el hecho de utilizar valores estimativos en lo que respecta a los costes del Proyecto haya distorsionado los resultados obtenidos, mostrando una rentabilidad demasiado elevada en el caso del Proyecto financiado.

ANEXO I_COSTES DE MATERIALES

COSTE DE MATERIALES

		CONCEPTO	CUANTÍA
CASCO	MATERIALES	Acero y resto de materiales	1.430.307,00 €
		Timón y Accesorios	3.407,04 €
		Materiales auxiliares de construcción del casco	91.875,00 €
		Preparación de superficies	129.900,00 €
		Pintura y Control de corrosión	115.900,00 €
		Galvanizado y Cementado	8.692,50 €
		Protección catódica	3.800,60 €
	MANO DE OBRA	Acero	4.965.990,00 €
		Timón y Accesorios	65.520,00 €
		Preparación de superficies	3.570,00 €
		Pintura y Control de corrosión	93.996,00 €
		Galvanizado y Cementado	4.500,00 €
		Protección catódica	2.250,00 €
		EQUIPOS, ARMAMENTO E INSTALACIONES	MATERIALES
Medios de salvamento	92.200,00 €		
Habilitación	623.339,67 €		
Equipos de navegación, comunicaciones y pesca	1.200.000,00 €		
Medios CI agua nebulizada en cámara de máquinas	20.957,00 €		
Instalación eléctrica	262.781,00 €		
Tuberías	220.817,00 €		
Accesorios de equipo, armamento e instalaciones	59.769,22 €		
MANO DE OBRA	Equipo de fondeo, amarre y remolque		1.500,00 €
	Medios de salvamento		10.350,00 €
	Habilitación		1.051.200,00 €
	Equipos de navegación y comunicaciones		19.680,00 €
	Medios CI agua nebulizada en cámara de máquinas		3.750,00 €
	Instalación eléctrica		858.600,00 €
	Tuberías	8.790,00 €	
	Accesorios de equipo, armamento e instalaciones	308.940,00 €	
MAQUINARIA AUXILIAR DE CUBIERTA	MATERIALES	Accesorios de fondeo y amarre	79.151,97 €
		Servomotor	250.000,00 €
		Grúas (4)	396.665,00 €
	MANO DE OBRA	Equipo de fondeo y amarre	19.410,00 €
		Servomotor	20.850,00 €
		Grúas	63.240,00 €
INSTALACIÓN PROPULSORA	MATERIALES	Motor propulsor	1.091.295,45 €
		Acoplamiento elástico	27.738,00 €
		Línea de ejes y chumacera	35.244,00 €
		Bocina y cierre	18.540,00 €
		Reductora	104.582,50 €
		Hélice propulsora	223.795,00 €
	MANO DE OBRA	Motor propulsor	137.280,00 €
		Línea de ejes	46.980,00 €
		Hélice propulsora	150.210,00 €
MAQUINARIA AUXILIAR DE LA PROPULSIÓN	MATERIALES	Motores Auxiliares	359.052,00 €
		Generador de cola	33.737,00 €
		Generador de emergencia	224.061,00 €
		Equipo de refrigeración y lubricación	199.716,00 €
		Equipo de arranque de los motores	234,00 €
		Equipos de manejo de combustible	22.319,00 €
		Equipos de purificación	33.300,00 €
		Equipos auxiliares de casco	120.000,00 €
		Equipos sanitarios y Ventilación	50.000,00 €
	MANO DE OBRA	Motores Auxiliares	98.700,00 €
		Generador de cola	9.000,00 €
		Generador de emergencia	16.500,00 €
		Equipo de circulación, refrigeración y lubricación	120.360,00 €
		Equipos de arranque de los motores	2.730,00 €
		Equipos de manejo de combustible	38.190,00 €
		Equipos de purificación	57.450,00 €
		Equipos auxiliares de casco	48.300,00 €
		Equipos sanitarios	49.200,00 €
Ventiladores y equipos de desmontaje en CCMM	29.968,50 €		

INSTALACIONES ESPECIALES	MATERIALES	Planta frigorífica (con mano de obra)	2.600.000,00 €
		Hélices de maniobra	315.570,00 €
		Equipos detectores de incendios en cámara de máquinas	248.544,00 €
		Maquinillas de pesca y equipo hidráulico (con mano de obra)	2.700.000,00 €
		Parque de pesca (con mano de obra)	53.091,00 €
		Panga (con mano de obra)	500.000,00 €
		Speed boats (con mano de obra)	125.000,00 €
	MANO DE OBRA	Hélices de maniobra	125.400,00 €
		Equipos detectores de incendios en cámara de máquinas	23.400,00 €
	COSTE TOTAL		

ANEXO II_RESULTADOS ESTUDIO DE VIABILIDAD

I. Mercados

Ventas	Precio (€/Tn)	Capacidad de Carga (m3)	Nº Mareas
Atún	1574,2	3700	5
Caída ventas anual	1,0%		
TOTAL VENTAS ANUALES	18.871.745,72 €		

II. Inversión

	INVERSIÓN FIJA (€)	VIDA ÚTIL (años)
Precio del buque	31.534.393	20
Proyecto		
INVERSIÓN EN FONDO DE MANIOBRA		
	Año 1	Año 2
Incremento (€)		

III. Datos Operativos

COSTES FIJOS		
Salario Tripulación	1.683.111,0	€/año
Mantenimiento, Reparaciones	551.851,9	€/año
Pertrechos	315.343,9	€/año
Seguros	394.179,9	€/año
TOTAL COSTES FIJOS	2.944.486,7	€/año
COSTES VARIABLES		
Combustible y Lubricante	4.770.960,4	€/año
Víveres	75.600,0	€/año
Puertos	85.000,0	€/año
TOTAL COSTES VARIABLES	4.931.560,4	€/año

IV. Datos del Entorno

Impuesto sobre Sociedades (IS)	25%
Coste del capital	10%
Subida anual IPC	2,0%
Caída ventas anual	1,0%

V. Financiación

% Capital financiado	80%	Inversión Fija
Tipo de interés	8,0%	
Período del préstamo	10	años
Corretaje	0,10%	
Comisión	1,50%	

