



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

BUQUE SUPPLY AHTS 250 TPF
CUADERNO 1: ELECCIÓN DE LA CIFRA DE
MÉRITO Y DEFINICIÓN DE LA ALTERNATIVA.
SELECCIÓN DE LA MÁS FAVORABLE.

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA/O

Noelia Paredes Portas

TUTORAS/ES

Fernando Lago Rodríguez

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.016-2017

PROYECTO NÚMERO 17-10

TIPO DE BUQUE: SUPPLY AHTS

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV MARPOL SOLAS y los propios para este tipo de buques

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Anclas y material para apoyo a las plataformas petrolíferas así como función de remolque. 250 TPF

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: velocidad de servicio 15 Kn autonomía 4500 millas

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Los propios para este tipo de buques

PROPULSIÓN: Diesel eléctrico

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 30 tripulantes

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Los propios para este tipo de buques

Ferrol, 10 Setiembre 2016

ALUMNO/A: **D^a** Noelia Paredes Portas

El buque proyecto es un buque de apoyo a las plataformas petrolíferas, en concreto un AHTS que además de llevar suministros a las plataformas está especializado para el transportar anclas y elemento de fondeo para plataformas además de prestar servicio de remolque.

Posee un sistema de lucha contra incendios FIFI I, y un sistema de posicionamiento dinámico DP2, y además de los datos de la RPA, este buque para su propulsión cuenta con dos propulsores azimutales en popa, y para el posicionamiento dinámico, dos túnel thrusters y un thruster retráctil.

O buque proxecto é un buque de apoio ás plataformas petrolíferas, en concreto trátase dun AHTS, que ademáis de levar suministros ás plataformas está especializado para transporte e manexo de anclas e elementos de fondeo para as plataformas así comoa tamén para prestar servizo de remolque.

Posée un sistema de loita contra incendios FIFI I, e un sistema de posicionamento dinámico DP2, ademáis dos datos da RPA, este buque conta con dous propulsores acimutais en popa e en proa dous túnel thrusters e un thruster retráctil que será utilizados para o posicionamento dinámico

The Project vessel is an AHTS vessel of suport to the oil platforms that in adiction to carrying supplies to the platforms, is specualized for the transporting anchors and elements of anchor of platforms and to towing servcice.

It has a FIFI I fire-fighting sistem and DP2 dynamic positioning sistem, and in adiction, this vessel has two aft azimurhal propellers ans for dynamic positioninig, two tunnel thruster and a retractable thruster on the bow.

Las dimensiones principales del buque y la disposición general son las siguientes:

Lpp	77.56m
B(m)	20.26m
T(m)	7.71m
D(m)	9.27m
CB	0.7
CM	0.99
CP	0.7
$\Delta(t)$	8743.54T
FN	0.28
PR(T)	4793T
POT(KW)	14400 KW
TIRO	250 TPF
Área de cubierta	605 m ²
Carga en cubierta	2000T
Capacidades de tanques	
Diesel Oil	971.712 T
Agua Técnica	54 T
Fangos	4.83 T
Agua de perforación	455.26 T
Agua Potable	67.2 T
Aceite	36.3 T
Aceite hidráulico	16.29 T
Lastre	1830 T
Brine (salmuera)	460.56 T
Lodos de perforación	950.35 T
Agua de suministro	663.6 T
Cadenas de anclas	1091 T

Contenido

1 Introducción	7
2 Base de datos.....	8

3 Dimensionamiento básico.....	10
3.1 Calculo de la potencia	10
3.2 Cálculo de la eslora	11
3.3 Cálculo de la manga	12
3.4 Cálculo del calado	13
3.5 Cálculo del puntal	14
3.6 Resumen de resultados	16
4 Cálculo de los coeficientes del buque.....	17
4.1 Coeficiente de bloque	17
4.2 Coeficiente de la maestra	17
4.3 Cálculo del coeficiente prismático.....	18
4.4 Cálculo del número de Froude.....	18
4.5 Tabla resumen de coeficientes	19
5 Selección de alternativas	20
5.1 Alternativa inicial.....	20
5.1.1 Cálculo del desplazamiento	20
5.1.2 Cálculo del peso de acero (PS)	20
5.1.3 Cálculo del peso de la maquinaria (PQ)	20
5.1.4 Cálculo del peso de equipos restantes:	20
5.1.5 Cálculo de la potencia propulsora:.....	21
5.2 Alterativas	22
5.2.1 CMg coste de materiales a granel.	26
5.2.2 CMo coste de la mano de obra.....	26
5.2.3 CEq+CMe costo de los equipos y de su montaje	26
5.2.4 CVa costes varios aplicados.....	27
5.2.5 CC coste de construcción	27
CC=CMg+CMo+CEq+CVa	27
5.2.6 Tabla de alternativas válidas	27
5.3 Dimensiones finales.....	32
6 Predicción preliminar de potencia.....	33
7 Cálculo del francobordo preliminar	39
8 Desglose preliminar de pesos	42
8.1 Estimación del peso en rosca	42
8.1.1 Peso de acero.....	42

8.1.2	Peso maquinaria.....	44
8.1.3	Peso equipos restantes y habilitación.....	44
8.1.4	Peso en rosca.....	45
8.1.5	Peso en rosca medio.....	45
8.2	Peso muerto.....	45
8.2.1	Consumos.....	45
8.2.2	Carga útil.....	45
8.2.3	Peso muerto sacado mediante recta de regresión.....	46
8.3	Desplazamiento.....	46
9	Especificación preliminar.....	48
9.1	Tipo de Buque.....	48
9.2	Reglamentos y sociedades de clasificación.....	48
9.3	Carga.....	49
9.4	Tripulación y habilitación.....	50
9.5	Sistemas de carga y descarga.....	51
9.6	Velocidad de servicio.....	51
9.7	Sistema de posicionamiento dinámico.....	51
9.8	Sistemas de lucha contra incendios.....	53
10	Anexo I.....	55
11	Anexo II.....	77

1 INTRODUCCIÓN

El buque proyecto es un buque supply AHTS de apoyo a plataformas petrolíferas, que además aprovisionar en cierta medida a las plataformas, está especializado en el manejo de anclas y cadenas para el fondeo de las plataformas petrolíferas así como en prestar servicio de remolque, a su vez también lleva un sistema de lucha contra incendios FIFI I, y un sistema de posicionamiento dinámico DP2.

En este cuaderno se realizará un dimensionamiento básico del buque proyecto a partir de los datos de la RPA, y de buques similares, mediante rectas de regresión, lo cual nos dará resultados de gran variabilidad, debido a la gran dispersión que existe entre los buques de este tipo.

Posteriormente se realizaran diversas alternativas a partir de las dimensiones obtenidas del dimensionamiento básico, y se evaluará y escogerá la más favorable.

También se desarrollará en este cuaderno un estudio de la potencia preliminar que necesitará el buque, del francobordo preliminar y un desglose también preliminar de pesos.

2 BASE DE DATOS

A continuación se muestra una tabla en la que se recogen buques similares al buque proyecto, y con una antigüedad no mayor a 5 años. El rango de toneladas de tiro a punto fijo que se recoge en esta base de datos va desde 170 a 423.

NOMBRE	Lt	Lpp	B	D	T	Vs	Fn
Olympic octopus	78,3	68,2	17,2	8,3	6,3	15	0,30
Njord Viking	85,2	76,2	22	9	6	17	0,32
Far Samson	121,5		26	10,5	8,5	12	
Olympic Zeus	93,8	82,7	23	9,5	8	18	0,33
Olympic Hercules	82,1	72,7	20	10	7,5	19	0,37
Maersk D type	89,3	78	20,6	9	7,5	11,5	0,21
Maersk B type	84,6	75	18	9	7,5	11	0,21
Maersk A type	90,3	79	23	9,5	7,8	16	0,30
Maersk T type	79,2	64,2	20	8,4	7,75	10	0,20
Havila Mercury	86	73,5	19,9	8,8	6,8	12	0,23
Bourbon Crown	80	69,3	18	8	6,6	12	0,24

Cb/Despl	TPM	TRIP	Vol. comb	Vol. lastre	tracción a punto fijo(T)	área de la cubierta de carga(m2)
0,66283528	2900		2770		180	510
0,62910996	4500	45	1000	2013	210	
	6103	100			423	1450
0,62091452	4931	68	2770	4771	260	800
0,55686443	3737	50	1191	3350	270	640
0,7950951	4050	56			218	750
0,80331212	4201	36	230	1485	220-240	680
0,66700383	4500	59	224	2540	257-282	800
0,80900117	3500	30			165-181	600
7848		33	930	3356	195-207	664
0,75924622	2851	35	1150	1100	197-201	570

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

BHP	Lpp/B	Lpp/T	Lpp/D	B/T	B/D
16000,00	3,97	10,83	8,22	2,73	2,07
19047,62	3,46	12,70	8,47	3,67	2,44
16326,53				3,06	2,48
20136,05	3,60	10,34	8,71	2,88	2,42
23455,78	3,64	9,69	7,27	2,67	2,00
18000,00	3,79	10,40	8,67	2,75	2,29
20000,00	4,17	10,00	8,33	2,40	2,00
23500,00	3,43	10,13	8,32	2,95	2,42
20816,33	3,21	8,28	7,64	2,58	2,38
16326,53	3,69	10,81	8,35	2,93	2,26
16829,93	3,85	10,50	8,66	2,73	2,25

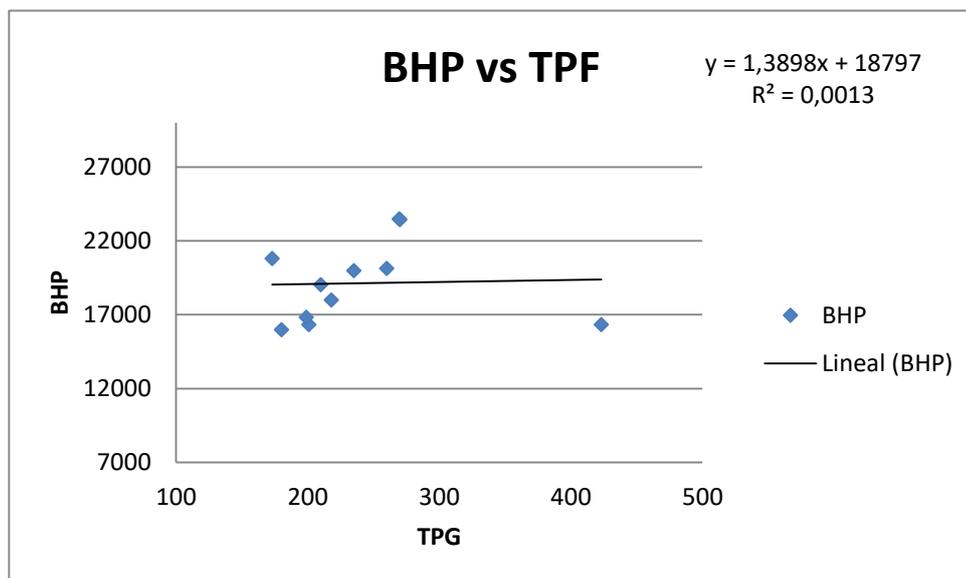
Como se puede observar en la base se tienen pocos buques de este tipo, además se observa que a pesar de que todos los buques son del mismo tipo y con requerimientos de tiro similares, las dimensiones de estos tienen una gran variabilidad, y no siguen un patón fijo. Esto influirá en el dimensionamiento básico, ya que las rectas de regresión de las que se obtienen las dimensiones preliminares del buque proyecto tienen una gran dimensión, lo que afectará a la fiabilidad de la obtención de las dimensiones por este método.

3 DIMENSIONAMIENTO BÁSICO

A continuación se procede al dimensionamiento del buque a partir de los buques de la base de datos mediante rectas de regresión. Se debe tener en cuenta que los datos que se obtienen de estas rectas son datos estadísticos y por lo tanto no definitivos, y tampoco son de gran fiabilidad debido a la gran dispersión que existe entre buques de este tipo y en concreto entre los buques de la base de datos.

3.1 Calculo de la potencia

Se comenzará por obtener la potencia necesaria a partir del tiro del buque, en la siguiente grafica podemos ver enfrentados la potencia y el tiro.



Sustituyendo en la ecuación x por 250, que es el valor de tiro que debe dar el buque por RPA se tiene que el valor de la potencia

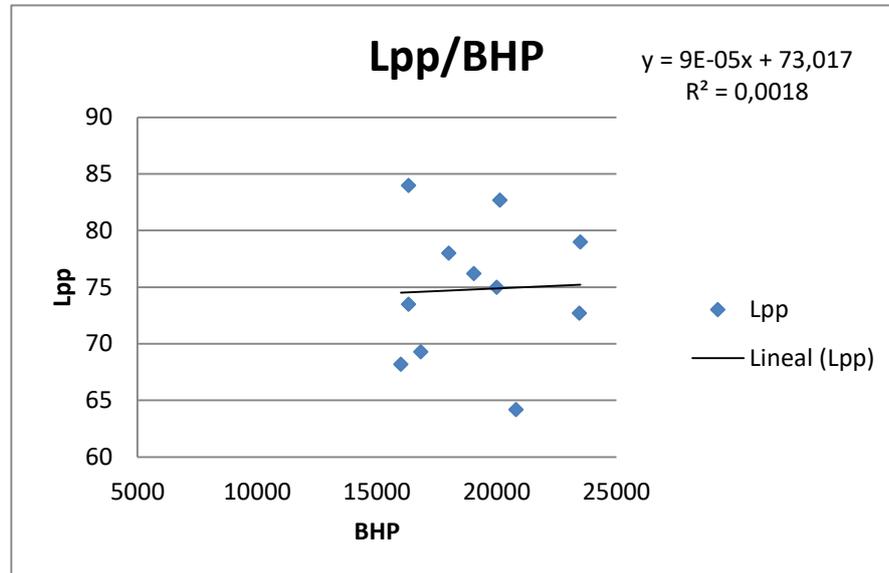
$$BHP = 1.389 \cdot TPF + 18797$$

$$BHP = 1.389 \cdot 250 + 18797 = 19144.45 \text{ CV}$$

La potencia total que va a necesitar el buque proyecto será de 19144.25CV que es igual a 14049KW.

3.2 Cálculo de la eslora

A continuación se sacará la eslora a partir de la potencia del buque enfrentado ésta a las esloras entre perpendiculares.



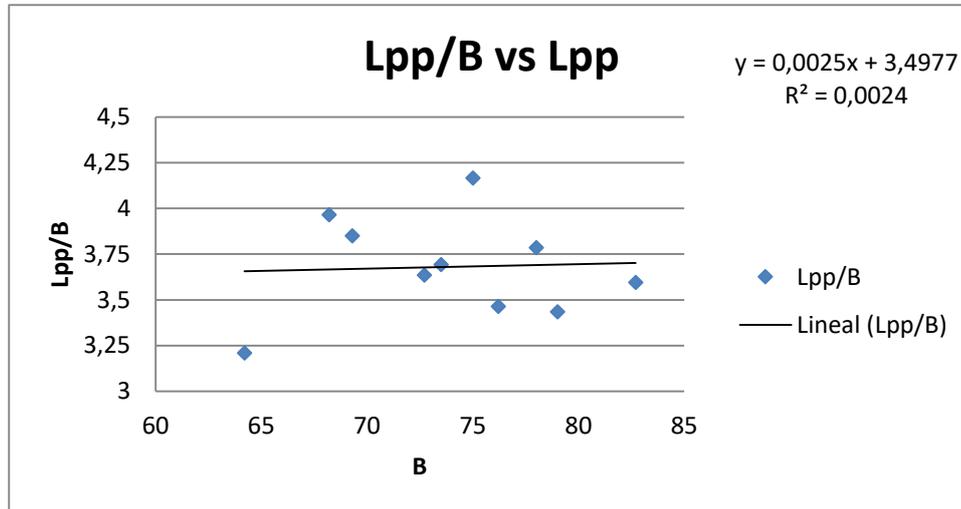
$$Lpp = 9 \cdot 10^{-5} \cdot BHP + 72.54$$

$$Lpp = 9 \cdot 10^{-5} \cdot 19144.45 + 73.1 = 74.7m$$

La eslora del buque según la recta de regresión será de 74.7m, obtenida sustituyendo en la ecuación de la recta x por el valor de la potencia obtenida anteriormente en BHP.

3.3 Cálculo de la manga

El cálculo de la manga se realiza a partir de la relación L/B, enfrentándola frente a la eslora entre perpendiculares Lpp.



Utilizando el valor de la eslora obtenido anteriormente 74.7m y sustituyéndolo en la ecuación por el factor x se obtiene el valor de la manga del buque proyecto.

$$\frac{Lpp}{B} = 0.002 \cdot Lpp + 3.497$$

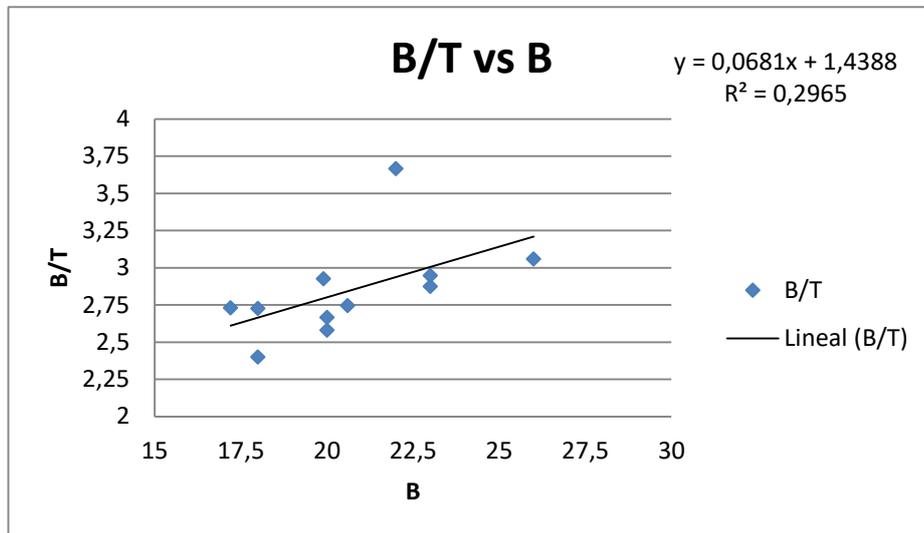
$$\frac{74.7}{B} = 0.002 \cdot 74.7 + 3.497 = 20.4m$$

Por lo tanto se obtiene una eslora de 20m

3.4 Cálculo del calado

Para el cálculo del calado se tienen dos opciones, de las cuales después se hallará la media.

La primera opción será enfrentar la relación B/T frente a la manga

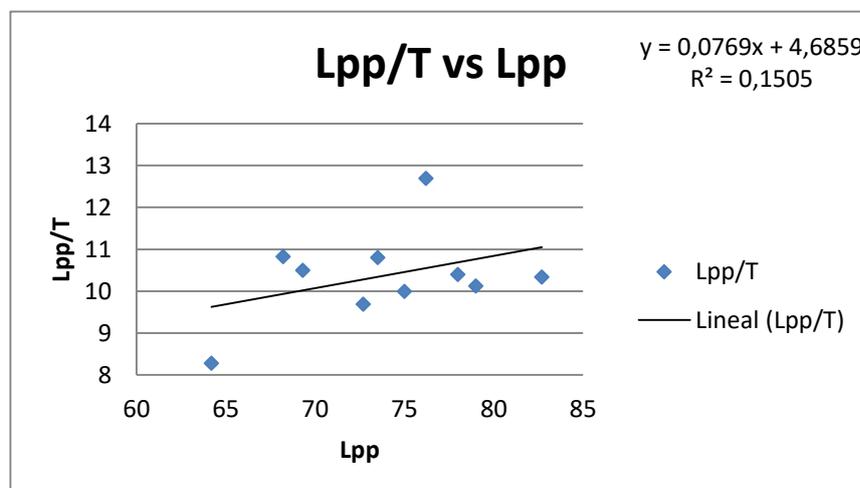


$$\frac{B}{T} = 0.068 \cdot B + 1.438$$

Sustituyendo B por la manga obtenida anteriormente se tiene el siguiente calado.

$$\frac{20.4}{T} = 0.068 \cdot 20.4 + 1.438 = 7.22m$$

La segunda opción será enfrentar la relación Lpp/T frente a LPP:



$$\frac{Lpp}{T} = 0.076 \cdot Lpp + 4.685$$

Y sustituyendo en este caso Lpp por el valor obtenido anteriormente 74.7 se obtiene el siguiente calado:

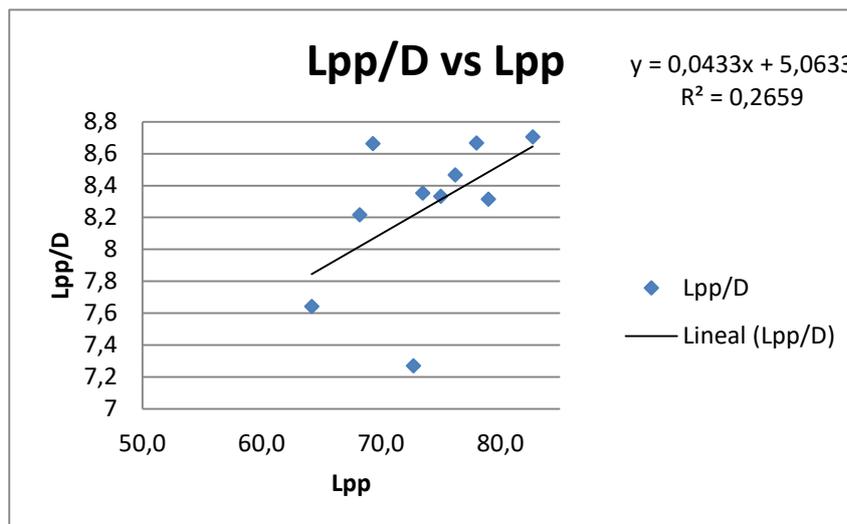
$$\frac{74.7}{T} = 0.076 \cdot 74.7 + 4.685 = 7.2m$$

Por lo tanto el calado final será la media entre los dos calados obtenidos, que como se puede observar son prácticamente iguales, 7.22 y 7.2, por lo tanto la media sería 7.21, por lo que el calado final será de 7.2m

3.5 Cálculo del puntal

Como para el cálculo del calado, para el cálculo del puntal tenemos varias opciones, en este caso tres.

La primera opción sería enfrentando la relación será enfrentando la relación L/D frente a la eslora entre perpendiculares

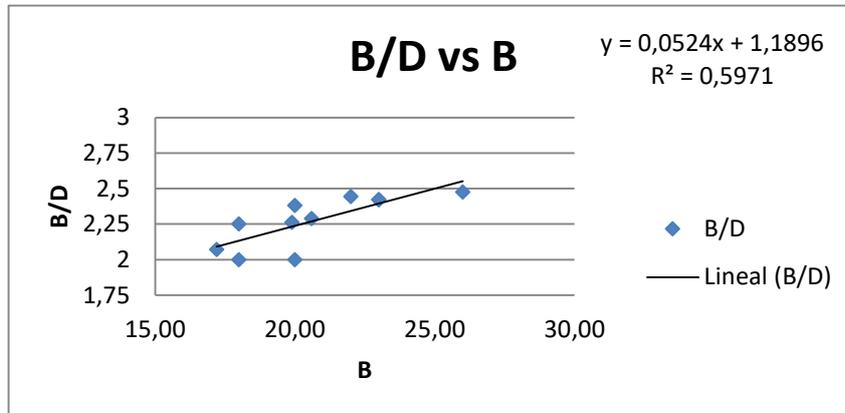


$$\frac{Lpp}{D} = 0.043 \cdot Lpp + 5.063$$

Sustituyendo en esta ecuación la eslora entre perpendiculares por la eslora obtenida anteriormente (74.7m) se obtiene el siguiente puntal:

$$\frac{74.7}{D} = 0.043 \cdot 74.7 + 5.0630 = 9.02m$$

La segunda opción consiste en enfrentar la relación manga puntal B/D con la manga:

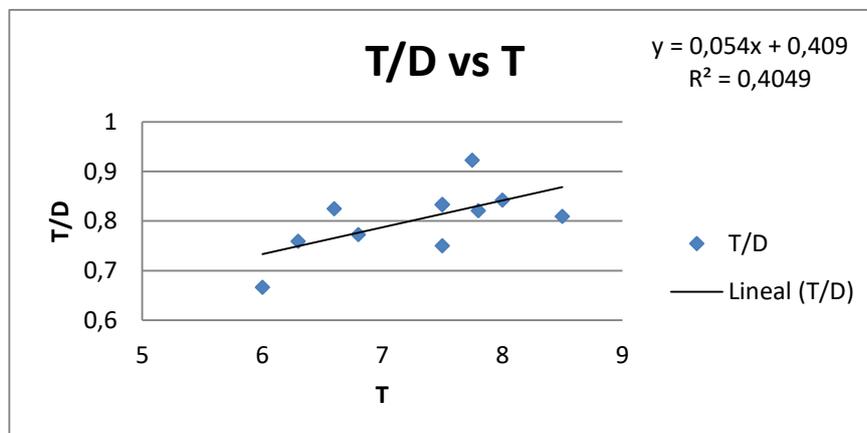


$$\frac{B}{D} = 0.052 \cdot B + 1.189$$

Sustituyendo en esta ecuación la manga por el valor obtenido anteriormente (20.4) se obtiene el siguiente puntal:

$$\frac{20.4}{D} = 0.052 \cdot 20.4 + 1.189 = 9.07m$$

Finalmente la tercera opción consiste en enfrentar la relación calado puntal T/D frente al calado.



$$\frac{T}{D} = 0.054 \cdot T + 0.409$$

Sustituyendo en la ecuación anterior el calor del calado por el obtenido anteriormente (7.2) se obtiene el siguiente valor del puntal:

$$\frac{7.2}{D} = 0.054 \cdot 7.2 + 0.409 = 9.02m$$

Finalmente, para hallar el valor final del puntal se hace una media entre los tres valores obtenidos de la siguiente manera:

$$\frac{9.02 + 9.07 + 9.02}{3} = 9m$$

El valor final del puntal será entonces de 9m.

3.6 Resumen de resultados

A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos del dimensionamiento del buque mediante rectas de regresión a partir de una serie de buques de referencia.

TPF	250 T
BHP	19144.45 CV
L	74.7m
B	20.4m
T	7.2m
D	9m

4 CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DEL BUQUE

4.1 Coeficiente de bloque

Para calcular el coeficiente de bloque del buque, debido a que solo se tiene un desplazamiento en los buques de la base de datos, del cual podemos sacar el coeficiente de bloque (solo se conoce el desplazamiento del Havila Mercury), se hace en este caso a partir de la fórmula de Alexander.

$C_b = a - B \cdot \frac{V}{\sqrt{L}}$ Donde $b=0.5$ y el parámetros lo sacamos a partir del buque del cual se conoce el coeficiente de bloque.

$$C_b = \frac{\Delta}{\rho \cdot B \cdot L \cdot T}$$
$$C_b = \frac{7848}{1.025 \cdot 19.9 \cdot 73.5 \cdot 7.75} = 0.769$$

Aplicando la fórmula de Alexander se despeja a:

$$0.769 = a - 0.5 \cdot \frac{12 \cdot 0.5144}{\sqrt{73.5}}$$
$$a = 1.13$$

Y ahora para el buque a dimensionar se tiene lo siguiente:

$$C_b = 1.13 - 0.5 \cdot \frac{15 \cdot 0.5144}{\sqrt{74.7}}$$
$$C_b = 0.68$$

4.2 Coeficiente de la maestra

El coeficiente de la maestra se hace aplicando tres fórmulas distintas, sacadas del libro de proyectos del buque del profesor Fernando Junco, y haciendo la media de los resultados obtenidos mediante estas tres fórmulas

Fórmula de Van Lammeren:

$$CM = 0.9 + 0.1 \cdot CB$$

$$CM = 0.9 + 0.1 \cdot 0.68 = 0.97$$

Formula de Kerlen:

$$CM = 1.006 - 0.0056 \cdot CB^{-3.56}$$

$$CM = 1.006 - 0.0056 \cdot 0.68^{-3.56} = 0.98$$

Formula de Hsva-Linienatlas

$$CM = \frac{1}{1 + (1 - CB)^{3.5}}$$

$$CM = \frac{1}{1 + (1 - 0.68)^{3.5}} = 0.98$$

Media:

$$CM = \frac{0.97 + 0.98 + 0.98}{3} = 0.98$$

4.3 Cálculo del coeficiente prismático

El coeficiente prismático se obtiene dividiendo el coeficiente de bloque entre el coeficiente de la maestra:

$$CP = \frac{CB}{CM} = \frac{0.68}{0.98} = 0.70$$

4.4 Cálculo del número de Froude

$$Fn = \frac{V}{\sqrt{gL}} = \frac{15 * 0.5144}{\sqrt{9.81 \cdot 74.7}} = 0.285$$

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

4.5 Tabla resumen de coeficientes

A continuación se muestra una tabla resumen de los coeficientes obtenidos en este apartado.

CB	0.68
CM	0.98
CP	0.7
Fn	0.285

5 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado se variaran las dimensiones de obtenidas en el dimensionamiento básico realizado en el apartado 2. Y se evaluarán todas las alternativas comprobando si alguna de estas alternativas también es válida, desde el punto de vista constructivo, así como también si resulta más rentable desde el punto de vista económico.

5.1 Alternativa inicial

A continuación se muestra una tabla con la alternativa inicial obtenida del dimensionamiento así como los cálculos para obtener el desplazamiento, el peso de aceros, el peso de la maquinaria y el peso de los equipos restantes.

Lpp	B	T	D	CB	CM	CP	Δ	PS	PQ	PER	BKW
74.7	20.4	7.1	9	0.68	0.98	0.7	7647.4	1185.4	1953.6	5.03	14049

5.1.1 Cálculo del desplazamiento

El desplazamiento se saca a partir del coeficiente de bloque de la siguiente manera:

$$\Delta = \rho \cdot CB \cdot Lpp \cdot B \cdot T = 1.025 \cdot 0.68 \cdot 74.7 \cdot 20.4 \cdot 7.2 = 7647.439T$$

5.1.2 Cálculo del peso de acero (PS)

Se saca a partir de la fórmula de los apuntes de clase:

$$PS = 0.03 \cdot L \cdot B \cdot D \cdot \left(\frac{L}{D}\right)^{0.5} = 0.03 \cdot 74 \cdot 20 \cdot 9 \cdot \left(\frac{74.7}{9}\right)^{0.5} = 1185.36T$$

5.1.3 Cálculo del peso de la maquinaria (PQ)

También se calcula a partir de las fórmulas de clase

$$PQ = 0.075 \cdot BKW + 300 = 3 * \left(0.075 \cdot \left(\frac{14049}{3}\right) + 300\right) = 1953.675T$$

La potencia obtenida se divide entre 3, ya que se van a instalar a bordo tres motores principales, y finalmente el resultado se multiplica por tres ya que si no el resultado obtenido sería para un solo motor y no para los tres que se instalarán posteriormente en cámara de máquinas.

5.1.4 Cálculo del peso de equipos restantes:

En este caso se calcula también a partir de fórmulas de los apuntes de clase de la siguiente manera:

$$PER = 0.054 \cdot L^{1/3} B^{0.8} D^{0.3} = 0.054 \cdot 74.7^{1/3} 20.4^{0.8} 9^{0.3} = 5.03T$$

5.1.5 Cálculo de la potencia propulsora:

Para el cálculo de la potencia propulsora se utilizará el método de Hollenbach:

$$BKW = a \cdot V^3 \cdot \frac{B \cdot T}{10} (C_R + C_{fpp})$$

Para obtener el parámetro a de esta ecuación es necesario partir de un buque de referencia, en este caso se opta por utilizar el Maersk A type como buque de referencia, de tal manera que se obtiene lo siguiente:

Para calcular Cr primero tengo que sacar Crs.

$$C_{rs} = -5.3475 + 55.6532 \cdot Fn + 114.950 \cdot Fn^2 + C_b \cdot (19.2714 - 192.388 \cdot Fn + 388.333 \cdot Fn^2) + C_b^2(-14.3571 + 142.138 \cdot Fn - 254.762 \cdot Fn^2)$$

Y sustituyendo Cb por 0.67 y Fn por 0.295 tengo que Crs=1.094

Para calcular CR se hace lo siguiente:

$$C_R = C_{rs} \cdot \left(\frac{T}{B}\right)^{-0.2748} \cdot \left(\frac{L}{B}\right)^{0.5747}$$

Y sustituyendo L B y T por los valores de la base de datos se obtiene que Cr=0.725

El Cfpp es el coeficiente de fricción de placa plana, y se saca a partir de la ITTC 57

$$C_{fpp} = \frac{0.075}{(\log Re - 2)^2}$$

Re es el número de Reynolds y se calcula de la siguiente forma:

$$Re = \frac{VL}{1.19 \cdot 10^{-6}}$$

Y sustituyendo V por la velocidad del buque base en metros por segundo y L por la eslora en metros tenemos que Re=560518620,7 y sustituyendo esto en la ecuación del coeficiente de fricción de placa plana se tiene que este coeficiente es igual a 0.016

Finalmente, para sacar el valor de a tengo la siguiente ecuación:

$$17273 = a \cdot (16 \cdot 0.5144)^3 \cdot \frac{B \cdot T}{10} \cdot (0.725 + 0.016)^a \rightarrow a = 2.376$$

Una vez tenemos el coeficiente a se sustituyen los valores en la ecuación para sacar el valor de la potencia de la siguiente manera:

$$BKW = 2.376 \cdot (15 \cdot 0.5144)^3 \cdot \frac{20.4 \cdot 7.2}{10} (0.725 + 0.016) = 11879.65KW$$

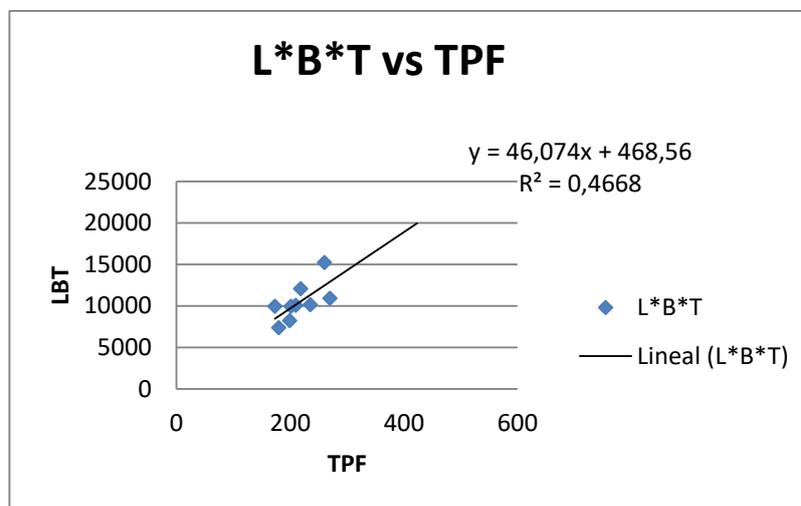
El resultado obtenido mediante esta fórmula es menor que el obtenido en el dimensionamiento básico, esto se debe a que esta fórmula es aplicable para obtener la potencia necesaria para la navegación a velocidad de servicio, y no tiene en cuenta

el hecho de que el buque proyecto es un buque que necesita potencia para remolcar, por lo que la potencia a tener en cuenta a partir de ahora será la obtenida a partir del dimensionamiento básico, es decir 14049KW.

5.2 Alternativas

Las diferentes alternativas se sacan a partir de los datos del dimensionamiento básico, haciéndolos variar un 10% tanto en eslora manga como puntal, y tras hacer las combinaciones posibles, se debe comprobar que las relaciones Lpp/B, Lpp/T y B7T están dentro de los límites aceptables, que se obtienen de las mismas relaciones de los buques de la base de datos.

Además el producto de L·B·T debe ser mayor que el obtenido mediante la recta de regresión que enfrenta LBT frente al tiro



$$LBT = 46.07 \cdot TPF - 468.5$$

$$LBT = 46.07 \cdot 250 - 468.5 = 11986$$

A continuación se muestra una tabla con los valores máximos y mínimos de cada relación obtenidos de los buques de la base de datos.

	Lpp/B	Lpp/T	Lpp/D	B/T	B/D	T/D
Max	4,17	12,70	8,71	3,67	2,44	0,92
Min	3,21	8,28	7,27	2,40	2,00	0,67

En la siguiente tabla se muestra un pequeño ejemplo de alguna de las alternativas:

L	B	T	CB	CM	CP	Δ	L/B	L/T	LBT
73,2	22,44	7,39	0,679	0,99	0,68	8453,86743	3.26	1084	12472
73,2	18,36	7,59	0.679	0,99	0,68	7103,99415	3.98	2.38	10339.22
73,2	19,36	7,59	0.679	0,99	0,68	7490,92193	3.78	2.51	10902.36

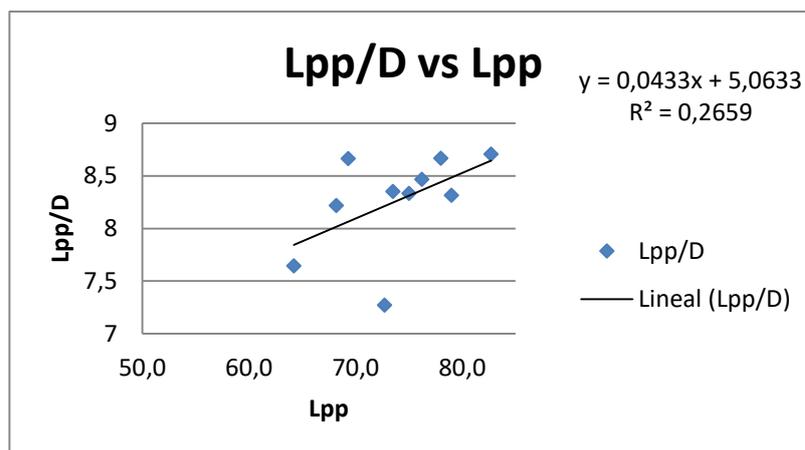
Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa. Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

73,2	20,36	7,59	0.679	0,99	0,68	7877,84972	3.59	2.64	11465.50
73,2	21,36	7,59	0.679	0,99	0,68	8264,77751	3.42	2.77	12028.64
73,2	22,44	7,59	0.679	0,99	0,68	8682,65951	3.26	2.91	12636.83
73,2	18,36	7,69	0.679	0,99	0,68	7197,59091	4.04	2.78	8981.265
73,2	19,36	7,69	0.679	0,99	0,68	7589,61656	3.83	2.93	9470.44
73,2	20,36	7,69	0.679	0,99	0,68	7981,64221	3.64	3.08	9959.61
73,2	21,36	7,69	0.679	0,99	0,68	8373,66785	3.47	3.24	10448.79
73,2	22,44	7,69	0.679	0,99	0,68	8797,05556	3.30	3.40	10977.10
74,2	18,36	6,59	0,682	0,99	0,68	6280,30512	4.04	2.70	9253.83
74,2	19,36	6,59	0,682	0,99	0,68	6622,36967	3.83	2.85	9757.86
74,2	20,36	6,59	0,682	0,99	0,68	6964,43422	3.64	2.99	10261.88
74,2	21,36	6,59	0,682	0,99	0,68	7306,49877	3.47	3.14	10765.90
74,2	22,44	6,59	0,682	0,99	0,68	7675,92848	3.30	3.30	11310.24
74,2	18,36	6,79	0,682	0,99	0,68	6470,90619	4.04	2.62	9526.41
74,2	19,36	6,79	0,682	0,99	0,68	6823,35206	3.83	2.76	10045.27

Una vez realizadas las diferentes iteraciones, y comprobadas cuales de las alternativas cumplen los criterios de relaciones L/B, L/T y LBT, se procede a la variación del puntal.

Para la variación del puntal, se saca de las gráficas de dimensionamiento básico los puntales máximos y mínimos, y se hace la media tanto de puntales máximos como de mínimos, a continuación con el puntal máximo y mínimo ya definidos se sacan las diferentes alternativas y se vuelve a comprobar si las alternativas obtenidas cumplen con las relaciones L/D B/D y T/D.



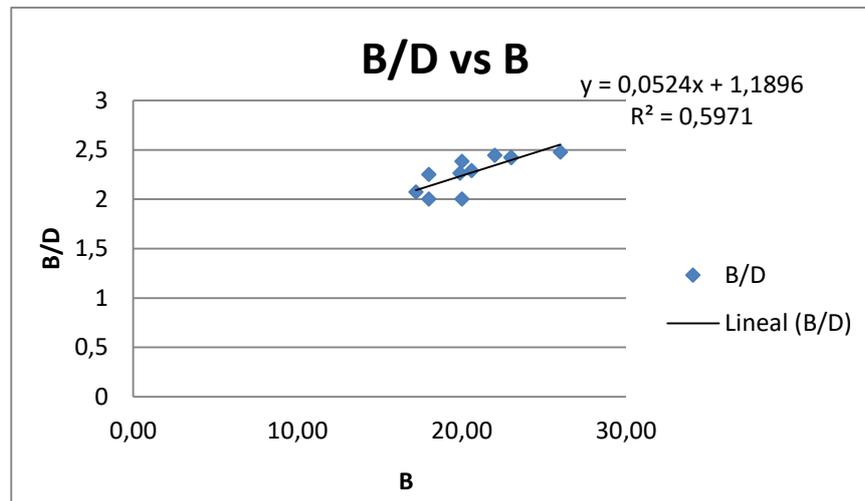
$$\frac{Lpp}{D} = 0.043 \cdot Lpp + 5.063$$

Sustituyendo Lpp/D Por el valor mínimo de la relación L/D obtenido de la base de datos se obtiene el valor de D:

$$7.27 = 0.043 \cdot Lpp + 5.063 \rightarrow Lpp = 84.21 \rightarrow D = 7.01$$

Sustituyendo Lpp/D Por el valor máximo de la relación L/D obtenido de la base de datos se obtiene el valor de D :

$$8.71 = 0.043 \cdot Lpp + 5.063 \rightarrow Lpp = 50.96 \rightarrow D = 9.66$$



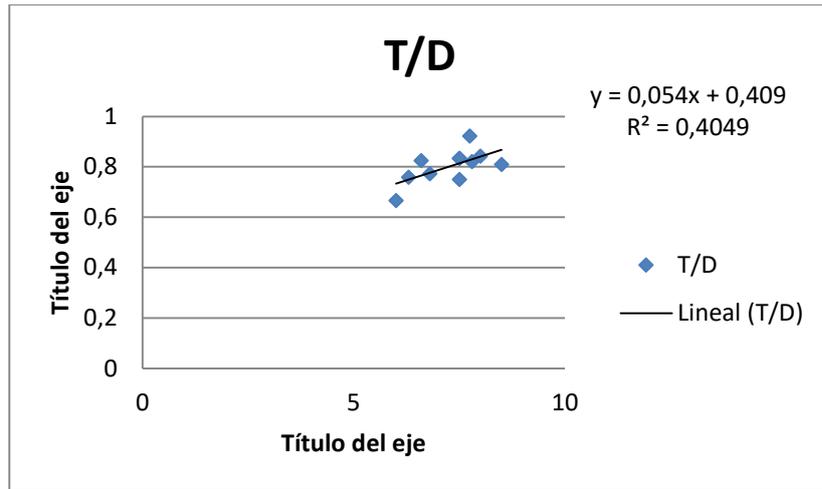
$$\frac{B}{D} = 0.052 \cdot B + 1.189$$

Sustituyendo B/D Por el valor mínimo de la relación B/D obtenido de la base de datos se obtiene el valor de D :

$$2 = 0.052 \cdot B + 1.189 \rightarrow B = 15.51 \rightarrow D = 7.75$$

Sustituyendo B/D Por el valor máximo de la relación B/D obtenido de la base de datos se obtiene el valor de D :

$$2.44 = 0.052 \cdot B + 1.189 \rightarrow B = 23.91 \rightarrow D = 9.8$$



$$\frac{T}{D} = 0.054 \cdot T + 0.409$$

Sustituyendo T/D Por el valor mínimo de la relación T/D obtenido de la base de datos se obtiene el valor de D:

$$0.66 = 0.054 \cdot T + 0.409 \rightarrow T = 4.64 \rightarrow D = 7.04$$

Sustituyendo T/D Por el valor máximo de la relación T/D obtenido de la base de datos se obtiene el valor de D:

$$0.92 = 0.054 \cdot T + 0.409 \rightarrow T = 9.46 \rightarrow D = 10.28$$

Finalmente se hacen las medias tanto para el valor máximo del puntal como para el valor mínimo:

$$D_{max} = \frac{8.71 + 9.8 + 10.28}{3} = 9.92$$

$$D_{min} = \frac{2.27 + 7.76 + 7.04}{3} = 7.27$$

Además también se tiene en cuenta la alternativa más viable, para la cual se realiza una estimación de costes que se desglosa a continuación:

5.2.1 CMg coste de materiales a granel.

$$CMg = ccs \cdot cas \cdot cem \cdot ps \cdot PS$$

$$ccs=1.08$$

$$cas=1.1$$

$$cem=1.05$$

$$ps=1.05$$

$$PS=600\text{€}/T$$

5.2.2 CMo coste de la mano de obra

$$CMo = Cmm + CMe$$

$$Cmm = chs \cdot chm \cdot PS$$

$$chs=80h/T$$

$$chm=50\text{€}/h$$

CMe costo de la mano de obra del montaje de los equipos e instalaciones del buque

$$PS=600\text{€}/T$$

5.2.3 CEq+CMe costo de los equipos y de su montaje

$$CEq + CMe = CEc + CEp + CHf + CEr$$

CEc coste de los equipos de manipulación de la carga montaje incluido=0

CEp=cep·BKW=400·BKW ; coste de los equipos de propulsión, de sus auxiliares y su montaje

CHfCoste de habilitación =chf*nch*NT

NT=30 número de tripulantes

nch=1

chf=35000€/tripulante

CEr=ccs·ps·PS

ccs=1.3

ps=600€/T

PS=peso del acero

5.2.4 CVa costes varios aplicados

$$CVa = cva \cdot CC$$

$$Cva=0.08$$

5.2.5 CC coste de construcción

$$CC=CMg+CMo+CEq+CVa$$

5.2.6 Tabla de alternativas válidas

A continuación se muestra una tabla con algunas de las alternativas, ya que son demasiadas para presentarlas todas en el cuaderno.

L	B	T	D	CB	CM	CP	Δ	Fn
79,23	22,44	7,69	9,27	0,70	1,00	0,70	9761,77	0,28
79,23	22,44	7,69	9,92	0,70	1,00	0,70	9761,77	0,28
80,23	22,44	6,99	7,27	0,70	1,00	0,70	9020,12	0,28
80,23	22,44	6,99	8,27	0,70	1,00	0,70	9020,12	0,28
80,23	22,44	6,99	9,27	0,70	1,00	0,70	9020,12	0,28
80,23	22,44	6,99	9,92	0,70	1,00	0,70	9020,12	0,28
80,23	22,44	7,19	7,27	0,70	1,00	0,70	9278,21	0,28
80,23	22,44	7,19	8,27	0,70	1,00	0,70	9278,21	0,28
80,23	22,44	7,19	9,27	0,70	1,00	0,70	9278,21	0,28
80,23	22,44	7,19	9,92	0,70	1,00	0,70	9278,21	0,28
80,23	21,36	7,39	7,27	0,70	1,00	0,70	9077,33	0,28
80,23	21,36	7,39	8,27	0,70	1,00	0,70	9077,33	0,28
80,23	21,36	7,39	9,27	0,70	1,00	0,70	9077,33	0,28
80,23	21,36	7,39	9,92	0,70	1,00	0,70	9077,33	0,28
80,23	22,44	7,39	7,27	0,70	1,00	0,70	9536,30	0,28
80,23	22,44	7,39	8,27	0,70	1,00	0,70	9536,30	0,28
80,23	22,44	7,39	9,27	0,70	1,00	0,70	9536,30	0,28
80,23	22,44	7,39	9,92	0,70	1,00	0,70	9536,30	0,28
80,23	20,36	7,59	7,27	0,70	1,00	0,70	8886,53	0,28
80,23	20,36	7,59	8,27	0,70	1,00	0,70	8886,53	0,28

PS	PQ	PER	Crs	Cr	RE	Cfpp	BKW
1445,53	1555,494	8,50	1,03	0,61	513729983,2	0,001665	12739,92

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

1495,21	1555,494	8,79	1,04	0,67	513729983,2	0,001665	12739,92
1304,45	1480,883	7,569	1,03	0,687	520214016,8	0,001662	11745,10
1391,27	1480,883	8,06	1,03	0,68	520214016,8	0,001662	11745,10
1472,98	1480,883	8,54	1,03	0,68	520214016,8	0,001662	11745,10
1523,61	1480,883	8,83	1,06	0,68	520214016,8	0,001662	11745,10
1304,45	1499,106	7,56	1,03	0,67	520214016,8	0,001662	11988,08
1391,27	1499,106	8,06	1,03	0,67	520214016,8	0,001662	11988,08
1472,9	1499,106	8,54	1,03	0,67	520214016,8	0,001662	11988,08
1523,61	1499,106	8,83	1,03	0,67	520214016,8	0,001662	11988,08
1241,67	1437,311	7,27	1,03	0,64	520214016,8	0,001662	11164,14
1324,31	1437,311	7,75	1,03	0,64	520214016,8	0,001662	11164,14
1402,09	1437,311	8,21	1,03	0,64	520214016,8	0,001662	11164,14
1450,28	1437,311	8,49	1,03	0,64	520214016,8	0,001662	11164,14
1304,45	1517,192	7,56	1,03	0,61	520214016,8	0,001662	12229,22
1391,27	1517,192	8,06	1,03	0,67	520214016,8	0,001662	12229,22
1472,98	1517,192	8,54	1,03	0,67	520214016,8	0,001662	12229,22
1523,61	1517,192	8,8	1,03	0,61	520214016,8	0,001662	12229,22
1183,54	1381,338	6,99	1,03	0,61	520214016,8	0,001662	10417,84
1262,316	1381,338	7,46	1,03	0,61	520214016,8	0,001662	10417,84

L/B	B7T	LBT	L/D	B/D	T/D
3,530748663	2,92	13672,21403	8,546530836	2,42060018	0,8295194
3,530748663	2,92	13672,21403	7,987975343	2,26240271	0,77530645
3,575311943	3,21	12584,52479	11,03511353	3,08647573	0,96142894
3,575311943	3,21	12584,52479	9,70082789	2,71328154	0,84517994
3,575311943	3,21	12584,52479	8,65440072	2,42060018	0,75401048
3,575311943	3,21	12584,52479	8,088795428	2,26240271	0,70473239
3,575311943	3,12	12944,59703	11,03511353	3,08647573	0,98893763
3,575311943	3,12	12944,59703	9,70082789	2,71328154	0,86936249
3,575311943	3,12	12944,59703	8,65440072	2,42060018	0,77558446
3,575311943	3,12	12944,59703	8,088795428	2,26240271	0,72489641
3,756086142	2,89	12664,33759	11,03511353	2,93792877	1,01644633
3,756086142	2,89	12664,33759	9,70082789	2,5826958	0,89354503
3,756086142	2,89	12664,33759	8,65440072	2,3041007	0,79715844
3,756086142	2,89	12664,33759	8,088795428	2,15351702	0,74506043
3,575311943	3,04	13304,66927	11,03511353	3,08647573	1,01644633
3,575311943	3,04	13304,66927	9,70082789	2,71328154	0,89354503
3,575311943	3,04	13304,66927	8,65440072	2,42060018	0,79715844
3,575311943	3,04	13304,66927	8,088795428	2,26240271	0,74506043
3,940569745	2,68	12398,13445	11,03511353	2,80038529	1,04395503
3,940569745	2,68	12398,13445	9,70082789	2,46178307	0,91772758

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

Cmg	Cmm	CMo	Cep	CHF	CEr
1081895,91	5782138,35	5782138,35	5095969,67	1050000	6634,67661
1119082,36	5980879,5	5980879,5	5095969,67	1050000	6862,72084
976306,721	5217822,25	5217822,25	4698040,06	1050000	5900,18418
1041286,61	5565103,98	5565103,98	4698040,06	1050000	6292,88176
1102443,1	5891951,77	5891951,77	4698040,06	1050000	6662,47314
1140335,79	6094467,38	6094467,38	4698040,06	1050000	6891,47279
976306,721	5217822,25	5217822,25	4795234,51	1050000	5900,18418
1041286,61	5565103,98	5565103,98	4795234,51	1050000	6292,88176
1102443,1	5891951,77	5891951,77	4795234,51	1050000	6662,47314
1140335,79	6094467,38	6094467,38	4795234,51	1050000	6891,47279
929318,697	4966697,11	4966697,11	4465658,56	1050000	5671,89634
991171,208	5297264,75	5297264,75	4465658,56	1050000	6049,39981
1049384,34	5608381,9	5608381,9	4465658,56	1050000	6404,69109
1085453,32	5801150,77	5801150,77	4465658,56	1050000	6624,83036
976306,721	5217822,25	5217822,25	4891691,22	1050000	5900,18418
1041286,61	5565103,98	5565103,98	4891691,22	1050000	6292,88176
1102443,1	5891951,77	5891951,77	4891691,22	1050000	6662,47314
1140335,79	6094467,38	6094467,38	4891691,22	1050000	6891,47279
885811,267	4734173,84	4734173,84	4167136,87	1050000	5458,45212
944768,061	5049265,47	5049265,47	4167136,87	1050000	5821,74942

CEq+CMe	Cav	CC
6152604,35	1131881,62	14148520,22
6152832,39	1152416,89	14405211,15
5753940,24	1038962,54	12987031,75
5754332,94	1074845,52	13435569,05
5754702,53	1108617,16	13857714,56

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

5754931,53	1129542,15	14119276,85
5851134,7	1047414,23	13092677,9
5851527,39	1083297,22	13541215,2
5851896,98	1117068,86	13963360,7
5852125,98	1137993,84	14224923
5521330,46	992812,719	12410158,99
5521707,96	1026969,04	12837112,96
5522063,25	1059115,61	13238945,09
5522283,39	1079033,69	13487921,18
5947591,4	1055801,77	13197522,15
5947984,1	1091684,76	13646059,44
5948353,69	1125456,4	14068204,95
5948582,69	1146381,38	14329767,25
5222595,32	942833,081	11785413,51
5222958,62	975390,622	12192382,77

La alternativa inicial, expuesta ya al principio de este apartado tiene el siguiente coste de construcción

BKW	CMg	Cmm	CMo	Cep	CHf	CEr
14049,1	889055	4751509,8	4751509,8	5830385,1	1050000	3832,2

CEq+CMe	Cva	CC
6884217,3	1089111,5	13.61mill

La alternativa de menor coste de construcción sería la siguiente:

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa. Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

L	B	T	D	Cb	Cm	Cp	Δ
78,56	20,26	7,71	9,27	0,69	0,998	0,70	8743,54

PS	PQ	PER	Crs	Cr	Re	Cfpp	BKW
1288,63	1399,50	7,82	1,04	0,62	509381855,09	0,0017	10659,96

L/B	B/T	LBT	L/D	B/D	T/D
3,88	2,63	12278,64	8,47	2,19	0,83

CMg	Cmm	Cmo	Cep
964460,94	5154513,07	5154513,07	4263983,40

CHf	Cer	CEC	Ceq+Cem	Cva	CC
1050000,00	6096,75	0,00	5320080,15	994700,36	12433754,53

Como se puede observar, tanto en la alternativa elegida como en el resto de alternativas analizadas, la potencia necesaria es menor que la del dimensionamiento básico, esto se debe a que la fórmula que se utiliza para calcular esta potencia tiene en cuenta la velocidad de servicio pero no el tiro, para comprobar que la alternativa sigue siendo la de menor precio de construcción debemos cambiar la potencia a la potencia mínima necesaria para el tiro (14049) y comprobar que el valor que nos da sigue siendo menor que el de la alternativa inicial.

Volviendo a hacer todos los cálculos nos da un precio de construcción de 13250944.61 que es menor que el precio de construcción de la alternativa inicial.

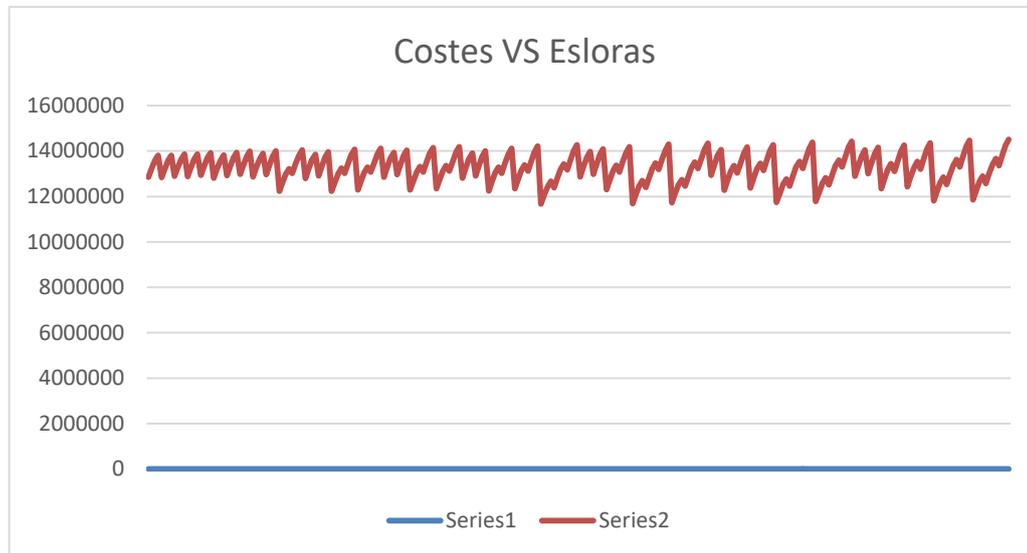
La eslora de 78.56m es demasiado grande si la comparamos con el resto de los buques de la base de datos, solo un 20% de los buques tiene una eslora superior a 78m, además estos buques tienen prescripciones de tiro mayores que las que tiene el buque proyecto, también se puede ver a continuación que la curva de costes es bastante plana, en la gráfica se ve una variación cíclica del precio para cada eslora, pero se observa que para todas las esloras, el coste mínimo es prácticamente plano, y basándose en eso y en que solo un 20% de los buques tienen una eslora igual o superior a 78m se reduce la eslora a 77.5 metros, valor más ajustado a los buques de referencia existentes y que se corresponde con el valor medio entre los valores de partida (regresión estadística) y la conclusión del análisis en coste.

Con posterioridad habrá que comprobar que el buque puede encajar perfectamente en esas dimensiones sin la necesidad de reducir las capacidades del

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa. Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

mismo. Ésta comprobación se verificará en el cuadernos 4 y 7, ya que en el cuaderno 4 se hará el compartimento y en cuaderno 7 la disposición general.



5.3 Dimensiones finales

A continuación se muestra una tabla con las dimensiones finales que tendrá el buque, el calado puede variar ya que dependerá de la carga del buque, y se verá en el cuaderno 4, cuando se realicen las distintas condiciones de carga.

Lpp	77.56
B	20.2
T	7.7
D	9.27
BKW	14049
CB	0.68

6 PREDICCIÓN PRELIMINAR DE POTENCIA

La predicción preliminar de potencia se hará con el software Navcad, y con él se hallará tanto la resistencia preliminar al avance como la potencia preliminar, hay que tener en cuenta que la predicción se hace para la velocidad de servicio y no para el servicio de remolque.

El método de cálculo que se utiliza es el método Holtrop.

Para el valor de la eslora en la flotación, como no se obtuvo en el dimensionamiento preliminar, se estima de 83m, y los datos de las dimensiones del bulbo, diámetro del timón y área sumergida de la estampa se estiman a partir de los buques de la base de datos.

A continuación se muestran tanto las hojas de datos y resultados como las correspondientes gráficas.

RESISTENCIA

Resistance		Project ID							
23 Jun 2017 07:14		Description							
HydroComp NavCad 2014		File name noelia.hcnc							
Analytic parameters									
Vessel drag	ITTC-78 (CT)	Added drag							
Technique:	[Calc] Prediction	Appendage:	[Calc] Percentage						
Prediction:	Holtrop	Wind:	[Off]						
Reference ship:		Seas:	[Off]						
Model LWL:		Shallow/channel:	[Off]						
Expansion:	Standard	Towed:	[Off]						
Friction line:	ITTC-57	Margin:	[Calc] Hull + added drag [10%]						
Hull form factor:	[On] 1,303	Water properties							
Speed corr:	[Off]	Water type:	Salt						
Spray drag corr:	[Off]	Density:	1025,00 kg/m3						
Corr allowance:	ITTC-78 (v2008)	Viscosity:	1,18920e-6 m2/s						
Roughness [mm]:	[On] 0,15								
Prediction method check [Holtrop]									
Parameters	FN [design]	CP	LWL/BWL						
Value	0,28	0,96	4,00						
Range	0,06-0,57	0,55-0,85	3,90-14,90						
		BWL/T	Lambda						
		2,81	0,83						
		2,10-4,00	0,01-0,97						
Prediction results									
	SPEED COEFS		ITTC-78 COEFS						
SPEED [kt]	FN	FV	RN	CF	[CTL/CF]	CR	dCF	CA	CT
7,00	0,129	0,281	2,42e8	0,001840	1,303	0,002818	0,000000	0,000611	0,005626
8,00	0,147	0,299	2,77e8	0,001807	1,303	0,002554	0,000000	0,000607	0,005516
9,00	0,165	0,336	3,11e8	0,001779	1,303	0,002499	0,000000	0,000602	0,005419
10,00	0,184	0,373	3,46e8	0,001754	1,303	0,002462	0,000000	0,000597	0,005345
11,00	0,202	0,410	3,81e8	0,001732	1,303	0,002459	0,000000	0,000592	0,005308
12,00	0,220	0,448	4,15e8	0,001712	1,303	0,002507	0,000000	0,000587	0,005325
13,00	0,239	0,485	4,50e8	0,001694	1,303	0,002625	0,000000	0,000581	0,005415
14,00	0,257	0,522	4,85e8	0,001678	1,303	0,002799	0,000000	0,000576	0,005561
+ 15,00 +	0,276	0,560	5,19e8	0,001663	1,303	0,003121	0,000000	0,000571	0,005859
16,00	0,294	0,597	5,54e8	0,001640	1,303	0,003669	0,000000	0,000566	0,006384
	RESISTANCE								
SPEED [kt]	RBARE [kN]	RAPP [kN]	RWIND [kN]	RSEAS [kN]	RCHAN [kN]	RTOWED [kN]	RMARGIN [kN]	RTOTAL [kN]	
7,00	97,66	14,65	0,00	0,00	0,00	11,23	11,23	123,53	
8,00	125,04	18,76	0,00	0,00	0,00	14,38	14,38	158,18	
9,00	155,48	23,32	0,00	0,00	0,00	17,88	17,88	196,68	
10,00	189,33	28,40	0,00	0,00	0,00	21,77	21,77	239,51	
11,00	227,51	34,13	0,00	0,00	0,00	26,16	26,16	287,80	
12,00	271,62	40,74	0,00	0,00	0,00	31,24	31,24	343,60	
13,00	324,13	48,62	0,00	0,00	0,00	37,27	37,27	410,02	
14,00	386,11	57,92	0,00	0,00	0,00	44,40	44,40	488,43	
+ 15,00 +	466,96	70,04	0,00	0,00	0,00	53,70	53,70	590,70	
16,00	578,93	86,84	0,00	0,00	0,00	66,58	66,58	732,35	
	EFFECTIVE POWER		OTHER						
SPEED [kt]	PEBARE [kW]	PETOTAL [kW]	CTLR	CTLT	RBAREW				
7,00	351,7	444,9	0,03752	0,08066	0,00133				
8,00	514,6	651,0	0,03661	0,07907	0,00171				
9,00	719,9	910,6	0,03582	0,07768	0,00212				
10,00	974,0	1232,1	0,03530	0,07663	0,00258				
11,00	1287,5	1628,6	0,03526	0,07610	0,00311				
12,00	1676,8	2121,1	0,03594	0,07634	0,00371				
13,00	2167,7	2742,1	0,03763	0,07762	0,00443				
14,00	2780,8	3517,8	0,04012	0,07973	0,00527				
+ 15,00 +	3603,4	4558,3	0,04474	0,08399	0,00638				
16,00	4765,3	6028,0	0,05260	0,09152	0,00790				

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

Resistance

23 Jun 2017 07:14
 HydroComp NavCad 2014

Project ID
 Description
 File name noelia.hcnc

Hull data

General		Planing	
Configuration:	Monohull	Proj chine length:	0,000 m
Chine type:	Round/multiple	Proj bottom area:	0,0 m2
Length on WL:	80,000 m	LCG fwd TR:	[XCG/LP 0,000] 0,000 m
Max beam on WL:	[LWL/BWL 4,000] 20,000 m	VCG below WL:	0,000 m
Max molded draft:	[BWL/T 2,805] 7,130 m	Aft station (fwd TR):	0,000 m
Displacement:	[CB 0,638] 7469,00 t	Deadrise:	0,00 deg
Wetted surface:	[CS 3,419] 2809,0 m2	Chine beam:	0,000 m
ITC-78 (CI)		Chine H below WL:	0,000 m
LCB fwd TR:	[XCB/LWL 0,500] 40,000 m	Fwd station (fwd TR):	0,000 m
LCF fwd TR:	[XCF/LWL 0,558] 44,603 m	Deadrise:	0,00 deg
Max section area:	[CX 0,972] 138,6 m2	Chine beam:	0,000 m
Waterplane area:	[CWP 0,745] 1192,0 m2	Chine H below WL:	0,000 m
Bulb section area:	6,7 m2	Propulsor type:	Propeller
Bulb ctr below WL:	2,370 m	Max prop diameter:	5,0 mm
Bulb nose fwd TR:	85,000 m	Shaft angle to WL:	0,00 deg
Imm transom area:	[ATRAx 0,289] 40,0 m2	Position fwd TR:	0,000 m
Transom beam WL:	[BTR/BWL 1,000] 20,000 m	Position below WL:	0,000 m
Transom immersion:	[TTR/T 0,281] 2,000 m	Transom lift device:	Flap
Half entrance angle:	27,52 deg	Device count:	0
Bow shape factor:	[WL flow] 1,0	Span:	0,000 m
Stern shape factor:	[AVG flow] 0,0	Chord length:	0,000 m
		Deflection angle:	0,00 deg
		Tow point fwd TR:	0,000 m
		Tow point below WL:	0,000 m

Report ID: 170623-1814

HydroComp NavCad 2014 14.02.2028 8:00:02 000

Resistance

23 Jun 2017 07:14
 HydroComp NavCad 2014

Project ID
 Description
 File name noelia.hcnc

Appendage data

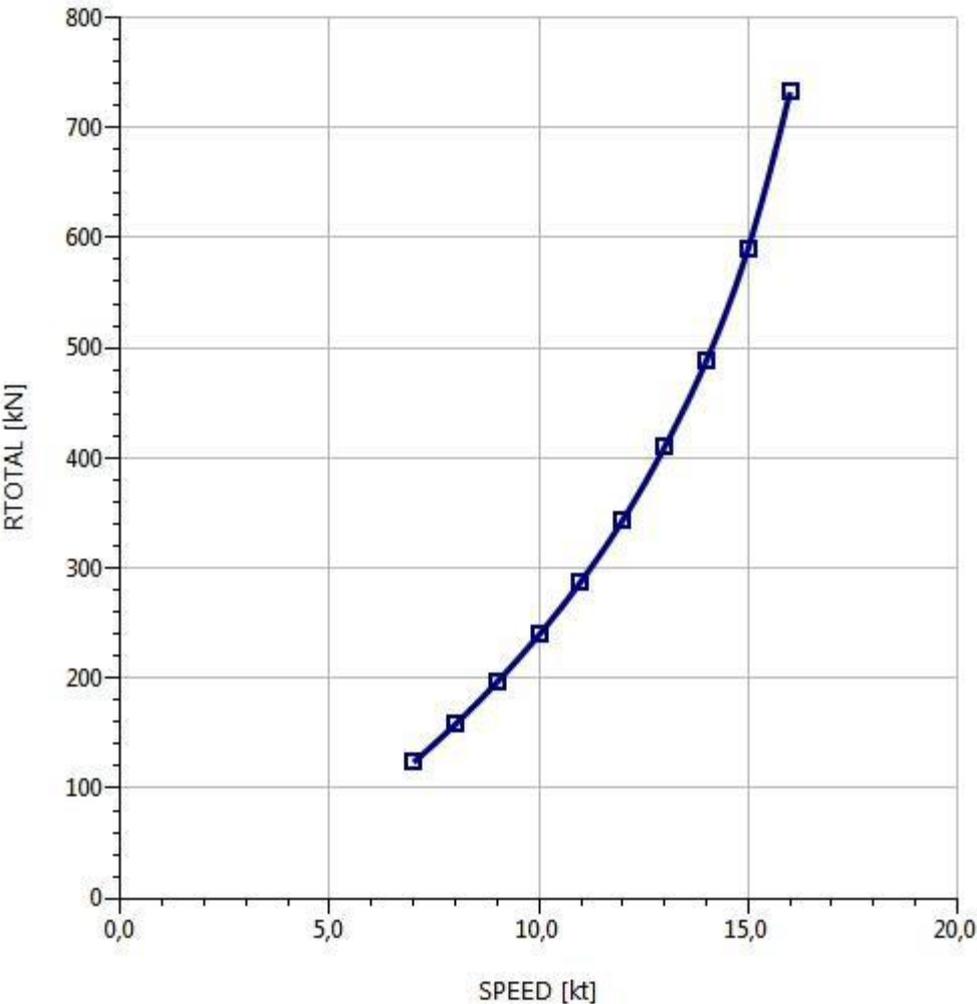
General		Skag/Keel	
Definition:	Percentage	Count:	0
Percent of hull drag:	15,00 %	Type:	Skag
Planing influence		Mean length:	0,000 m
LCE fwd TR:	0,000 m	Mean width:	0,000 m
VCE below WL:	0,000 m	Height aft:	0,000 m
Shafting		Height mid:	0,000 m
Count:	2	Height fwd:	0,000 m
Max prop diameter:	5,0 mm	Projected area:	0,0 m2
Shaft angle to WL:	0,00 deg	Wetted surface:	0,0 m2
Exposed shaft length:	0,000 m	Stabilizer	
Shaft diameter:	0,000 m	Count:	0
Wetted surface:	0,0 m2	Root chord:	0,000 m
Strut bossing length:	0,000 m	Tip chord:	0,000 m
Bossing diameter:	0,000 m	Span:	0,000 m
Wetted surface:	0,0 m2	T/C ratio:	0,000
Hull bossing length:	0,000 m	LE sweep:	0,00 deg
Bossing diameter:	0,000 m	Wetted surface:	0,0 m2
Wetted surface:	0,0 m2	Projected area:	0,0 m2
Strut (per shaft line)		Dynamic multiplier:	1,00
Count:	0	Bilge keel	
Root chord:	0,000 m	Count:	0
Tip chord:	0,000 mm	Mean length:	0,000 m
Span:	0,000 m	Mean base width:	0,000 m
T/C ratio:	0,000	Mean projection:	0,000 m
Projected area:	0,0 m2	Wetted surface:	0,0 m2
Wetted surface:	0,0 m2	Tunnel thruster	
Exposed palm depth:	0,000 m	Count:	0
Exposed palm width:	0,000 m	Diameter:	0,000 m
Rudder		Sonar dome	
Count:	0	Count:	0
Rudder location:	Behind propeller	Wetted surface:	0,0 m2
Type:	Balanced foil	Miscellaneous	
Root chord:	0,000 m	Count:	0
Tip chord:	0,000 m	Drag area:	0,0 m2
Span:	0,000 m	Drag coef:	0,00
T/C ratio:	0,000		
LE sweep:	0,00 deg		
Projected area:	0,0 m2		
Wetted surface:	0,0 m2		

Environment data

Wind		Seas	
Wind speed:	0,00 kt	Significant wave ht:	0,000 m
Angle off bow:	0,00 deg	Modal wave period:	0,0 sec
Gradient correction:	Off	Shallow channel	
Exposed hull		Water depth:	0,000 m
Transverse area:	0,0 m2	Type:	Shallow water
VCE above WL:	0,000 m	Channel width:	0,000 m
Profile area:	0,0 m2	Channel side slope:	0,00 deg
Superstructure		Hull girth:	0,000 m
Superstructure shape:	Cargo ship		
Transverse area:	0,0 m2		
VCE above WL:	0,000 m		
Profile area:	0,0 m2		

Report ID: 170623-1814

HydroComp NavCad 2014 14.02.2028 8:00:02 000



En cuanto al resultado del cálculo de resistencia mediante el software navcad, se obtiene una resistencia al avance de 590.3KN, a una velocidad de 15 nudos.

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa. Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

PROPULSIÓN

Propulsion

23 Jun 2017 07:16
HydroComp NavCad 2014

Project ID
Description
File name noelia.hcnc

Analysis parameters

Hull-propulsor interaction		System analysis	
Technique:	[Calc] Prediction	Cavitation criteria:	Keller eqn
Prediction:	Holtrop	Analysis type:	Free run
Reference ship:		CPP method:	Fixed RPM
Max prop diam:	5,0 mm	Engine RPM:	
Corrections		Mass multiplier:	
Viscous scale corr:	[On] Standard	RPM constraint:	
Rudder location:	Behind propeller	Limit [RPMs]:	
Friction line:	ITTC-57	Water properties	
Hull form factor:	1,303	Water type:	Salt
Corr allowance:	ITTC-78 (v2008)	Density:	1025,00 kg/m3
Roughness [mm]:	[Off] 0,15	Viscosity:	1,18920e-6 m2/s
Ducted prop corr:	[On]		
Tunnel stem corr:	[Off]		
Effective diam:			
Recess depth:			

Prediction method check [Holtrop]

Parameters	Pn [design]	CP	LWL/BWL	BWL/T
Value	0,28	0,66	4,00	2,81
Range	0,06-0,80	0,55-0,85	3,90-14,90	2,10-4,00

Prediction results [System]

SPEED [kt]	HULL-PROPULSOR				ENGINE				
	PETOTAL [kW]	WFT	THD	EFFR	RPMENG [RPM]	PBPROP [kW]	FUEL [L/h]	LOADENG [%]	
7,00	444,9	0,1291	0,2073	0,9862	651	553,8	---	0,0	
8,00	651,0	0,1289	0,2073	0,9862	741	811,1	---	0,0	
9,00	910,6	0,1288	0,2073	0,9862	790	1013,7	---	0,0	
10,00	1232,1	0,1286	0,2073	0,9862	790	1280,8	---	0,0	
11,00	1628,6	0,1285	0,2073	0,9862	790	1579,1	---	0,0	
12,00	2121,1	0,1284	0,2073	0,9862	790	1992,7	---	0,0	
13,00	2742,1	0,1283	0,2073	0,9862	790	2542,5	---	0,0	
14,00	3517,8	0,1283	0,2073	0,9862	790	3270,9	---	0,0	
+ 15,00 +	4558,3	0,1282	0,2073	0,9862	790	4330,0	---	0,0	
16,00	6028,0	0,1281	0,2073	0,9862	790	5680,4	---	0,0	
SPEED [kt]	POWER DELIVERY								
	RPMPROP [RPM]	QPROP [kN-m]	QENG [kN-m]	PDPROP [kW]	PSPROP [kW]	PSTOTAL [kW]	PBTOTAL [kW]	TRANSP	OPPITCH [mm]
7,00	130	38,26	7,62	526,5	542,8	1085,5	1107,7	238,1	1800,3
8,00	147	49,26	9,80	771,0	794,8	1589,7	1622,1	185,8	1800,2
9,00	149	60,79	12,10	963,6	993,4	1986,8	2027,4	167,3	2061,2
10,00	149	75,61	15,05	1198,5	1235,6	2471,2	2521,6	149,4	2362,8
11,00	149	94,70	18,85	1501,1	1547,6	3095,1	3158,3	131,2	2679,9
12,00	149	119,50	23,79	1894,3	1952,9	3905,7	3985,5	113,5	3020,5
13,00	149	152,47	30,35	2416,9	2491,6	4983,3	5085,0	96,3	3396,3
14,00	149	196,15	39,04	3109,3	3205,5	6410,9	6541,7	80,6	3814,7
+ 15,00 +	149	250,66	51,69	4116,1	4243,4	8486,8	8660,0	65,3	4319,6
16,00	149	358,64	71,39	5685,0	5860,8	11721,7	11960,9	50,4	4975,5
SPEED [kt]	EFFICIENCY				THRUST				
	EFFD	EFFG	EFFOA	MERIT	THRPROP [kN]	DELTHR [kN]			
7,00	0,4707	0,9800	0,4098	0,36892	77,92	123,33			
8,00	0,4704	0,9800	0,4095	0,36501	99,77	158,18			
9,00	0,5266	0,9800	0,4583	0,40462	124,06	196,68			
10,00	0,5729	0,9800	0,4986	0,4375	151,07	239,51			
11,00	0,6047	0,9800	0,5282	0,46011	181,54	287,80			
12,00	0,6242	0,9800	0,5431	0,47563	216,73	343,60			
13,00	0,6325	0,9800	0,5503	0,48595	258,63	410,02			
14,00	0,6308	0,9800	0,5487	0,49112	308,08	488,43			
+ 15,00 +	0,6175	0,9800	0,5371	0,49341	372,59	590,70			
16,00	0,5913	0,9800	0,5143	0,49316	461,94	732,35			

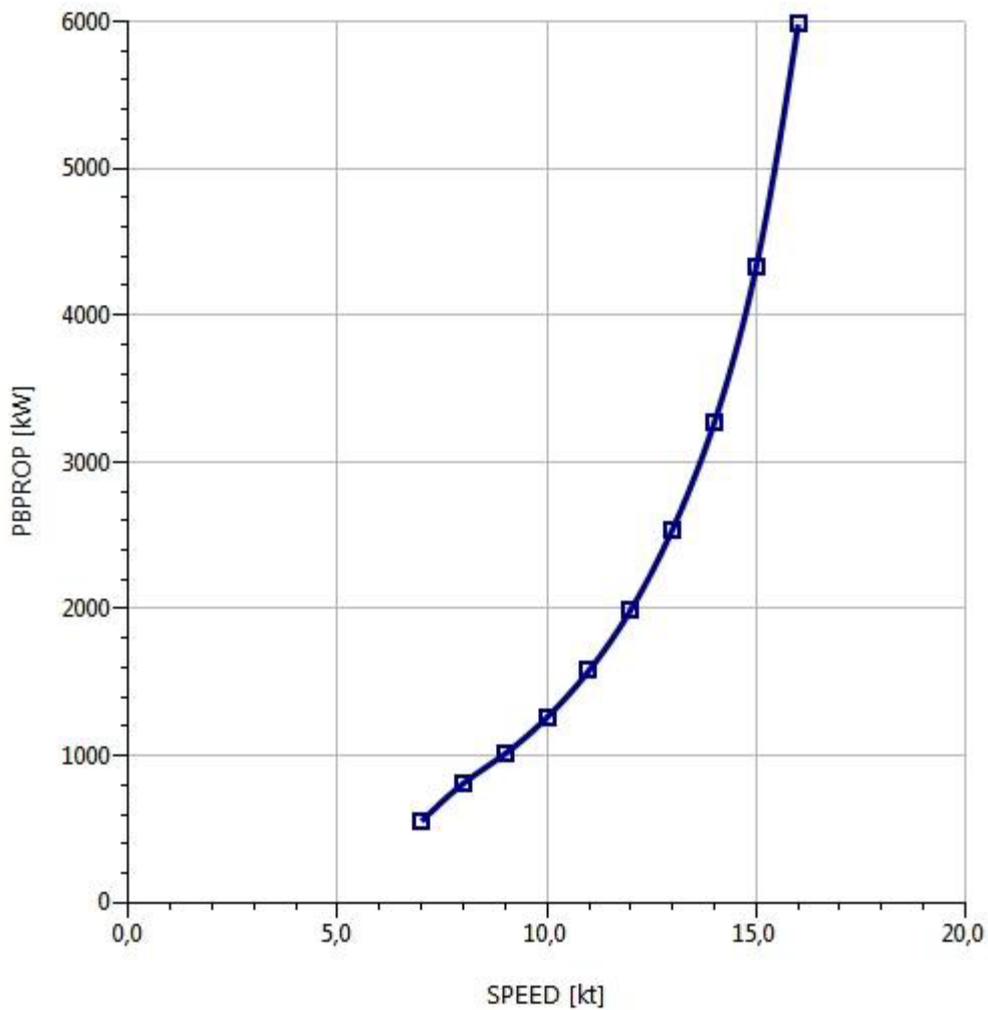
Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa. Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

Propulsion		Project ID							
23 Jun 2017 07:16		Description							
HydroComp NavCad 2014		File name noelia.hcnc							
Prediction results [Propulsor]									
PROPULSOR COEFS									
SPEED [kt]	J	KT	KQ	KTJ2	KQJ3	CTH	CP	RNPROP	
7,00	0,3631	0,0636	0,00781	0,48255	0,16318	1,2288	2,5473	2,02e7	
8,00	0,3648	0,0629	0,00777	0,47288	0,15999	1,2042	2,5956	2,30e7	
9,00	0,4053	0,0763	0,00935	0,46443	0,14037	1,1827	2,2773	2,33e7	
10,00	0,4504	0,0929	0,01162	0,45798	0,12722	1,1662	2,064	2,34e7	
11,00	0,4955	0,1116	0,01456	0,4547	0,11967	1,1579	1,9415	2,35e7	
12,00	0,5406	0,1333	0,01837	0,45004	0,11628	1,1613	1,8865	2,36e7	
13,00	0,5857	0,1591	0,02344	0,46361	0,11666	1,1806	1,8925	2,37e7	
14,00	0,6308	0,1895	0,03016	0,4761	0,12013	1,2124	1,9488	2,38e7	
+ 15,00 +	0,6760	0,2291	0,03992	0,50149	0,12926	1,277	2,097	2,39e7	
16,00	0,7211	0,2841	0,05514	0,54637	0,14707	1,3913	2,3859	2,40e7	
CAVITATION									
SPEED [kt]	SIGMAV	SIGMAN	SIGMAOTR	TIPSPEED [m/s]	MINBAR	PRESS [kPa]	CAVAVG [%]	CAVMAX [%]	PITCHFC [mm]
7,00	18,74	0,00	0,00	27,14	0,198	11,49	2,0	2,0	1810,2
8,00	15,11	0,00	0,00	30,87	0,232	14,72	2,0	2,0	1812,8
9,00	11,94	0,00	0,00	31,27	0,268	18,30	2,0	2,0	2098,2
10,00	9,66	0,00	0,00	31,27	0,307	22,28	2,0	2,0	2226,6
11,00	7,99	0,00	0,00	31,27	0,352	26,78	2,0	2,0	2446,8
12,00	6,71	0,00	0,00	31,27	0,404	31,97	2,7	2,7	2670,8
13,00	5,71	0,00	0,00	31,27	0,467	38,15	4,9	4,9	2901,3
14,00	4,93	0,00	0,00	31,27	0,541	45,44	8,7	8,7	3138,3
+ 15,00 +	4,29	0,00	0,00	31,27	0,639	54,96 I	15,8	15,8	3391,9
16,00	3,77	0,00	0,00	31,27	0,776	68,14 II	29,8 II	29,8	3672,3

Propulsion		Project ID	
23 Jun 2017 07:16		Description	
HydroComp NavCad 2014		File name noelia.hcnc	
Hull data			
General		Planing	
Configuration:	Monohull	Proj chine length:	0,000 m
Chine type:	Round/multiple	Proj bottom area:	0,0 m2
Length on WL:	80,000 m	LCG fwd TR:	[XCB/LP 0,000] 0,000 m
Max beam on WL:	[LWL/BWL 4,000] 20,000 m	VCG below WL:	0,000 m
Max molded draft:	[BWL/T 2,805] 7,130 m	Aft station (fwd TR):	0,000 m
Displacement:	[CS 0,638] 7469,00 t	Deadrise:	0,00 deg
Wetted surface:	[CS 3,419] 2809,0 m2	Chine beam:	0,000 m
		Chine ht below WL:	0,000 m
		Fwd station (fwd TR):	0,000 m
		Deadrise:	0,00 deg
		Chine beam:	0,000 m
		Chine ht below WL:	0,000 m
		Propulsor type:	Propeller
		Max prop diameter:	5,0 mm
		Shaft angle to WL:	0,00 deg
		Position fwd TR:	0,000 m
		Position below WL:	0,000 m
		Transom lift device:	Flap
		Device count:	0
		Span:	0,000 m
		Chord length:	0,000 m
		Deflection angle:	0,00 deg
		Tow point fwd TR:	0,000 m
		Tow point below WL:	0,000 m
ITTC-YS (CT)			
LCB fwd TR:	[XCB/LWL 0,500] 40,000 m		
LCF fwd TR:	[XCF/LWL 0,558] 44,803 m		
Max section area:	[CX 0,972] 138,6 m2		
Waterplane area:	[CWP 0,745] 1192,0 m2		
Bulb section area:	6,7 m2		
Bulb ctr below WL:	2,370 m		
Bulb nose fwd TR:	85,000 m		
Imm transom area:	[ATRIAX 0,289] 40,0 m2		
Transom beam WL:	[BTR/BWL 1,000] 20,000 m		
Transom immersion:	[TTR/T 0,281] 2,000 m		
Half entrance angle:	27,52 deg		
Bow shape factor:	[WL flow] 1,0		
Stern shape factor:	[AVG flow] 0,0		

Propulsor data		Propeller options	
Propulsor count:	2	Oblique angle corr:	On
Propulsor type:	Propeller series	Shaft angle to WL:	0,00 deg
Propeller type:	CPP	Added rise of run:	0,00 deg
Propeller series:	B Series	Propeller cup:	0,0 mm
Propeller sizing:	By thrust	KTKQ corrections:	Standard
Reference prop:		Scale correction:	Full ITTC
Blade count:	4	KT multiplier:	1,000
Expanded area ratio:	0,5395 [Size]	KQ multiplier:	1,000
Propeller diameter:	4000,0 mm [Size]	Blade TIC [0.7R]:	Standard
Propeller mean pitch:	[PID 0,9540] 3816,2 mm [Size]	Roughness:	Standard
Hub immersion:	0,0 mm	Cav breakdown:	Off
Engine/gear		Design condition	
Engine data:		Max prop diam:	5,0 mm
Rated RPM:	0 RPM	Design speed:	15,00 kt
Rated power:	0,0 kW	Reference power:	0,0 kW
Gear efficiency:	0,980	Design point:	0,000
Load correction:	Off	Reference RPM:	750,0
Gear ratio:	5,024 [Size]	Design point:	1,030
Shaft efficiency:	0,970		



La potencia efectiva obtenida es de 4558.3 WK, para calcular la potencia real que debe llegar a los propulsores se debe hacer el siguiente cálculo:

$$BHP = \frac{EHP \cdot MM}{\eta_m \cdot \eta_{cp}} = \frac{4558.3 \cdot 1.15}{0.5 \cdot 0.97} = 10808.34$$

Como se puede observar, la potencia necesaria para la navegación a 15 nudos es menor que la necesaria para la función de remolque.

7 CÁLCULO DEL FRANCOBORDO PRELIMINAR

El cálculo del francobordo se realiza a partir del convenio de líneas de carga, siguiendo las distintas reglas como se indicará a continuación.

La eslora a utilizar es la mayor entre el 96% de la eslora en la flotación al 85% del puntal o la eslora entre perpendiculares, en este caso la primera sería 78.67 y la Lpp será 78.56 con lo cual la que se utiliza sería la primera

$$L=77.56\text{m}$$

El buque del que se está realizando el cálculo preliminar del francobordo es un buque tipo B, e interpolando en las tablas se saca que el francobordo tabular es de 862.06

- Regla 30 corrección por coeficiente de bloque

$$Cb > 0.68 \quad 0.7 \frac{Cb + 0.68}{1.36} = 1.01$$

Esta corrección se le multiplicará al francobordo tabular.

$$862.06 \cdot 1.01 = 874.73$$

- Regla 31 corrección por puntal

$$\left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 662.38$$

$$D = 9.27$$

$$L = 77.56$$

$$R = \frac{L}{0.48}$$

- Regla 37 reducción por superestructura

A la reducción equivalente por superestructura igual a 1L en este caso (807.08), hay que aplicarle un porcentaje de reducción debido a que la eslora de la superestructura del buque es menor a una eslora, en este caso 0.58L, por lo que interpolando en la tabla de la regla 37 (2) es necesario aplicarle una reducción del 47.6%

$$\text{Reduccion} = 807.05 \cdot 0.476 = 384.17$$

- Regla 38 arrufo

EL buque carece de arrufo, por lo que el francobordo tendrá un aumento por defecto de arrufo

Denominación	Real	Normal	Dif(y)	$\frac{1}{3} \cdot y \cdot \frac{S}{L}$
A	3	1.8	1.2	223.71

Ppr	0	$25 \cdot (L/3 + 10)$	1	905.58	
1/6L	0	$11.1 \cdot (L/3+10)$	3	1206.237	
1/3L	0	$2.8 \cdot (L/3+10)$	3	304.27	
Centro del buque	0	0	1	0	
Suma=16*223.71=3579.36 Arrufo virtual=3579.36 Suma =3579.36					
Suma mitad de proa					2416.087
Centro del buque	0	0	1	0	
1/3L	0	$5.6 \cdot (L/3+10)$	3	608.55	
1/6L	0	$22.2 \cdot (L/3+10)$	3	2412.47	
Ppp	0	$50 \cdot (L/3+10)$	1	1811.66	
Suma mitad de popa					4832.186

$$Corrección = \frac{2416.087 + 4832.186 - 3579.36}{16} \cdot \left(0.75 - \frac{44}{2 \cdot 78.67}\right) = 107.85$$

CORRECCION =107.85

- Regla 39 altura mínima en proa

$$6075 \cdot \frac{L}{100} - 1875 \cdot \left(\frac{L}{100}\right)^2 + 200 \cdot \left(\frac{L}{100}\right)^2 \cdot \left(2.08 + 0.609 \cdot C_b - 1.603 \cdot C_{wf} - 0.0129 \cdot \frac{L}{d1}\right) = 3349.85mm$$

$$L=78.67$$

$$C_b=0.7$$

$$C_{wf}=0.92$$

Francobordo Tabular con corrección por coeficiente de bloque 874.73

Corrección por puntal +662.38

Corrección por altura superestructura -384.17

Corrección por arrufo + 107.85

Francobordo total =1260.79mm

Altura en proa =Altura superestructura más francobordo >altura mínima

$1.25814+3=4.2584$

Calado máximo = $9.27+3-3.34985=8.92$

Calado de trazado= $9.27-1.26079=8.0092$

$8.92>8.00>7.71$

Calado definitivo= 7.74

El nuevo francobordo de verano será $8.92-7.74=1.22m$

8 DESGLOSE PRELIMINAR DE PESOS

8.1 Estimación del peso en rosca

Según el libro de texto utilizado “cálculo del desplazamiento” del profesor Fernando Junco, una estimación del peso en rosca es la siguiente:

$$PR = PS + P_{\text{maquinas}} + P_{\text{equipos}} = 0.14 \cdot LBD + 0.03 \cdot BHP + 0.045 \cdot VBD$$

$$PR = 0.14 \cdot 77.56 \cdot 20.2 \cdot 9.2 + 0.03 \cdot 19114 + 0.045 \cdot 15 \cdot 20.2 \cdot 9.2 = 2716.78T$$

Otra estimación que se puede hacer para calcular el peso en rosca del buque es ir sacando los parámetros anteriores por separado.

Se ha utilizado para obtener estas fórmulas el libro citado al principio de este apartado.

Para alguna de las siguientes formulas se ha recurrido al dato del peso de acero de otro proyecto sacado de la biblioteca, en concreto del proyecto nº 12-14 (Buque AHTS 280TPF y 3000t)

8.1.1 Peso de acero

8.1.1.1 Método de Watson:

$$E = L \cdot (B + T) + 0.85 \cdot L \cdot (D - T) \cdot 0.85 \cdot (ls \cdot hs) + 0.75 \cdot (lc \cdot hc)(lc \cdot hc)(lc \cdot hc)$$

$$\sum (ls \cdot hs) = 252.47$$

$$E = 2714.74$$

$$CB80D = CB + (1 - CB) \cdot \frac{0.8 \cdot D - T}{3 \cdot T}$$

$$CB80D = 0.7 + (1 - 0.7) \cdot \frac{0.8 \cdot 12.27 - 7.71}{3 \cdot 7.71} = 0.72$$

$$W_{st} = k \cdot E^{1.36} \cdot (0.65 * 0.5 * CB80D)$$

Escogemos $k=0.51$

$$W_{st} = 0.51 \cdot 2714.74^{1.36} \cdot (0.65 * 0.5 * 0.72) = \mathbf{2408.58T}$$

Por lo tanto el peso de aceros del buque proyecto según este método sería de 2408.85 toneladas

8.1.1.2 Método de F.Junco:

$$W_{st} = 0.14 \cdot L_{pp} \cdot B \cdot D$$

$$W_{st} = 0.14 \cdot 77.56 \cdot 20.26 \cdot 9.27 = \mathbf{2041.36T}$$

8.1.1.3 Método por coeficientes:

$$W_{st} = V_c * C_s$$

$$V_c = LBD + Vol \text{ superestructura ya casetas}$$

$$Vol \text{ superestructurasy casetas} = 0.8 \cdot B \cdot (1.45 \cdot L_{pp} - 11)$$

$$Vol\ superestructurasy\ casetas = 0.8 \cdot 20.26 \cdot (1.45 \cdot 77.56 - 11) = 1644.5m^3$$

$$Vc = 77.56 \cdot 20.26 \cdot 9.27 + 1644.5 = 16211.1m^3$$

Cs se saca a partir de la gráfica 9.4.52 para un Δ de 8743.54

$$Cs=0.118$$

$$Wst = 16211.1 \cdot 0.118 = \mathbf{1912.9T}$$

8.1.1.4 Método del número cúbico:

Este método se realiza a partir de los datos de otro buque, en concreto a partir del peso de acero y e la eslora entre perpendiculares de otro buque, y como en los buques de la base de datos no aparece en ninguno el peso de aceros, se hará cogiendo como buque de referencia un proyecto de otro buque parecido a este en concreto el proyecto fin de carrera nº12-14 de Rubén Sobrino Alonso "Buque AHTS 280TPF y 3000t carga en cubierta.

Según su proyecto tiene una eslora entre perpendiculares de 83.44m, y un peso de aceros de 2556.63 toneladas.

$$\frac{W1}{W2} = \left(\frac{L1}{L2}\right)^3;$$

$$\frac{2556.63}{W2} = \left(\frac{83.44}{77.56}\right)^3; \mathbf{W2 = 2053.3t}$$

8.1.1.5 Método de Munro-Smith

Para este método también son necesarios los datos de otro buque similar al buque proyecto, por lo que se utilizará el mismo buque citado anteriormente.

Buque AHTS 280TPF y 3.000t de carga en cubierta:

Eslora 83.44

Manga 23.35

Puntal 9.67

Peso de aceros 2556.53

Buque proyecto

Eslora 77.56

Manga 20.26

Puntal 9.27

$$dw_L = 0.85 \cdot (77.56 - 83.44) \cdot \frac{2556.53}{83.44} = -153.13$$

$$dw_B = 0.55 \cdot (20.26 - 23.35) \cdot \frac{2556.53}{23.35} = - - 186.07$$

$$dw_D = 0.3 \cdot (9.27 - 9.67) \cdot \frac{2556.53}{9.67} = -31.72$$

$$dw_{TOTAL} = -153.13 - 186.07 - 31.72 = -370.92$$

$$w = 2556.53 - 370.92 = \mathbf{2185.6t}$$

8.1.1.6 Corrección por escantillones:

Este método es una aproximación del método anterior, este método es menos conservador, a que el peso de aceros que nos da es mayor que el anterior. Los factores que se utilizan son los obtenidos en el apartado anterior.

$$\text{Corrección por eslora} = 1/3 \cdot dw_L = -51.04$$

$$\text{Corrección por manga} = 1/4 \cdot dw_B = -46.5175$$

$$\text{Corrección por puntal} = 1/2 \cdot dw_D = -15.86$$

$$W = 2556.53 - 113.4 = \mathbf{2443.115}$$

8.1.1.7 Método de García Garcés:

$$W_{st} = 0.02934 \cdot 77.56^{1.5} \cdot 20.26 \cdot 9.27^{0.5} = \mathbf{1236.22}$$

Con este método nos da un peso de aceros muy bajo, por lo que no lo consideramos para hacer la media del peso de aceros.

8.1.1.8 Media de pesos de acero

$$W_{st\text{medio}} = \frac{2408.58 + 2041.36 + 1912.9 + 2053.3 + 2185.6 + 2443.115}{6} = \mathbf{2174.14}$$

8.1.2 Peso maquinaria

$$PQ = 0.075 \cdot BKW + 300 = 3 * (0.075 \cdot \left(\frac{14049}{3}\right) + 300) = 1953.67T$$

8.1.3 Peso equipos restantes y habilitación

Peso de la maquinaria restante

$$PER = 277 + (0.115 \cdot 77.56 \cdot 20.26) = 457.7t$$

Peso habilitación

$$PHabil = 6 * 30 = 180t$$

8.1.4 Peso en rosca

$$PR = 2174.14 + 1953.67 + (180 + 457.7) = 4765.51$$

8.1.5 Peso en rosca medio

$$\text{Media del peso en rosca} = (4765.51 + 2716.78)/2 = 3741.145t$$

8.2 Peso muerto

El peso muerto se divide en carga útil, consumos, tripulación y pasaje y pertrechos. A continuación se hace una estimación del peso muerto que tendrá el buque, ya que este no es un requerimiento de la RPA.

8.2.1 Consumos

Autonomía 4500millas a 15nudos 300h 12.5dias

8.2.1.1 Peso combustible

$$170 \cdot 19114 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 974814kg = 974.8t$$

8.2.1.2 Peso aceites

Aproximadamente un 4% del peso del combustible

$$P_{\text{aceites}} = 882.8 \cdot 0.04 = 35.3T$$

8.2.1.3 Peso de agua dulce

Peso de agua potable+peso de agua de alimentación y refrigeración (5500kg)

$$\text{Peso de agua potable} = 125 \cdot 30 \cdot 12.5 = 46875kg$$

$$P_{\text{agua}} = 5500 + 46875 = 523375 = 52.33T$$

8.2.1.4 Tripulación y pasaje

$$P_{\text{tripulación}} = 125 \cdot 30 = 3750kg = 3.7t$$

8.2.1.5 Pertrechos

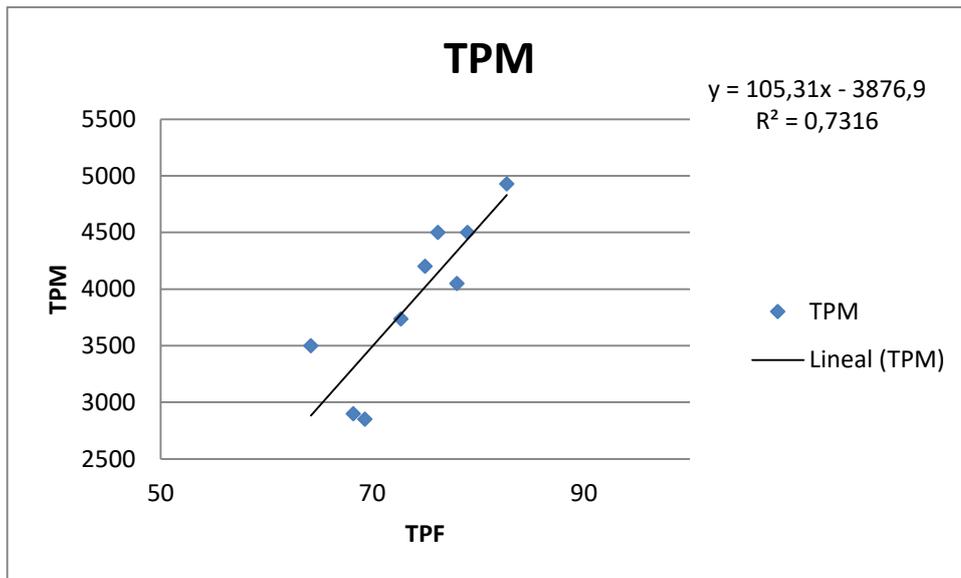
60t

8.2.2 Carga útil

La carga útil no se conoce, ya que no es dato de la especificación del buque, por lo tanto, se usará como dato las 2000 toneladas que se especifica que el buque debe soportar sobre cubierta.

$$\text{Peso muerto} = 2000 + 60 + 3.7 + 52.33 + 35.3 + 9748 = 3126.13$$

8.2.3 Peso muerto sacado mediante recta de regresión



$$TPM = 105.3 \cdot 250 - 3876 = 4396.3t$$

$$MEDIA DEL PESO MUERTO = (4396.3 + 3126.13)/2 = 3761.2$$

8.3 Desplazamiento

Desplazamiento a partir de los datos de la alternativa final=8743.54

Desplazamiento a partir de desglose de pesos

$$\Delta = PR + PM = 3741.1 + 3761.2 = 7502.3t$$

Finalmente se tomará como desplazamiento el obtenido a partir de las dimensiones del buque, puesto que es de mayor fiabilidad debido a que se calcula a partir de los coeficientes de este.

$$\Delta = 8743.54t$$

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

9 ESPECIFICACIÓN PRELIMINAR

9.1 Tipo de Buque

El buque proyecto es un supply AHTS de 250 toneladas de tracción a punto fijo. Estos buques están especializados en el manejo de anclas y el remolque de plataformas petrolíferas en alta mar, también es común que sirvan como buque de emergencia en algunos casos.

Otras de las funciones de este tipo de buques es prestar apoyo a las plataformas, tanto con materiales como transportando víveres e incluso a los trabajadores.

Estos buques se diferencian de otros buques de apoyo a plataformas petrolíferas en que están especialmente diseñados para el manejo de anclas, por lo que están dotados de winches para el manejo de anclas, y poseen una popa abierta para tener un buen manejo de las anclas, e incrementar también la tracción a punto fijo.

La maquinaria está especialmente diseñada para las tareas de manipulación de anclas y para las tareas de remolque, por lo que es habitual encontrarnos con motores de altas potencias para velocidades no muy elevadas. Esto se debe a que esta potencia se usa para remolcar y no para darle una velocidad elevada al buque.

9.2 Reglamentos y sociedades de clasificación

La sociedad de clasificación utilizada para el diseño del buque proyecto será Det Norske Veritas (DNV). Como se puede observar en la imagen adjuntada a continuación del capítulo uno de la segunda sección del DNV, correspondiente al apartado notas de clase, se puede ver una breve descripción del tipo de barco (anchor handling towing and supply) en la columna de propósito, y en la primera columna (Nota de clase) nos vienen los diferentes capítulos y apartados que debemos de usar y cumplir para la realización del proyecto, como son, para la parte de diseño el capítulo 9 de la parte 5 y requerimientos para la flota en servicio como puede ser de la parte 7 capítulo 1 sección 2, sección 3 sección 4 y sección 7.

10 Offshore service vessels

Table 9 Ship type notations for offshore service vessels

<i>Class Notation</i>	<i>Qualifier</i>	<i>Purpose</i>	<i>Application</i>
Offshore service vessel Mandatory: No Design requirements: Pt.5 Ch.9 FIS survey requirements: Pt.7 Ch.1 Sec.2, Pt.7 Ch.1 Sec.3, Pt.7 Ch.1 Sec.4, and Pt.7 Ch.1 Sec.6 [34]	<None>	For vessels providing services for offshore installations	
	+	For services in harsh weather conditions	
	Anchor handling	Towing of floating objects and handling of anchoring equipment	
	Towing	Towing floating objects in open waters	
	Supply	Platform Supply services	
	AHTS	Towing of floating objects, handling of anchoring equipment, and platform supply services	Compliance with Anchor handling, Towing and Supply
	Windfarm maintenance	Maintenance and service of offshore wind farms	

Otros reglamentos a utilizar son el convenio MARPOL (convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques), en cuanto a sostenimiento medioambiental se refiere y que es de obligado cumplimiento, el SOLAS, que es el convenio para la seguridad de la vida en el mar, y que también será de obligado cumplimiento.

El convenio de líneas de carga será también necesario para la obtención del francobordo.

9.3 Carga

Como ya se ha explicado anteriormente, el buque está especializado para tareas de manejo de anclas y remolque, con lo cual, será necesaria una cubierta principal de manejo de anclas y una potencia de tracción a punto fijo de 250TPF. La cubierta será diseñada para ser capaz de soportar un peso de 2000 toneladas sobre ella, aunque en condiciones normales la carga del buque irá bajo cubierta, en los tanques de carga, y las anclas que el buque pueda llevar a bordo nunca alcanzarán las 2000 toneladas, ya que el peso de un ancla está en torno a las 4 o 5 toneladas.

Otros servicios que ofrecen estos barcos son los de dar apoyo a las plataformas, por lo que contará con diversos tanques de carga dedicados a aprovisionamiento de las plataformas, la carga de estos tanques será la siguiente:

El buque proyecto llevará en sus tanques agua dulce de suministro a las plataformas, lodos de perforación que recogerá de las plataformas para evacuar en puerto, agua de perforación, que llevará a las plataformas, salmuera, además de 4 cajas de cadenas en las cuales irán cadenas para el fondeo de las plataformas.

A continuación se muestra una tabla en la cual se pueden ver las capacidades de cada una de las cargas que el buque puede llegar a transportar.

Carga	Peso
Agua de suministro	663.6 T
Salmuera	460.56 T
Lodos de perforación	950.35 T
Cadenas	1091 T
Aguas de perforación	455.26 T

9.4 Tripulación y habilitación

El buque proyecto contará con un total de 30 personas a bordo del buque, divididas de la siguiente manera, 4 oficiales 8 suboficiales 18 y, en casos de necesidad, el buque podrá contar con 10 marineros y transportar a 8 trabajadores de la plataforma, los trabajadores de la plataforma no cuentan como tripulación, sino como pasaje, pero al ir a bordo menos de 12 pasajeros, el buque será considerado como buque de carga y no como buque de pasaje. Esto tiene gran importancia, ya que posteriormente se verá que los requerimientos para buques de carga y de pasaje son bastante distintos.

En cuanto a la distribución de los camarotes, los 4 oficiales tendrán camarotes con cama de 1.35, baño privado y despacho, los cuatro camarotes de los oficiales estarán situados en la cubierta D.

Los camarotes de los 8 suboficiales, así como los de 3 marineros estarán en la cubierta C, todos ellos contarán con cama de 90cm, baño privado en el camarote, escritorio y armario, y todos ellos tendrán luz natural.

Los 7 marineros restantes, así como los 8 trabajadores, en caso de que estos vayan a bordo de las plataformas tendrán sus camarotes en la cubierta B, todos los camarotes contarán con cama de 90cm, escritorio armario y baño privado en el camarote, además de poseer luz natural.

En cuanto al resto de la habilitación, todas las cubiertas de camarotes contarán con mínimo una sala de descanso, además una biblioteca/sala de reuniones, las cubiertas B y C contarán con lavandería equipada con dos lavadoras industriales y dos secadoras.

En la cubierta A se dispondrá la cocina, con acceso directo a las gambuzas, tanto seca como húmedas, tendrá dos comedores, uno de oficiales y otro de marinería, y salas de descanso y de reuniones, además de baños.

En la cubierta principal se dispondrán los locales de trabajo de la maquinaria de cubierta, como la sala de control, los vestuarios y duchas, una lavandería para la ropa de faena, diversos pañoles, local de contraincendios, local de bombas, local de aire acondicionado, además del local de tratamiento de basuras, el gimnasio, el hospital y de una sala acondicionada con camillas auxiliares sofás y sillas para náufragos.

La cubierta E será la cubierta en la que se disponga el local del DP (posicionamiento dinámico), el generador de emergencia y oficinas, y encima de esta cubierta se encontrará el puente.

9.5 Sistemas de carga y descarga

El buque proyecto contará con un sistema de carga y descarga de la carga líquida que lleve a bordo mediante bombas de trasiego, que se explicarán y calcularán en el cuaderno 12. Además, en cuanto a la maquinaria de cubierta, el buque contará con dos winches en popa, para el remolque y el manejo de anclas, además de que también irá equipado con la posibilidad de remolcar desde proa.

En cuanto al manejo de anclas el buque contará con dos grúas móviles, que se pueden desplazar a lo largo de la eslora de la cubierta de trabajo, y que cada una de ellas podrá elevar un total de 7 toneladas.

En cuanto a la propulsión, el buque está equipado con propulsión diésel eléctrica, contará con tres diésel generadores de 4880 kw cada uno, lo que conlleva una potencia total de 14640 kW. La propulsión del buque será mediante dos propulsores azimutales, capaces de proporcionar el tiro requerido en la RPA. Además llevará tres propulsores a proa, dos túnel thrusters y un thruster retráctil, que se utilizarán para el posicionamiento dinámico, además, también serán de utilidad en maniobras de atraque y desatraque, ya que estos propulsores, junto con los azimutales de popa, hacen que el buque tenga una mayor maniobrabilidad.

9.6 Velocidad de servicio

La velocidad de servicio será de 15 nudos, con el motor trabajando al 85% del MCR y con un margen de mar del 15%.

El buque ha de poseer una autonomía de 4500 millas, que a 15 nudos son 300h 12.5 días, por lo cual esto es relevante a la hora de dimensionar los tanques de combustible, de agua potable, a pesar de que se llevará una potabilizadora a bordo, así como los víveres que se tienen que llevar a bordo.

9.7 Sistema de posicionamiento dinámico

El buque proyecto contará con un sistema de posicionamiento dinámico (DP) DP2. Este sistema es utilizado en buques y plataformas offshore de todo tipo.

El principal objetivo del posicionamiento dinámico es mantener el buque en una posición exacta mediante hélices, propulsores y demás sistemas.

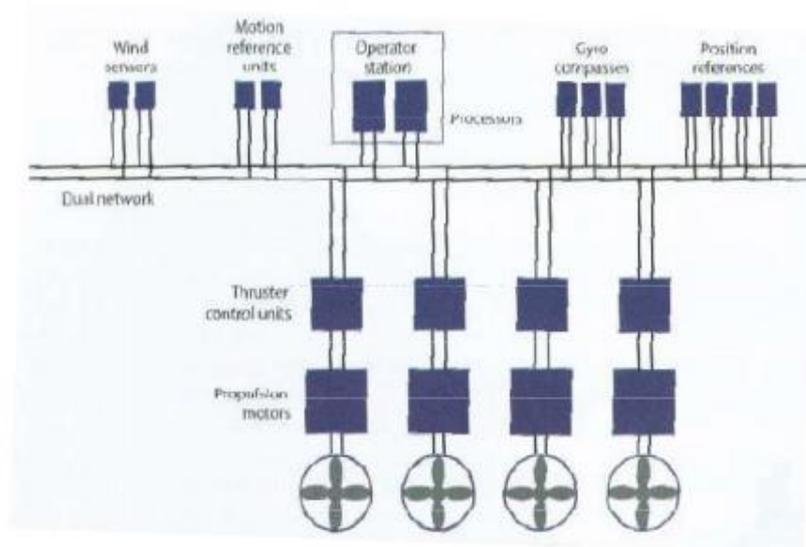
Esto se consigue mediante sensores de referencia de posición combinados con sensores de viento, corriente y girocompases que dan la información a un sistema informático acerca de la posición del buque, y consigue así mantenerlo en la misma posición.

Hay tres sistemas diferentes de posicionamiento dinámico:

DP1, DP2, DP3 y la utilización de cada uno depende de los daños materiales y ambientales que se puedan producir en caso de que el sistema falle.

En este buque como ya se dijo al principio de este apartado se utilizará un sistema DP2 en el cual se definen las capacidades y funciones de la siguiente manera: Control manual y automático de la posición y la proa bajo unas condiciones meteorológicas máximas conocidas, durante y después del fallo de cualquier elemento individual del sistema.

Operaciones en las que se emplea: aquellas en las que la pérdida de la capacidad de mantener la posición del buque pueda ocasionar daños personales, materiales, y/o medioambientales de gran impacto económico.



En la imagen anterior sacada del trabajo “posicionamiento dinámico: principios, características y operaciones” de Jose Manuel Villar Arenal se puede ver un esquema de la distribución típica de un sistema DP2.

Los buques con sistema de DP2 tienen completa redundancia en equipamientos y sistemas.

9.8 Sistemas de lucha contra incendios

El buque contará con un sistema de extinción de incendios mediante la utilización de agua nebulizada, en los locales de máquinas, DP, puente, local de bombas, aire acondicionado, pañoles de pinturas, mientras que en lo correspondiente a camarotes irá equipado con rociadores automáticos.

Además de la lucha contra incendios a bordo del buque, el buque proyecto irá equipado con un sistema de lucha contra incendios exterior, es decir un sistema FIFI estos sistemas pueden ser de tipo 1 2 o 3, dependiendo de la longitud de alcance del chorro de agua, en el caso particular del buque proyecto irá equipado con un sistema FIFI 1, las características fundamentales de este sistema se muestran a continuación en una tabla.

Notación de la clase	FIFI1	FIFI2			FIFI3	
No de monitores	2	2	3	4	3	4
Supervise la capacidad (m3/h)	1200	3600	2400	1800	3200	2400/2500
No de bombas	1-2	2	2 - 4		2	2-4
Capacidad total de la bomba (m3/h)	2400	7200	7200		9600	9600/10000
Longitud del tiro (m)	120	180 (de arco)	150		180 (de arco)	150
Altura del tiro (m)	45	110 en los 70m	70		110 en los 70m	

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

10 ANEXO I

m/v "Olympic Octopus"

This is a modern AHTS vessel of UT712L design very suitable for Tanker Assistance and when SAL handling in bad weather conditions. Special emphasis on Tanker Assistance, Traffic Control/ Surface Surveillance as well as features with Hose/ SAL handling, Cargo supply/ storage and AHT duties. Special focus on SAR (ERRV) when planning simultaneous operations (Protected Rescue Zones and Drop Zone).

Type : **AHTS, SubSea/ ROV-, Seismic Support, Light Construction, Fire Fighter, Rescue, Support, Oil Recovery**
Design : **UT722**
Class notations : **DnV +1A1, Tug Supply Vessel, SF, E0, Dynpos-AUTR, FiFi I, Ice C, Oil Rec, Unrestricted, Clean, Comfort V3**
Flag : **Norwegian**
IMO no. : **9355771**
DnV no : **26585**
Call sign : **LDPR**
Built : **2006 STX Soviknes yard no 147**
Upgrade UK ERRV : **Q2 2016**

Main

Length overall : **78.30 m**
LPP : **68.20 m**
Breadth moulded : **17.20 m**
Depth moulded : **8.30 m**
Draught maximum : **6.80 m**
DWT : **2600 tons**
GT (abt) : **3050 tons**
NT (abt) : **1042 tons**

Propulsion & Aux. engines

Main engine : **2 x 8000 BHP Bergen Diesel 750 rpm each**
Propulsion system : **2 x 8000 BHP Ulstein controllable pitch propeller**
Shaft generator : **2 x 2400 kW Leroy Somer 440/ 3/ 60**
Generator set : **1 x 1200 kW MAN D2842 440/ 3/ 60**
Emergency generator set : **1 x 400 kW MAN 440/ 3/ 60**
Bow thrusters : **1 x 1200 BHP controllable pitch type**
Stern thrusters : **1 x 1200 BHP Wartsila controllable pitch type**
 (Prepared for one more)
Azimuth bow thrust : **1 x 1200 BHP RR VROS "Swing-up" azimuth thruster**
Extra stern thrust : **2 x 10 tons RIQ Split rudder system**
DPII - Joy Stick : **1 x Roll Royce**
DP Reference system : **1 x HiPAP501, 2 x DGPS, 1 x Fanbeam**
Bollard Pull : **1 x 198 tons**
Max speed : **17 knots**

m/v "Olympic Octopus"		
Cargo & pumping capacities		
Deck area "as built"	510	sqm (36.5 x 15.3 m – 5 to 10 tons/m2)
Deck area in ERRV mode	425	sqm
Deck capacity	900	tones
Fuel oil MGO	997	cub.m.
Discharge rate	250	cub.m/ hr – 80 m
Fresh water	997	cub.m.
Discharge rate	250	cub.m./ hr - 80 m (2 pumps)
Liquid Mud	534	cub.m. sg 2.5
Discharge rate	150	cub.m./ hr - 75 m (2 pumps)
Brine	411	cub.m. sg 2.5
Discharge rate	200	cub.m./ hr - 75 m (2 pumps)
Drill water/ SWB	700	cub.m.
Discharge rate	230	cub.m./ hr - 75 m (1 pump)
Dry Bulk	284	cub.m.
Discharge rate	40	cub.m/ min – 6 bar
Dispersant	15	cub.m.
Foam	15	cub.m.
Oil Rec	1000	cub.m. (flash point below 60 deg C)
Discharge rate	500	cub.m/ hr



Rescue Equipment

ERRV "class"	NMA 150 - MCA/ ERRVA Code B 300 persons
Fast Rescue Craft	2 x Alusafe700 23' with 220 BHP diesel/ water jet
Fast Rescue Daughter Craft:	1 x Norsafe Munin 1000 (load line exemption)
Launch and Recovery	2 x 4 tons + 1 x 8 tons SWL single point heave compensated
Sea Rescue	1 x Sealift
Tanker Assistance	1 x PLT plus
Deck Crane	2 x 5 tons SWL at 13 m(Rail cranes)
Winching zone	1 x aft

m/v "Olympic Octopus"

Rescue zones	:	2 x midship (protected from use like cargoes/ cargo handling)
Search lights	:	2 x 2000 Xenon lights
Night Vision	:	2 x Baigish-6U
Thermal camera	:	1 x Flir Navigator II remote operated
Surface Surveillance	:	1 x On line movement reporting AIS, ARPA, Chart etc

Deck Equipment

Deck Crane	:	2 x 5 tons SWL at 13 m Cargo rail moveable
Towing - A/H	:	1 x 550 tons pull – 750 tons brake 3 drum winch
	:	4 x SWL 250 tons towing pins
	:	2 x SWL 750 tons Shark Jaw
	:	1 x Stern roller 2.7 m x 6 m SWL 400 tons
Capstans	:	2 x 15 tons
Tugger winch	:	2 x 24 tons

FiFi I System (plus deluge as pr UKOOA)

FiFi pumps	:	2 x 1200 cub/hr	11 bar
FiFi monitors	:	2 x 1200 cbm/hr	11 bar
Emergency-fire pump	:	1 x 25 cbm/ hr	
Deluge system	:	According regulations/ guidelines	



Communication Equipment GMDSS A3

GMDSS	:	1 x Furuno FS2570 T(A-1,A-2,A-3))
SSB Radiotelephone	:	1 x Furuno FS-5000 (400W)
HF/MF	:	1 x Furuno DSC-60
Inmarsat C	:	1 x Felcom 15 SSAS
VHF- Radio telephone	:	1 x Furuno FM-8500 S
Navtex	:	1 x Furuno NX-700B
Sart	:	2 x McMurdo , RT9 Sari
EPIRB	:	1 x McMurdo , MCM-406A
Weather fax	:	1 x Fax-408-E-24
2 way portable radio	:	4 x FM-8
Intercom System	:	1 x Vingtor VPS-120, 120W
Telephone exchange	:	1 x JKC-100S
Sat Com Broadband	:	2 x Phone lines + 1 x data line

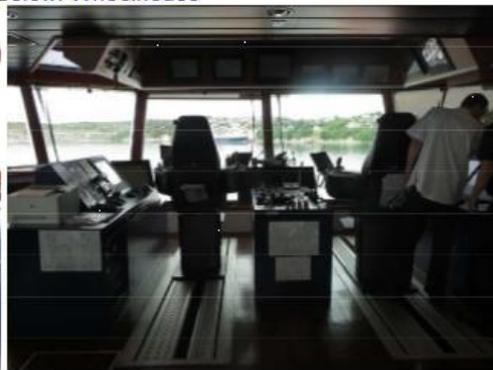
m/v "Olympic Octopus"



Above: Day room and Recovery room



Below: Wheelhouse



Navigation

Radar ARPA	:	1 x Furuno FR 2117
Radar ARPA	:	1 x Furuno FR-1942 MK2
G-ECDIS	:	1 x Furuno Surface Reporting and Surveillance system
Autopilot	:	1 x Robertson AP-50
Diff. GPS	:	1 x Furuno D-950
Speed log	:	1 x DS-80
Gyro	:	1 x Simrad GC-80 c/w 2 repeater RSR 77
Echo Sounder	:	1 x Furuno FE-700

Accommodation

Safe manning	-	9 men crew
Manning	-	12 men crew (when acting as ERRV)
Cabins	-	18 cabins c/w washrooms (actual no. TBD)*
Beds	-	38 beds including vessel crew, cabins all with washrooms*
Saf. TV	-	Ship equip system
Communication	-	Broadband also in all cabins
Treatment room	-	15 m ² according MCA group B regulations
Recovery room	-	20 Beds (14 beds and 6 beds combined)
Dedicated seating's	-	50 dedicated seating's
Reception area	-	5 seating's in connection with reception/change room

Particulars are believed to be correct but not guaranteed



The Far Samson is an offshore construction vessel, equipped for plough support and with the ability to handle the most demanding of offshore duties.

Built in 2009, the 121.5m DP Class III vessel is latest generation designed to provide powerful and comprehensive support for a multitude of offshore and deepwater tasks worldwide, including pipeline trenching, subsea construction, towing, ROV inspection and survey operations, pile driving, cable and flexible installation, supply service and pre-commissioning works.

CLASSIFICATION

DNV 1A1, Tug, Supply Vessel Basic, SF, COMF-V(3)C(3), HELDK-SH, CRANE, DEICE, EO, DYNPOS-AUTRO, NAUT-OSV(A), CLEAN DESIGN, DK(+), BIS, TMON
DNV Number: 27436
IMO Number: 9400497
Flag State: Isle of Man
Port: Douglas

MAIN PARTICULARS

Length Overall: 121.5m
Breadth: 26.0m
Depth (to main deck): 10.5m
Depth (to A-deck): 15.0m
Draft (max operating): 9.5m
Deadweight: 6,103Te
Gross Tonnage: 15,620Te
Bollard Pull: 423Te (maximum continuous)
Maximum Speed: 19 knots
Economic Speed: 12 knots

DECK FACILITIES

1,450m² A-deck
720m² main deck
430m² pre-commissioning room
200m² ROV hangar

Deck Strength: 10Te/m² (15Te/m² on A-deck)
Available Deck Power: 690V, 440V, 220V, 110V
Moon Pool: 7.0m x 7.0m

DYNAMIC POSITIONING

DP System DNV DYNPOS AUTR DnV (IMO DP Class III)
Reference Systems:
2 x HPR systems, HiPAP 501
1 x Radius 1000
2 x Seatex DGPS (DPS132/DPS200)
1 x Seapath 200 DGPS/MRU
1 x Trimble DSM 232 DGPS
2 x Seatex MRU
3 x Gyrocompass
2 x Windobserver II ultrasonic anemometer

PROPULSION

Main Diesel Engines: 4 x 6,000 kW
Electric Propulsion Motors: 2 x 3,000 kW
Main Propellers: 2 x 5,400mm
Fwd Tunnel Thruster: 1 x 1,800 kW
Aft Tunnel Thruster: 2 x 1,200 kW
Fwd Azimuth Thruster: 2 x 1,800 kW
Aft Azimuth Thruster: 1 x 1,800 kW

LIFTING FACILITIES

AHC & CT Knuckle Boom Crane
Main Block Capacity: SWL 250Te @ 14m (single fall)
SWL 80Te @ 36m
Wire Length: 3,500m
Whipline Capacity: SWL 20Te @ 40m (single fall)
Wire Length: 2,000m
ROV Support Crane
Capacity: SWL 20Te @ 20m (single fall)
Wire Length: 600m
Deck Crane
Capacity: SWL 3Te @ 16m (single fall)
Wire Length: 40m
SWL 250Te AHC Stern A-Frame

ROVS

250hp heavy work class ROV system in dedicated hangar, with heavy weather launch & recovery system and electric active heave compensated winch, plus option for 2nd.

TRENCHING SYSTEMS

PL3 Advanced Pipeline Plough

Max. Trench Depth: 2.5m
Max. Pipe Diameter: 1.55m
Max. Operating Depth: 1,000m
Max. Tow Force: 400Te

BPL3 Advanced Pipeline Backfill Plough

Max. Trench Profile: 2.5m
Max. Pipe Diameter: 1.55m
Max. Operating Depth: 1,000m
Max. Tow Force: 200Te

ACCOMMODATION

100 persons

HELIDECK

DNV certified and approved for Sikorsky S-61 and S-92, or similar, helicopter types (SWL 12.8Te), D = 22.2m.

COMMUNICATIONS

GMDSS radio system for area A3
2 x communications stations standard C
1 x Inmarsat B
VSAT communications system

ADDITIONAL INFORMATION

AHT Winch: 1 x SWL 600Te max. pull
Wire Length: 2,500 (103mm diameter)
Dynamic Braking: 915Te (on 1st layer)
Stern Roller: 1 x SWL 1,000Te single roller
6,000mm x 4,500mm dia.
Shark Jaws: 1 x SWL 800Te
Towing Pins: 2 x SWL 450Te
Pop-up Pins: 2 x SWL 220Te

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

OLYMPIC HERCULES



General

ULSTEIN A101 is a Multifunctional Anchor Handling / Tug / Supply Vessel designed by Ulstein Verft AS. The vessel is designed and constructed in the new millennium according to all the requirements and standards developed by well reputed operators to satisfy the new demands of the offshore industry as oil exploration and oil production moves into deeper waters.

ULSTEIN A101 is designed and arranged for a wide range of offshore operations like:

- ▶ Laying and handling of anchors and mooring lines for offshore floating drilling and production platforms.
- ▶ Towing of production platforms and drilling platforms.
- ▶ Handling and installation of subsea construction blocks and equipment.
- ▶ Good manoeuvrability and high bollard pull.
- ▶ Trenching sea bed for pipe laying.
- ▶ Considerable capacities of liquid cargo and deck cargo.

MV "Olympic Hercules" is built with a hotel compliment of high standards, with low noise level, and with capacity for 50 persons.

Main Dimensions

Length over all	approx. 82,1 m
Length between p.p.	72,7 m
Breadth moulded	20,0 m
Depth to main deck	9,5 m
Draught max	7,5 m
Design draught	7,0 m

Capacities

Fuel oil (MDO)	1191m ³
Fresh water	1161 m ³
Ballast water	3350 m ³
Brine	405 m ³
Liquid mud	545 m ³
Cargo (rig) chain lockers, 4 in number (WB)	579 m ³
Cargo deck area	640 m ²
Cargo deck area dimensioning	10 T/m ²
Deck cargo (VGG 1,0 m above deck)	1550 T
Deadweight at max draught 7,00 m	3737 T
Gross tonnage, international	4477 GRT
Net tonnage, international	1343 NRT

Classification / Flag

DnV + 1A1, Tug, Supply Vessel, SF, OILREC, E0, DynPos ALTR, Ice C, DK(+), HL(+)
Flag: NOR.

Performance

Speed

Bollard Pull

Accommodation

The vessel is built with a compliment for totally 50 persons, with the following room distribution:

- ▶ Two of one-bed state cabins with day room and bedroom
 - ▶ Five of one-bed state cabins
 - ▶ Eleven of one-bed cabins
 - ▶ Sixteen of two-bed cabins
- All cabins with separate toilet/shower.

- ▶ Mess room, Day room, and Smokers' lounge in vicinity of galley
- ▶ Laundries, hospital, wardrobe
- ▶ Dry provision room, refrigerated room, and freezer room
- ▶ Offices and Conference room

Technical data

DECK CRANES

- ▶ One knuckle jib Subsea crane, with 500 m wire, 20 T at 13 m, 15 T at 16 m
- ▶ One knuckle jib ROV crane, 10 T at 15 m
- ▶ One foldable crane, 1100 kg at 12,3 m

LIQUID CARGO DISCHARGE SYSTEMS

- ▶ Two Fuel oil / ORO pumps, hydr. driven, 150 m³/h - 9 bar
- ▶ Fresh water pump, 2-speed el. driven, 150 m³/h - 9 bar
- ▶ Fresh water pump, hydr. driven, 150 m³/h - 9 bar
- ▶ Brine / base oil pump, 2-speed el. driven, 90 m³/h - 24 bar
- ▶ Brine pump, hydr. driven, 75 m³/h - 24 bar
- ▶ Mud pump, 2-speed el. driven, 75 m³/h - 24 bar
- ▶ Mud pump, hydr. driven, 75 m³/h - 24 bar
- ▶ Two Ballast / ORO pumps, hydr. driven, 220 m³/h - 9 bar
- ▶ Mud agitator hydr. driven for all 4 tanks
- ▶ Tank washing system for mud tanks
- ▶ Flowmeter for FO cargo

RUDDERS / STEERING GEARS

- ▶ Two High Lift Flap Rudders
- ▶ Two Steering Gears

SIDE THRUSTERS

- ▶ One Side Thruster forward, 1200 kW
- ▶ One Swing-up Compass Thruster forward, 1100 kW, frequency converter driven
- ▶ Two Side Thrusters aft, each of 883 kW

ROLL DAMPING SYSTEM

- ▶ Two Passive Stabilizing Tank Systems

MANOEUVERING/POSITIONING

- ▶ Joystick
- ▶ Dynamic Positioning System DnV AUTR with: Position Reference Systems: DGPS 200, Fanbeam, Hydro acoustic HIPAP

NAVIGATION / COMMUNICATION

- ▶ S-band ARPA radar and X-band TM radar
- ▶ Electronic chart system KONMAP
- ▶ Radio installation according to GMDSS - area A3 Inmarsat C and Inmarsat B

INTERNAL COMMUNICATION

- ▶ Advanced digital automatic telephone system with analogue and digital extension ports, with integrated PA system
- ▶ Combined loudhailer and talkback system. Batteryless telephone system
- ▶ TV Satellite antenna

DECK MACHINERY

- ▶ Two Combined Windlasses / Mooring Winches
- ▶ One Mooring Winch, pull 15 T
- ▶ Two Tugger Winches, pull 22 T
- ▶ Two Capstans aft, pull 15 T
- ▶ Two Towing / Working Drums with Spooling Gears, Capacity: 2700 m of 83 mm dia. wire, Low gear 400 T at 0-21 m/min, Brake holding load 625 T on 1st layer

- ▶ One Anchor Handling Drum with Spooling Gear, Capacity: 2000 m of 109 mm dia. wire in 5 layers Low gear 500 T at 0 - 17 m/min., Brake holding load 575 T on 1st layer
- ▶ Two Secondary Winches with spooling device, Pull 170 T, Capacity: approx. 1600 m of 8 in. dia. synthetic rope.
- ▶ One Storage Winch for spare tow wire, pull 15 T, Capacity: 1500 m of 83 mm dia. wire rope
- ▶ Stern Roller, 650 T SWL, L6000, D4000
- ▶ Two Retractable Anchor Handling Forks, 750 T MBL
- ▶ Two sets of Retractable Towing Ptns, 300 T Bollard Pull

LIFESAIVING EQUIPMENT

- ▶ One FRC with approved one-armed davit
- ▶ 6 of life rafts for 25 persons

SANITARY SYSTEMS

- ▶ UV sterilizer and softening filter for FW supply
- ▶ Vacuum toilet system
- ▶ Sewage treatment plant

MACHINERY/PROPULSION SYSTEM

- ▶ Main propulsion with four main engines and two main propellers.
- ▶ Modularized engine room.
- ▶ Four main engines, each of 4320 kW at 750 rpm
- ▶ Two reduction gears, twin-in single-out
- ▶ Two CP Main Propellers in Nozzles, each 8600 kW / dia. 4400 mm / speed 140 rpm

OIL PURIFICATION PLANT

- ▶ Two FO Separator, selfcleaning, automatic
- ▶ Four LO Separators, selfcleaning, automatic

AIR COMPRESSORS

- ▶ Two Starting air compressor units
- ▶ Working air compressor
- ▶ Instrument air drier

FRESH WATER GENERATOR

- ▶ One FW generator, capacity 12 m³ per 24 hours

FIRE DETECTION SYSTEM

- ▶ Addressable fire detection central

VIDEO AND MONITORING SYSTEM

- ▶ A CCTV system (7 cameras) for surveillance of main winches area

ELECTRIC POWER PLANT (690 VOLT AC - 50-60 HZ)

- ▶ Two shaft alternators, each of 3500 kVA, floating voltage
- ▶ Two auxiliary generator sets, one of 2000 kVA, and one of 700 kVA
- ▶ Emergency generator, 130 kVA

ELECTRIC EQUIPMENT

- ▶ Main Switchboard 690 V, 440 V, 230 V
- ▶ Emergency Switchboard
- ▶ 50 kW Clean Power rotating converter
- ▶ Motor Control Centres
- ▶ UMAS V Alarm and monitoring system
- ▶ 500 kW 440 V outlet in deck store
- ▶ 40 kW 230 V outlet in deck store

PREPARATIONS

- ▶ A-frame SWL 150 tonnes on aft deck
- ▶ Fire Fighter I and II

ULSTEIN VERFT AS

N-6067 Ulsteinvik, Norway. Tel. +47 7000 8000. Telefax +47 7000 8038. www.ulsteinverft.com

ULSTEIN A122

M/V "OLYMPIC ZEUS" is an Anchor Handle Tug Supply Vessel designed by Ulstein Design AS.

The vessel is equipped with a hybrid configuration of power plant serving two main propellers, one retractable thruster forward, two side tunnel thrusters forward and two aft. The vessel is equipped, built and certified according to IMO Class II for Dynamic Positioning, ensuring the vessel to obtain the best station keeping capabilities in DP manoeuvring mode (ERN 99, 99, 99).

Main Activities

- Anchor Handling Towing Winch, 500 t SWL, separate drums, inboard cable lifters
- 250 t SWL Offshore Crane for handling of construction blocks over PS ship side (dismountable type, to be mobilized)
- Removable sections of PS cargo rail, 14 m length, for crane operations
- Inspection, Maintenance and Repair (IMR)
- ROV Hangar arranged for deployment of Work ROV to starboard side
- Work ROV LARS 4000 metres for Sub Sea operations
- Foundation for 250 t SWL and for 350 t SWL A-Frame

M/V "OLYMPIC ZEUS" is an environmental friendly ship in all respects. The ship is built according to Det Norske Veritas class Clean Design. Also, catalytic reactors for minimum NOx emissions are installed. A **Green Passport** complying with IMO ship recycling recommendations is issued.

M/V "OLYMPIC ZEUS" is built, equipped, and painted (tanks and exterior) in drydock inside covered dockhall, thus ensuring controllable atmosphere and the best quality of work.

MAIN DIMENSIONS

Length over all	approx. 93,8 m
Length between p.p.	82,7 m
Breadth moulded	23,0 m
Depth to main deck	10,0 m
Draught max	8,0 m
Design draught	7,5 m

TANK CAPACITIES

Fuel oil (MDO)	2770 m ³
Fresh water	706 m ³
Ballast water	4771 m ³
Brine	964 m ³
Liquid mud	639 m ³
Base oil	190 m ³
Cement	175 m ³
Urea	40+165 m ³
Rig chain lockers, 4 off	850 m ³

VESSEL CAPACITIES

Deadweight (without offshore crane & ROV)	4931	tonnes
Deck load (without offshore crane & ROV) ca.	2500	tonnes
Cargo deck area main deck	800	m ²
Cargo deck dimensioning main deck	10	t/m ²
Gross tonnage, international	6839	GRT
Net tonnage, international	2051	NRT
Max speed (at d= 6.5m)	18	knots
Bollard pull (100% at main screws)	260	tonnes

CLASSIFICATION / FLAG

DnV*1A1, Tug, Supply Vessel, SF, E0, DYNPOS-AUTR, NAUT-OSV(A), CLEAN DESIGN, OPP-F, ICE C, COMF-V(3), COMF-C(3), DK(+), HL(+)
Flag: NOR



Maersk A-Type

Technical specifications

Classification	
Classification	Lloyds Register of Shipping +100A1, Offshore Tug/Supply Ship +LMC, UMS, NAV 1, DP(AA), PCR(99) (90) ED, DYNPOS-AUTR CLEAN DESIGN

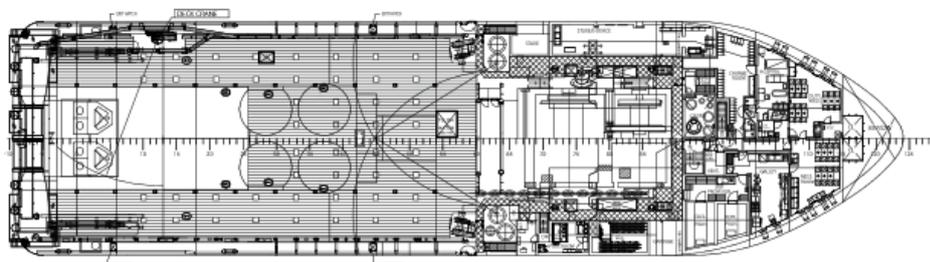
Deadweight/Tonnage	
Deadweight	4,500 ts
Gross tonnage	6,500 gt

Dimensions	
Length o.a./p.p.	90.30 m / 79.00 m
Breadth moulded	23.00 m
Depth moulded	9.50 m
Summer draft, max.	7.80 m
Freeboard at max. draft	1.70 m

Accommodation		
Capacity	Mærsk Assister:	59 persons total incl. crew 29 single cabins 15 double cabins
	Mærsk Advancer:	70 persons total incl. crew 18 single cabins 26 double cabins
	Mærsk Asserter:	70 persons total incl. crew 18 single cabins 26 double cabins

Towing/Anchor handling equipment	
Make	Rauma
Type	Waterfall
Drums	3 with spooling device
AH drum	Max. pull 625 ts and 850 ts static brake Capacity 14,600 m x 77 mm wire
Towing drums	2 x max. pull 400 ts and 600 ts static brake Capacity of each drum 3,700 m x 77 mm wire
Secondary winches	1 x 170 ts and 1 x 145 ts (Mærsk Advancer and Mærsk Asserter)
Chain lockers	2 x 230 m ² and 2 x 330 m ²
Sharkjaws	2 x 700 ts Triplex
Stern roller	2 x 3.25 m x 4.00 m
Strong point/Smit Bracket	1,200 ts strong point and 250 ts Smit Bracket (Mærsk Assister) 1,200 ts strong point and 300 ts Smit Bracket (Mærsk Advancer and Mærsk Asserter) Enables tandem towing and cross tensioning
Towing pins	2 x 300 ts Triplex

Upper deck

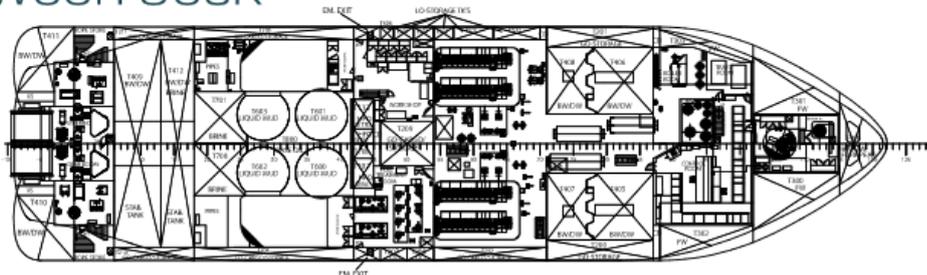


Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

MOB boat	
	Ernst Hatecke
Deck load capacities	
Deck load	2,500 ts
Deck length	42.10 m
Deck breadth	19.50 m
Deck area	800 m ²
Deck strength	Aft 15 ts/m ² , Fore 10 ts/m ²
Cargo rail height	3.00 m
Deck equipment	
A-Frame	Optional on Mærsk Assister
Capstans	2 x 15 ts
Cranes	2 x 15 ts/10 ts at outreach 9.00 m/14.00 m at max. Beaufort 2
Tugger winches	2 x 15 ts (Mærsk Assister) 2 x 20 ts (Maersk Advancer and Maersk Asserter)
Propulsion/Bollard pull	
Main engines	4 x MAK
BHP	23,500
Bollard pull	257-282 ts
Thrusters forward	1 x 2,040 BHP Tunnel
Thrusters aft	1 x 1,770 BHP Azimuth 2 x 1,200 BHP Tunnel
Speed/Consumption	
Max. speed/consumption	16.0 knots at abt. 72 ts/24 hours
Eco. speed/consumption	11.0 knots at abt. 28 ts/24 hours
Dynamic Positioning	
Dynamic positioning	DP 2
Reference system	DGPS, Laser fan beam, HIPAP
Liquid capacities	
Base oil	224 m ³
Brine	364 m ³ (Maersk Asserter and Maersk Advancer) 403 m ³ (Mærsk Assister)
Drill/Ballast water	2,540 m ³
Fresh water	760 m ³
Fuel	IFO 1,100 m ³ Dedicated G.O. 1,140 m ³
Oil based mud	600 m ³
Cargo discharge rates	
Base oil	125 m ³ /hour at 9 bar
Brine	2 x 75 m ³ /hour at 24 bar
Drill water	250 m ³ /hour at 9 bar
Fresh water	250 m ³ /hour at 9 bar
Gas oil	250 m ³ /hour at 9 bar
Mud	2 x 75 m ³ /hour at 24 bar

Tween deck



Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

TECHNICAL SPECIFICATION

Bourbon Crown

Anchor Handling-Tug-Supply-Vessel

UT 722L



Revision: 16.03.2008
IMO no: 9236963
DNV id no: 22879
MMSI: 258164000
Call Sign: LMLY

MAIN DESCRIPTION		MEASUREMENT	
Type:	UT 722L	Lenght oa:	80,00 m
Classification:	DnV + 1A1, Tug Supply Vessel, SF E0 OILREC DYNPOS-AUTR, ICE-C, Unlimited trade	Lenght bpp:	69,30 m
Yard:	Langsten Slip & Båtbyggeri AS	Breath moulded:	18,00 m
Yard built no:	185	Depth moulded:	8,00 m
Place built:	Tomrefjord	Draught max:	6,60 m
Country built:	Norway	Gross tonnage GT:	3154 t
Delivered:	2001	Corresponding DWT:	2851 t
Flag:	NOR	Net tonnage NT:	1221 t
Port of registry:	Fosnavåg		
Owner:	Bourbon Ships AS	ISM-Responsible:	Bourbon Offshore Norway AS

CARGO CAPACITY		DISCHARGE RATES	
Deck cargo:	900 t	Loading/Discharge station:	2 each side. 6" - 4". Weco connection/reducer
Deck area:	570 m ²	Fuel discharge rate:	250 m ³ /hour, 9 bar
Deck strength:	5,0 t/m ² - 10,0 t/m ²	Mud discharge rate:	2x75 m ³ /hour, 9 bar
Fuel (gasoil):	1150 m ³	Brine discharge rate:	2x75 m ³ /hour, 9 bar
Liquid Mud:	430 m ³ , (2,5 S.G)	Drillwater discharge rate:	250 m ³ /hour, 9 bar
Brine:	540 m ³ , (2,0 S.G)	Dry Bulk discharge rate:	100 t/hour
Drillwater/Ballast:	1100 m ³	Fresh Water discharge rate:	250 m ³ /hour, 9 bar
Dry Bulk:	284 m ³		
Fresh Water:	500 m ³		
Oil Recovery:	1150 m ³		

MACHINERY / PROPULSION			
Main Engine set 1:	2 x Ulstein Bergen BRM 8 2 x 3535 kW	Stern Thruster 1:	1 x 883 kW. 1200 BHP
Main Engine set 2:	2 x Ulstein Bergen BRM 6 2 x 2650 kW	Auxiliary Engine set 1:	1 x caterpillar 3 512, 1070 kW / 1340 kVA
Propulsion Aft:	2 x 3900mm.dia in nozzle.	Auxiliary Engine set 2:	1 x caterpillar 3 408, 350 kW / 350 kVA
Rudders:	2 x Ulstein Highlift.	Main Generators set 1:	1 x AVK. DSG, 2800 kVA
Total BHP:	16800 BHP	Main Generators set 2:	1 x AVK. DSG, 2800 kVA
Total Kw:	12370 kW	Emergency Generator:	1 x Caterpillar 3 304, 70 kW / 90 kVA
Bow Thruster 1:	1 x 883 kW. 1200 BHP	Shore Connection:	440V - 3Phase - 250A
Compass Thruster Forward:	1 x 883 kW. 1200 BHP		

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

PERFORMANCE / CONSUMPTION		ACCOMODATION	
Bollard Pull max:	201 tons	Cabins/Beds:	11 single / 8 double / 2 x 4 beds.
Bollard Pull continued:	197 tons	Crew/Passengers:	35 persons
Max Speed/Consumption:	17,0 kn, 83 m ³	Mess/Dayroom:	90 m ²
Service Speed/Consumption:	14,6 kn, 34 m ³	Cool store/Freezer:	8,0 m ²
Economical Speed/Consumption:	12 knots / 24 m ³	Dry Provision:	10 m ²
Standby Mode:	15 m ³		
Port Consumption:	1,0 m ³		

DECK / AHL EQUIPMENT			
Tugger winch:	Brattvåg AM2220U 20 tonns 1st. Layer	Shark Jaws:	2 x 750 SWL ,Karmøy
Crane 1:	1 x Abas, 1 x Hydramarine	Towing Wire:	1400mtr x 77mm
Capacity 1:	5t/max 14m, 15t/max 13m	Spare Tow Wire:	1300mtr x 76mm
Crane 2:	1 x PALFINGER MARINE PK24000ME S2, 5S	Work Wire A/H:	2300mtr x 83mm
Capacity 2:	0,9t/max 16,8m	Spare Work Wire:	N/A
Anchors conventional:	2 x Stock Anchors type Spek-short shank 2990kg	Tugger Wire:	150m x 24mm
Chain cables conventional:	17 lengths of 27,5m on each locker	Cargo Wire:	N/A
Windlass:	1x Hydr. comb.windlass/moring, type. B842/W6315	Wildcat Wire:	30m x 16mm
Capstans:	2 x Brattvåg CM6315 15 tonns	Capstan Wire:	60m x 19mm
Anker Handling/Tow Winch:	2 x 500 tons, Rolls Royce Brattvåg,	Forerunner tow winch:	100m x 77mm
Secondary Winches:	2x138t, 2x7000m/76mm wire, 1800m 8" syntetic rope	Forerunner work winch:	100m x 77mm
Rig Chain Gipsies:	2 x 76mm / 2 x 84mm / 2 x 95mm / 2 x 105mm	Forerunner Sec Winches:	150m x 64mm
Chain Lockers:	545 m ²	Grapnels for Chain:	1 x 120 t SWL
Towing pins:	2 x 240 tons Karmøy	Forged J Chaser:	1 x 150 t SWL
Pop Up Pins:	2 x SWL 95 t	CR-D Connectors:	N/A
Stern Roller:	1 x 3,5 x 6,0 m	Smith Brackets:	SWL 500 tons

RESCUE EQUIPMENT			
Rescue class:	NMD	Radar transponders:	2 x Jotron Tron SART
Hospital:	20,7 m ² incl. Toilet	Emergency Beacon:	1 x Jotron Tron 40S
Fire Fighting equipment:	N/A	GMDSS VHF's:	3 x Simrad SRH 50
MOB Boats:	MP-800 Springer	Survival Suits:	35 persons
Rescue Regulation:	NMD	Life Jackets:	35 persons
		Life rafts:	4 x 20 / 2 x 16 persons (RFD)

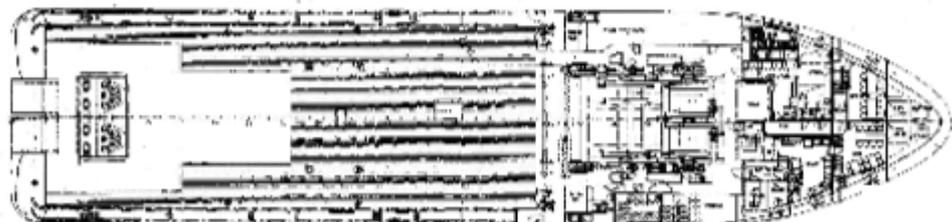
NAVIGATION AND COMMUNICATION EQUIPMENT			
Radar 3 cm:	1 x Furuno FR-2115 X-band ARPA	GMDSS Sea Area:	A3
Radar 10 cm:	1 x Furuno FAR-2835 S-band ARPA	MF/HF Radio:	Furuno FS-5000 400W, Furuno FS 1582-15 150
Radar slave:	1 x Furuno FR-1510 Mk3 in overh. Consol aft.	Radio Telex:	1 x Furuno NBDP terminal model DP-6
Direction Finder:	1 x Taiyo TD-L 1550	DSC Receiver:	1 x Furuno DSC-80, Class A
Gyro:	2 x Anschuts Standar 20 compact gyrocompass	Helicopter comm:	1 x Icom IC-A 200 VHF AM
Autopilot:	1 x Anschuts Pilotstar D .	Helibeacon:	1 x Skanti TU-8250B
Chart Plotter:	1 x Furuno Telechart T-2025, slave aft.	VHF 1:	1 x Furuno FM 8700 DSC
Navtex:	1 x Furuno NX-500	VHF 2:	1 x Furuno FM 8700 DSC
Joystick:	1 x Poscon	VHF 3:	1 x Furuno FM 8700 DSC
AIS:	1 x Furuno FA-100 interfaced to electronic charts	UHF:	1 x Motorola GM 350
VDR:	1 x Furuno S-VDR, Model VR-3000S	Portable VHF:	2 x Motorola GP 900
Echo Sounder:	1 x Furuno FCV-700	Portable UHF:	3 x Motorola GP 900 / 2 x GP 340
Speed log:	1 x Furuno DS-70	Mobile Telephone:	1 x Phocell GSM, phone / fax. 8 watt
Satellite Navigator (GPS):	1 x Furuno DGPS-80, 12 channel	Sat C 1:	1 x Furuno Felcom 12
DP:	1 x Dynpos AUTR, ABB. (DP II)	Sat B:	1 x Nera Saturn BM, voice/telefax
DP Reference 1:	1 x DPS 200	Vsat Data/Phone link:	128kb up/down-stream, 2 x voice
DP Reference 2:	1 x MDL Fanbeam	Intercom System:	Vingtor
DP Reference 3:	1 x and Sonardyne USBL HPR		
DP Reference 4:	1 x Furuno DGP-80 may be used		
Wind Sensors:	2 x Nautic Systems model 04106		

MAERSK B-TYPE

Technical specifications

Classification	
Classification	Lloyd's Register of Shipping +100 At, Offshore Tug/Supply Ship +LMC, UMS, NAV 1 DP(AA) - Mærsk Battler, Mærsk Beater and Mærsk Blazer DP(AM) - Mærsk Boulder
Deadweight/Tonnage	
Deadweight	4,201 ts
Gross tonnage	4,363 gt
Dimensions	
Length o.a./p.p.	84,60 m / 75,00 m
Breadth moulded	18,80 m
Depth moulded	9,00 m
Summer draft, max.	7,50 m
Freeboard at max. draft	1,50 m
Accommodation	
Capacity	36 persons total incl. crew 24 single cabins 6 double cabins
Towing/Anchor handling equipment	
Make	Brattvaag
Type	Waterfall
Drums	3 with spooling device
AH drum	Max. pull 500 ts and 625 ts static brake Capacity 5,850 m x 84 mm wire
Towing drums	2 x max. pull 400 ts and 575 ts static brake Capacity of each drum 2,610 m x 84 mm wire
Secondary winches	2 x 170 ts (Mærsk Battler) 2 x 140 ts (Mærsk Boulder) 2 x 120 ts (Mærsk Blazer)
Chain lockers	2 x 201 m ³ and 2 x 179 m ³
Guide pins	2 x 300 ts Triplex
Shark jaws	2 x 700 ts Triplex
Stern roller	2 x 3,25 m x 4,00 m
MOB boat	
	Viking 470 GRP1

Main deck

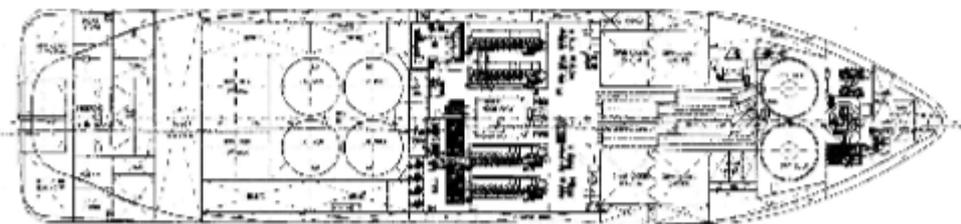


Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

Deck load capacities	
Deck load	1,700 ts
Deck length	43,00 m
Deck breadth	16,00 m
Deck area	680 m ²
Deck strength	Aft of frame #31 15 ts/m ² , Otherwise 10 ts/m ²
Cargo rail height	3,00 m
Deck equipment	
A-Frame	Optional on Mærsk Battler, Mærsk Boulder and Mærsk Blazer
Capstans	2 x 15 ts
Crane	15 ts/10 ts at outreach 10,00 m/15,00 m
Tugger winches	2 x 15 ts
Propulsion/Bollard pull	
Main engines	4 x MAK 6M32
Total BHP	20,000
Bollard pull	220-240 ts
Thrusters forward	1 x 1,200 BHP Tunnel
	1 x 1,200 BHP Azimuth
Thrusters aft	2 x 800 BHP Tunnel
Speed/Consumption	
Max. speed/consumption	16,3 knots at abt. 62 ts/24 hours
Eco. speed/consumption	11,0 knots at abt. 24 ts/24 hours
Dynamic Positioning	
Dynamic positioning	DP 2 (Mærsk Battler, Mærsk Beater and Mærsk Blazer) DP 1 (Mærsk Boulder)
Reference system	DGPS, Laser fan beam, HIPAP/Dyscan
Liquid capacities	
Base oil	230 m ³ (Mærsk Boulder n/a)
Brine	483 m ³ (Mærsk Boulder 411 m ³)
Drill/Ballast water	1,485 m ³ (Mærsk Boulder 2,093 m ³)
Drybulk	163 m ³ (Mærsk Blazer 300 m ³)
Fresh water	715 m ³ (Mærsk Boulder 1,551 m ³)
Fuel	1,880 m ³
Oil based mud	600 m ³ (Mærsk Boulder n/a)
Cargo discharge rates	
Base oil	125 m ³ /hour at 9 bar
Brine	2 x 75 m ³ /hour at 24 bar
Bulk cargo	75-100 ts/hour
Drill water	250 m ³ /hour at 9 bar
Fresh water	250 m ³ /hour at 9 bar
Gas oil	250 m ³ /hour at 9 bar
Mud	2 x 75 m ³ /hour at 24 bar

Tween deck

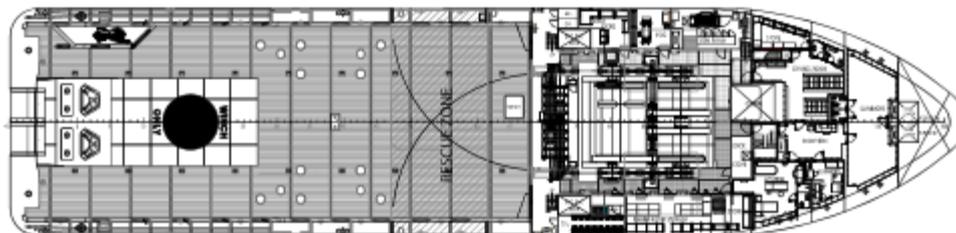


MAERSK D-TYPE

Technical specifications

Classification	
Classification	Lloyd's Register of Shipping +100 A1, Offshore Tug/Supply Ship Firefighting Ship 1, IWS Ice Class 1C +LMC, UMS, DP(AA) Canadian standby vessel for 300 survivors
Deadweight/Tonnage	
Deadweight	4,050 ts
Gross tonnage	5,470 gt
Dimensions	
Length o.s./p.p.	89.30 m / 78.00 m
Breadth moulded	20.60 m
Depth moulded	9.00 m
Summer draft, max.	7.50 m
Freeboard at max. draft	1.50 m
Firefighting	
	Fifi 1, 2,400 m ³ /hour
Accommodation	
Capacity	56 persons total incl. crew 14 single cabins 21 double cabins
Standby/Rescue	
	300 survivors
Fast rescue craft	
	2 x Seabear 23 MK III

Main deck



Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
 Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

Towing/Anchor handling equipment	
Make	Rolls Royce
Type	TAW 4000 / 4000 E
Drums	3 with spooling device
AH drum	Max. pull 400 ts
	Capacity 4,000 m x 77 mm wire
Towing drums	2 x max. pull 400 ts
	Capacity of each drum 2,500 m x 77 mm wire
Chain lockers	2 x 263 m ³
Pennant reel	1 with capacity for 2 x 1,800 m x 77 mm wire
Shark jaws	2 x 700 ts Triplex
Stern roller	2 x 3.00 m x 3.00 m
Towing pins	2 x 300 ts Triplex
Wild cats	3" & 3.25"

Deck load capacities	
Deck load	2,100 ts
Deck length	44,00 m
Deck breadth	17,00 m
Deck area	750 m ²
Deck strength	Aft of frame #30 15 ts/m ² . Otherwise 10 ts/m ²
Cargo rail height	3,00 m

Deck equipment	
Capstans	2 x 15 ts
Cranes	2 x (5.7 ts offshore mode & 12.5 ts harbour mode) x 12,00 m midship
	1 x (1.9 ts offshore mode & 2.13 ts harbour mode) x 12,00 m aft deck
Davits	2 x Hydramarine HMD T32
Tugger winches	2 x 15 ts

Propulsion/Bollard pull	
Main engines	2 x MAK 8M32
	2 x MAK 6M32
Total BHP	18,000
Bollard pull	218 ts
Propellers	2 x controllable pitch with fixed nozzles
Thrusters forward	1 x 1,200 BHP Tunnel
	1 x 1,200 BHP Azimuth
Thrusters aft	2 x 950 BHP Tunnel

Speed/Consumption	
Max. speed/consumption	16,3 knots at abt. 49 ts/24 hours
Eco. speed/consumption	11,5 knots at abt. 23 ts/24 hours

Dynamic Positioning	
Dynamic positioning	DP 2
Reference system	DGPS, Laser fan beam, HIPAP

Cargo discharge rates	
Base oil	125 m ³ /hour at 9 bar
Brine	150 m ³ /hour at 24 bar
Bulk cargo	2 x 30.5 m ³ /hour at 6 bar
Drill water	250 m ³ /hour at 9 bar
Fresh water	250 m ³ /hour at 9 bar
Gas oil	250 m ³ /hour at 9 bar
Mud	2 x 75 m ³ /hour at 27 bar



M/V HAVILA MERCURY

Technical Specification

MEASUREMENTS

Length o.a.	86.00 m
Length b.p.p.	73.50 m
Breath moulded	19.90 m
Depth moulded	8.80 m
Design draft	6.80 m
Draught, max.	7.30 m
Freeboard, min	1.51 m
Corresponding DWT	3671 t
Gross tonnage	4727 t
Net tonnage	1418 t
Light Ship	4177 t
Displacement	7848 t

CLASSIFICATION

DNV IAT, Tug, Supply Vessel, Eo, SF, Dyn Pos AUTR, TMON, Comf(V3),
Clean Design, ICE C, OILREC, LFL, NAUT-OSV(LOC)

CARGO CAPACITIES

Deck cargo	1200 t
Deck area max	40.0m x 16.60m = 664 m ²
Deck strength	10 t/m ²
Fuel oil	930 m ³
Liquid Mud SG 2.8	695 m ³
Brine SG 2.8	1023 m ³
Base oil	180 m ³
Pot water	1170 m ³
Ballast / Drill water	3356 m ³
Special Product	271 m ³
Dry bulk	235 m ³ : 4 vertical tanks
Anti Rolling System	2 x Stabilizing tanks
ORO	1358 m ³ NOFO 2004 under deck NOFO 2005 on deck
Urea	86.4 m ³
Cargo Manifolds	Main deck: Midship both side Main deck: Aft both side
Agitators	In all Mud tanks: El.driven

DISCHARGE RATES

Fuel / ORO	1 x 2-spindle screw x 0-200 m ³ /h 9 bar
Fuel/Base Oil	1 x 2-spindle screw x 0-100 m ³ /h 9 bar
MUD / ORO	2 x Eccentric screw x 0-75 m ³ /h 24 bar
Brine	2 x Eccentric screw x 0-75 m ³ /h 18 bar
Base Oil/Fuel	1 x 2-spindle screw x 0-100 m ³ /h 9 bar
Pot. water	2 x 2-spindle screw x 0-200 m ³ /h 9 bar
Ballast / Drill	1 x 2-spindle screw x 200 m ³ /h 9 bar
Ballast / ORO	1 x 2-spindle screw x 0-200 m ³ /h 9 bar
Special Prod.	2 x 2-spindle screw x 0-75 m ³ /h 9 bar 2 x Centrifugal x 0-75 m ³ /h 9 bar
Dry bulk	2 comp. x 25.6 m ³ / min, 5.6 bar
ORO	2 x 2-spindle screw x 0-200 m ³ /h 9 bar 2 x Eccentric screw x 0-75 m ³ /h 24 bar
Flow Meters	Flow meter for fuel with printer Flow meter for base oil with printer

MACHINERY / PROPULSION

Main Engines & Propulsion Aft	2 x 6000 kw Bergen Diesel Type : B32.40V12P
Auxiliary generators	2 x 910 kW 440V 60Hz Diesel
Aux / Harbour generator	1 x 425 kW 440V 60 Hz
Main generators	2 x 3000 kw 380-440V 50- 60 Hz
Emergency generator	1 x 99 kW 440V 60Hz Diesel
Bow thruster	1 x 883 kw CP
Azimuth thruster bow	1 x 1500 kw CP
Stern thruster	2 x 736 kw CP
Urea catalyzer for all engine	
Incinerator	1 x Teamtec

PERFORMANCE / CONSUMPTION

Bollard Pull	195 t main propellers only 207 t included forward azimuth
Max. speed	17.5 knots
Speed fully loaded	15.7 knots / 57.9 t / day
Econ speed fully loaded	12.0 knots / 22.7 t / day
AH operations	16.1 t / day
DP operations	10.0 t / day
Harbour mode	1.2 t / day

PROPELLERS / STEERING

Twin controllable pitch propellers 4100 mm diameter with fixed nozzles
2 x Independent RRM High flap rudders
2 x RRM steering gears. Each with 2 x El. pump

DP/JOYSTICK CONTROL

Dynpos AUTR	
2 off Kongsberg SDP21	1 off Fanbeam 1 off Radius
1 off DPS 200	1 off DPS 132
2 off wind sensors	1 off Hipap 350
1 off Furuno Conning System, 4 monitors	

ANCHOR HANDLING EQUIPMENT CAPACITY

1 x Towing drum cap: 1732 m of 84 mm wire.	400 t pull / 550 t brake
1 x AHT drum cap: 5000 m of 84 mm wire.	400 t pull / 550 t brake
1 x AHT drum cap: 2759 m of 84 mm wire.	400 t pull / 550 t brake
2 x Secondary winches capacity each:	138 t pull
- 11 000 m of 76 mm wire	
- or 2557 m of 150 mm rope	
- or 2471 m of 160 mm rope	
- or 1565 m of 203 mm rope	
- or 1261 m of 210 mm rope	
4 x Towing pins	Strength designed according to bollard pull.
2 x Gentring device	
4 off Rig chain lockers Total chain Capacity	630 m ³
2 x 2050 m 76 mm & 2 x 2100 m 76 mm chain or	
2 x 1550 m 84 mm & 2 x 1680 m 84 mm chain	
2 x RRM hydr rail crane with chain claw, wire twister	5 t / 10.0 m
and bracket for SDO tool (travelling on cargo rail)	3 t / 14.3 m
2 x Stern Roller each: Dia 4.5 m x L 3.0 m	550 t MWL
2 x RRM Anchor Handling Tong	650 t SWL
4 x RRM Towing pins	
2 x 76 mm Gypsies	Fitted on winch

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa. Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas

2 x 84 mm Gypsies	Stored on board
1 x 95 mm Gypsies	Stored on board
1 x 120 mm Gypsies	Stored on board
2 x Chain Rollers	70 – 165 mm adjustable
1 x J-Hook	250 t SWL
1 x Grapple	250 t SWL
1 x Smith Bracket	300 t

TOW WIRES / WORK WIRES

1500m x 83 mm wire	Fitted on towing winch
1500m x 83 mm wire	Fitted on AH winch
500m x 83 mm wire	Fitted on AH winch
1500m x 83 mm wire	Spare tow wire
1500m x 83 mm wire	Spare tow wire

STRETCHER ETC

1 x 150m towing line	330 t. To be used on smaller vessel etc.
1 x Jack Up wire	50 m 77 mm wire

NAVIGATION EQUIPMENT

1 x Radar	Furuno FCR-2837S ARPA (Chart radar)
1 x Radar	Furuno FAR-2827 ARPA
3 x Gyro Compass	Anschutz STANDARD 22 Digital
1 x Auto Pilot	Anschutz ADAPTIVE NAUTOPLOT 2025
2 x Electronic Chart Plotter	Furuno ECDIS, Model TECDIS
1 x AIS	Furuno AIS Transponder, Model FA-150
1 x GPS	Furuno DGPS Navigator Model GP-90
1 x Speed Log	Furuno Doppler Log, Model DS-80
1 x Echo Sounder	Furuno Navigational (IMO Approved)
1 x Magnetic Compass	Plath Magnetic, Type, Reflects t Fiberline
1 x Weather Faximil	Furuno Weather Faximile, Model FAX-207
1 x VDR	Furuno VDR VR-3000
1 x Sound Reception	Zenitel Sound Reception System,VSS-111
1 x Bridge Watch Monot.	Kongsberg Bridge Watch Monot ,BA-11

COMMUNICATION EQUIPMENT

GMDSS AREA A3	
1 x SSB Radio HF/MF/DSC	Furuno 250 W Simplex
2 x VHF / DSC	Furuno FM 8800S
3 x VHF Portable	Jotron Tron TR-20
2 x VHF	Furuno Model FM2721
1 x VHF Slave In Hospital	Furuno
2 x Inmarsat C	Furuno Felcom 15
1 x Navtex	Furuno NX-700B
1 x EPIRB	Jotron Tron 40 S
1 x EPIRB	Jotron Tron 45 SX
2 x Radartransponder	Tron Sart
1 x Inmarsat Mini M	Thrane Thrane
4 x VHF Portable	Motorola GP 380 -EX
2 x UHF Bridge & ECR	Motorola UHF GM380
4 x UHF Portable	Motorola GP 380 -EX
2 x Mobile phone Norway	Type GSM
1 x V-Sat 128 kbit/s	Type Sea

MOORING & DECK EQUIPMENT

Windless	2 x 15 t Deepwater winch
Anchors	2 x 3780 kg
Chain	2 x 48 mm (abt 260 m each)
Tugger winch forward	2 x 24 t + 1 x 20 t
Tugger winch / Capstan aft	2 x 12 t hydraulic
Crane	15 t / 15 m radius, Starboard side
1 x Rope reel	10 t

LIFERAFT / RESCUE BOAT

Safety Certificate	33 persons
Survivor capacity	300 persons
1 x Alusafe 770 MOB boat	
1 x Rescue boat davit: Type TTS Marine HL9D	

ACCOMMODATION 33 PERSONS

Cabins	7 single cabins + 13 x 2 men cabins
Dayroom	1 off
Sky Lobby / Dayroom	1 off
Dayroom for smokers	1 off
Dirty Mess	1 off
Conference room	1 off
Ships Office	1 off
Gymnasium	1 off
Hospital	Yes
Cool Store / Freezer	Yes

ENTERTAINING EQUIPMENTS

Sat TV Sea Tel	
Rack with 5 x Tuners	
1 off TV in all Crew cabins	
1 off Radio/CD inn all cabins	

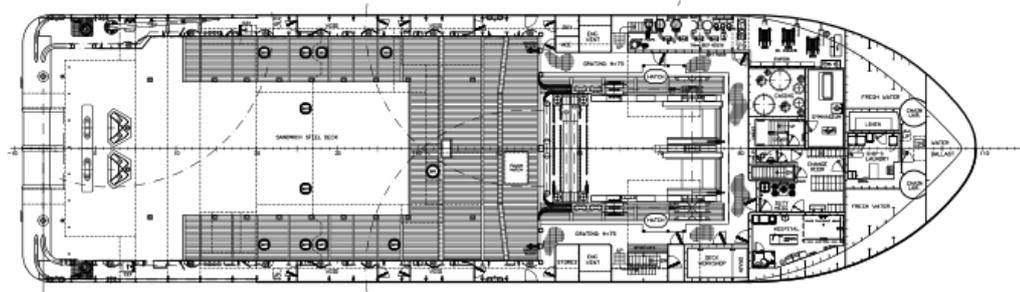
Owner Havila Ships AS – Operated by Havila Shipping ASA

MAERSK T-TYPE

Technical specifications

Classification	
Classification	DNV +1A1, Tug Supply Vessel OILREC. COMF-V(2)C(2) ED, DYNPOS-AUTR CLEAN DESIGN BIS, TMON
Deadweight/Tonnage	
Deadweight	3,500 ts (3,100 ts Mærsk Topper)
Gross tonnage	4,678 gt
Dimensions	
Length o.a./p.p.	73.20 m / 64.20 m
Breadth moulded	20.00 m
Depth moulded	7.50 m excl. skeg / 8.40 m max. incl. 0.90 m skeg aft
Summer draft, max.	7.75 m
Freeboard at max. draft	1.35 m
Firefighting	
	FIFI 1, 2,400 m ³ /hour
Accommodation	
Capacity	30 persons total incl. crew 14 single cabins 8 double cabins
Towing/Anchor handling equipment	
Make	Rauma
Type	SL 400W-3T
Drums	3 with spooling device
AH drum	Max. pull 400 ts Capacity 8,500 m x 77 mm wire
Towing drums	2 x max. pull 400 ts Capacity of each drum 8,500 m x 77 mm wire
Secondary winch	1 x 145 ts (Mærsk Topper)
Chain lockers	1 x 245 m ³ and 1 x 264 m ³
Shark jaws	2 x 700 ts Triplex
Stern roller	2 x 3.00 m x 3.00 m
Towing pins	2 x 200 ts Triplex
Wild cats	Up to 165 mm can be fitted
Wire stopper pins	2 x 170 ts SP60

Main deck



MOB/Work boat	
MOB boat	Norsafe with 40 hp gasoline outboard engine
Work boat	Norsafe with 40 hp gasoline outboard engine
Deck load capacities	
Deck load	1,030 ts
Deck length	35,80 m
Deck breadth	16,80 m
Deck area	600 m ²
Deck strength	Aft of frame #39 (29,00 m from stern roller) 15 ts/m ² . Otherwise 10 ts/m ²
Cargo rail height	3,00 m
Deck equipment	
Capstans	2 x 15 ts
Cranes	2 x 13 ts x 12 m midship 1 x 2 ts x 12 m aft deck
Tugger winches	2 x 17 ts
Propulsion/Bollard pull	
Main engines	2 x MAN B&W 8L27/38 2 x MAN B&W 7L27/38
Total BHP	15,300
Bollard pull	165-181 ts
Propellers	2 x controllable pitch with fixed nozzles
Thrusters forward	2 x 1,200 BHP Tunnel
Thrusters aft	2 x 670 BHP Tunnel
Speed/Consumption	
Max. speed/consumption	15.0 knots at abt. 39 ts/24 hours
Eco. speed/consumption	10.0 knots at abt. 15 ts/24 hours 11.0 knots at abt. 18 ts/24 hours 12.0 knots at abt. 20 ts/24 hours
Dynamic Positioning	
Dynamic positioning	DP 2
Reference system	DGPS, Laser fan beam, HIPAP
Cargo discharge rates	
Base oil	125 m ³ /hour at 9 bar
Brine	2 x 75 m ³ /hour at 24 bar
Bulk cargo	2 x 30,5 m ³ at 6 bar
Drill water	250 m ³ /hour at 9 bar
Fresh water	250 m ³ /hour at 9 bar
Gas oil	250 m ³ /hour at 9 bar
Mud	2 x 75 m ³ /hour at 24 bar



Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas



Dimensions and particulars

Delivered 2011 by Zamakona, Spain

Main dimensions:

Length o.a	85,20 m
Length between p.p	76,20 m
Beam	22,00 m
Depth to first deck	9,00 m
Max summer draft	7,60 m
Deadweight	4 500 mt
GT	6 279

Cargo deck capacities:

Deck area	750 m ²
Deck strength	10 - 15 mt/m ²
Cargo rail height	3 000 mm
Max clear deck	42m x 18,5m

Cargo tank capacities and discharge rates:

Marine diesel oil	1 960 m ³
Rate	2x250m ³ /h
Fresh water	1 260 m ³
Rate	2x250m ³ /h
Drill water	1 270 m ³
Rate	2x260m ³ /h
Bilge	821 m ³
Rate spec.g 1.8	1x100m ³ /h
Liquid mud	965 m ³
Rate spec.g 2.8	2x100m ³ /h
Special product	2x96 m ³
Rate spec.g 1.8	2x100m ³ /h
Dry bulk	4x60 m ³
Rate spec.g 2.5	75mt/h

Machinery:

2xMAK 4000KW / 5440 HP
2xMAK 3000KW / 4085 HP
Total of 19 050HP (14 000KW)

Main propellers:

2 x controllable pitch propellers, 4250mm in Nozzle

Rudders:

2 spade rudders, 2x70 deg split or synchronized

Bow thrusters:

1 azimuth thruster forward 830KW
2 tunnel thruster forward 830KW each

Stern thrusters:

2 tunnel thruster aft 830KW each

Misc:

FIFI II, 2x3600 m ³ /hr
NOFO 2009
STBY NMD 120-200 Survivors

Boilard Pull:

Min 235 tonnes continuous forward

Auxiliary engines and generators:

Auxiliary generators 2x750KW
Harbour / Emergency gen 1x420KW
Shaft generator 2x2500KW

Towing/Anchor handling equipment:

Towing / working drum	pull 400 mt / brake 550 mt
Wire capacity	1x1732m of 84 mm dia
	1x2759m of 84 mm dia
Anchor handling drum	pull 400 mt / brake 550 mt
Wire capacity	1x4503m of 84 mm dia
Secondary winch x 2:	
Synthetic rope capacity	2x1600m of 8" dia
	or
Wire capacity	2x4000m of 48 mm dia
Split stem roller	total width 6,0m, dia 4,0m, MWL 750 tonnes each
4 Rig chain locker	total capacity 863 m ³
Sliding cranes	2x12 tonnes SB and PS

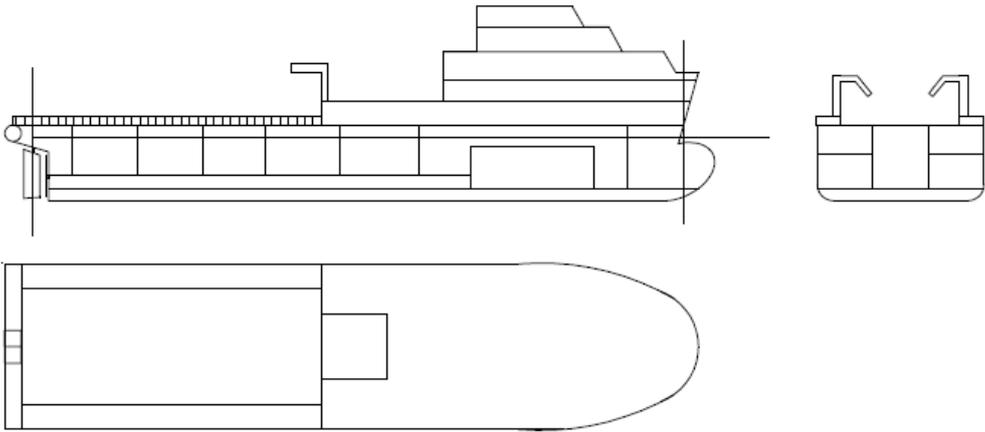
11 ANEXO II

Croquis preliminar

A continuación se muestra un croquis básico con una idea general de cómo será el buque proyecto.

Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas



Buque supply AHTS 250 TPF/ Cuaderno1: Elección de la cifra de mérito y definición de la alternativa.
Selección de la más favorable.

Noelia Paredes Portas
