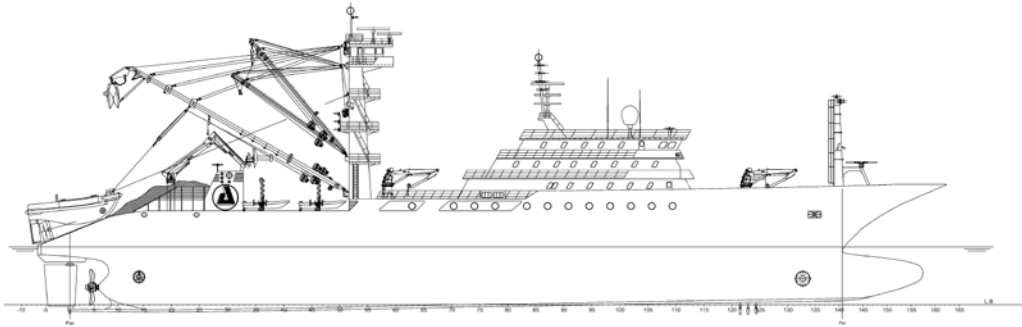


PROYECTO FIN DE CARRERA

CURSO 2.015-2016

PROYECTO NÚMERO 16-15



Atunero 3300m³

Cuaderno 3

Diseño de formas

Fernando García-Ganges Icaza

Email: f.ggicaza@gmail.com



ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE	1
1-INTRODUCCIÓN	3
2-CONTORNO DE PROA	4
-Necesidad de bulbo:	4
-Elección del tipo bulbo:	5
-Características principales del bulbo:	5
-Altura (hb):	6
-Protuberancia (xb):	6
-Área transversal (sb):	6
3-CONTORNO DE POPA	7
-Vanos del codaste:	7
-Perfil del codaste:	8
4-DESARROLLO DE FORMAS	9
-Obtención de las formas:	9
-Curva de áreas seccionales:	11
5-COMPROBACIÓN DE LOS COEFICIENTES ADIMENSIONALES	11
-Coeficiente de bloque:	12
-Coeficiente de la maestra:	12
-Coeficiente prismático:	12
-Coeficiente de flotación:	12



Escola Politécnica Superior

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.015-2016

PROYECTO NÚMERO 16-15

TIPO DE BUQUE : Atunero de 3300 M3

**CLASIFICACIÓN , COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN : DNV.
TORREMOLINOS MARPOL COLREG ILO 2006**

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Atún congelado a -55°C

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA : 16,5 nudos en condiciones de servicio al 85% MCR
y 15% de MM. 6000 millas de autonomía en estas condiciones

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA : Los habituales en este tipo
de buque

PROPULSIÓN : Diesel eléctrica

TRIPULACIÓN Y PASAJE : 30 personas en camarotes individuales y dobles

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES : Hélice transversal en proa y popa. Los
habituales en este tipo de buque

Ferrol, Junio 2.016

ALUMNO : D. Fernando García-Ganges Icaza



1-INTRODUCCIÓN

En este cuaderno se van a tratar los siguientes temas:

- Obtención de las formas:
 - Contorno de proa y trazado del bulbo.
 - Contorno de popa.
 - Cartilla de trazado.
 - Plano de formas.
 - Curva de áreas seccionales.
- Comprobación de los coeficientes adimensionales.

Las dimensiones de nuestro buque Proyecto obtenidas en el cuaderno 1 son:

Lt(m)	107,45*
Lpp(m)	96,50
B(m)	16,70
Dcp(m)	8,00
Dsup(m)	10,70
Tm(m)	7,20
Fn	0,276*
Cb	0,618*
Cp	0,625*
Cm	0,988*
Cf	0,745*
Δ (Tn)	7328*
Pot (kW)	6643

*valores que no serán definitivos hasta haber realizado este cuaderno.

Las formas del buque Proyecto Deben realizarse de tal manera que se cumplan una serie de requisitos, el problema es que algunos de ellos pueden llegar a contradecirse entre sí, por lo que se tomará una solución de compromiso entre los distintos aspectos. Dentro de los requisitos podemos destacar:

- Desplazamiento determinado en condiciones de carga.



- Cumplir con la capacidad de carga y capacidad de tanques.
- Formas que disminuyan la resistencia al avance y con ello el consumo, obteniendo así un buen rendimiento del casco.
- Características orientadas a la seguridad como el buen comportamiento en el mar y buena maniobrabilidad.
- Valores de KN en los distintos calados, que aseguren una estabilidad satisfactoria.
- Situación del centro de carena que permita obtener un trimado adecuado en cada situación de carga.
- Otros: limitaciones dimensionales, comodidad, etc.

2-CONTORNO DE PROA

-Necesidad de bulbo

Lo primero es determinar si el bulbo es conveniente o no en el buque de proyecto, para decidirlo se evaluarán diferentes criterios del libro “Proyecto de las formas de un buque”:

- Según el coeficiente de bloque:

Se recomienda que lleve bulbo aquel buque cuyo coeficiente de bloque pertenezca al siguiente intervalo:

$$0,65 < C_b < 0,815$$

Como el coeficiente de bloque del buque proyecto es de 0,618, según este criterio debería llevar bulbo.

- Según la relación L/B:

Se recomienda que lleve buque cuya relación L/B pertenezca al siguiente intervalo:

$$5,5 < L_{pp} / B < 7$$

La eslora de nuestro buque es 96,5 m y la manga 16,7 operando $L/B = 5,78$, por lo tanto según este criterio debería llevar bulbo.

- Según la velocidad del buque:

Siguiendo el criterio de Wigley deberían llevar bulbo aquellos buques cuyo F_n pertenezca al siguiente intervalo:



$$0,24 < F_n < 0,57$$

El valor de nuestro F_n es 0,276 por lo que según este criterio debería llevar bulbo.

- El bulbo es recomendable si no se cumple la siguiente desigualdad:

$$Cb \times \frac{B}{L_{pp}} \leq 0,135$$

En nuestro caso: $Cb \times \frac{L_{pp}}{B} = 0,107$ por lo que es recomendable el bulbo.

Como los criterios nos aconsejan llevar bulbo, dotaremos al buque con bulbo de proa.

-Elección del tipo bulbo

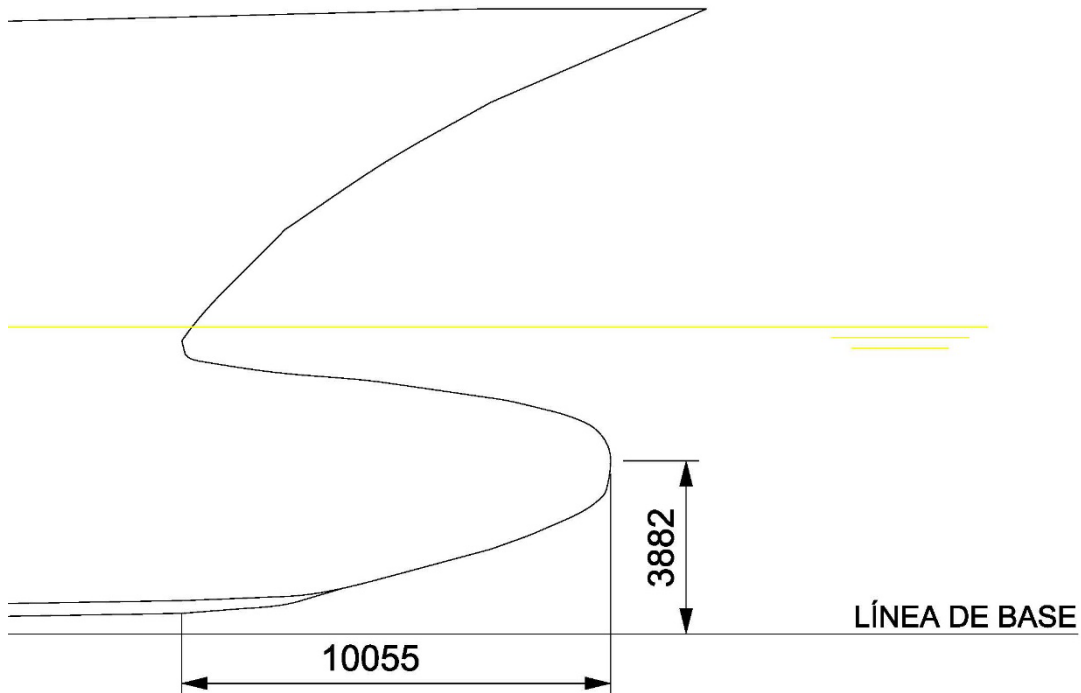
El bulbo tiene como finalidad reducir la resistencia al avance, lo que conlleva una potencia requerida menor y por tanto, un menor consumo de combustible.

En buques altos que navegan a altos números de Froude, como en el caso del buque proyecto, la adaptación de una proa de bulbo tiene muchas una influencia favorable a las prestaciones marineras del buque, entre otras cosas, dar lugar a un mayor amortiguamiento de los movimientos de cabeceo, produciendo un efecto beneficioso sobre el “slamming”, permitiendo mantener, aún en condiciones de mar poco favorables, la velocidad del buque sin necesidad de moderarla, reduciendo así en el caso del buque proyecto el tiempo de llegada al caladero, aspecto muy importante en buques pesqueros.

El tipo de bulbo escogido para nuestro buque proyecto es el de tipo peonza, debido a su buen comportamiento con mala mar por su efecto de amortiguamiento alto.

-Características principales del bulbo

La forma del bulbo así como sus parámetros son elegidos en función de la optimización de la resistencia al avance.



-Altura (hb)

Nos interesa que el bulbo esté cercano a la superficie para aumentar su efectividad. Las alturas típicas de bulbo oscilan entre el 35% y el 55% del calado en proa. En nuestro caso, al haber escogido un bulbo de tipo peonza nos interesa que sea un valor alto.

$$hb = 3,88 \text{ m}$$

El bulbo tiene una altura que corresponde al 54% del calado, por lo que nos encontramos dentro del intervalo de alturas típicas.

-Protuberancia (xb)

Se suele definir respecto a la perpendicular de proa y se adimensionaliza con la eslora entre perpendiculares:

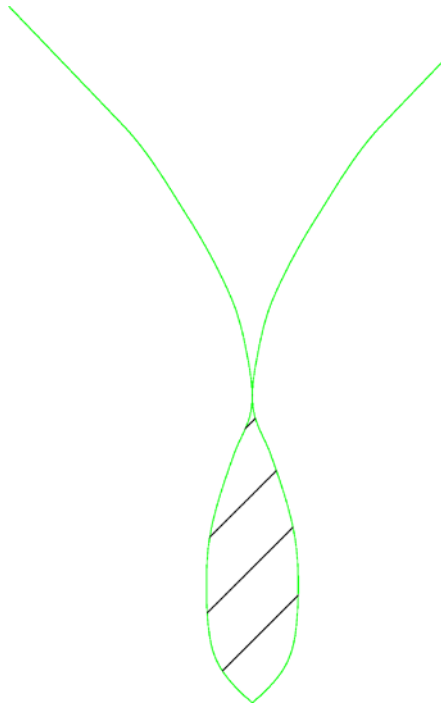
$$xb = 6,35 \text{ m}$$

$$xb/L_{pp} = 6,58 \%$$

-Área transversal (sb):



Obtenemos el área transversal de las formas obtenidas, utilizando la sección correspondiente a de 96,5 m, es decir, la perpendicular de proa. Creamos una región con dicha sección y se obtiene su área gracias a los programas de cad especializados:



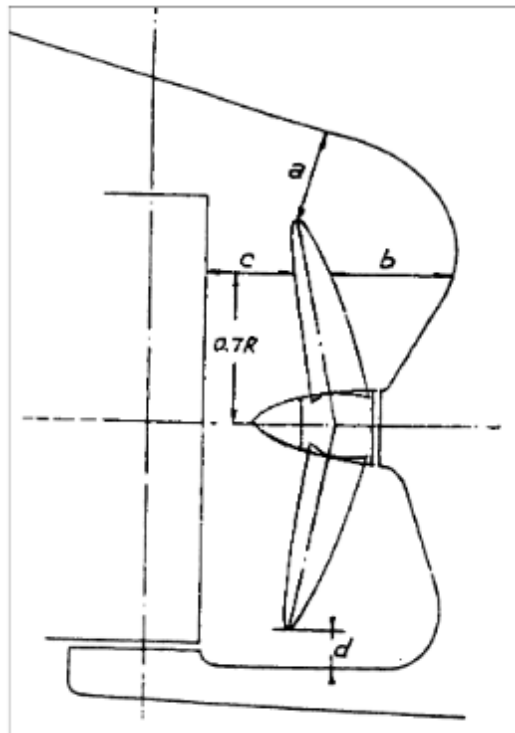
ÁREA RAYADA = 6,93 m²

3-CONTORNO DE POPA

El perfil de popa debe cumplir con las claras de codaste exigidas por la sociedad de clasificación. En el caso del buque proyecto, se van tener en cuenta los valores exigidos por el DNV, ya que es la Sociedad de Clasificación impuesta en los RPA.

-Vanos del codaste

Dónde los valores mínimos son:



$$a = (0,24 - 0,01Z) \times D = 900 \text{ mm}$$

$$b = (0,35 - 0,02Z) \times D = 1215 \text{ mm}$$

$$c = 0,1D = 450 \text{ mm}$$

$$d = 0,035D = 158 \text{ mm}$$

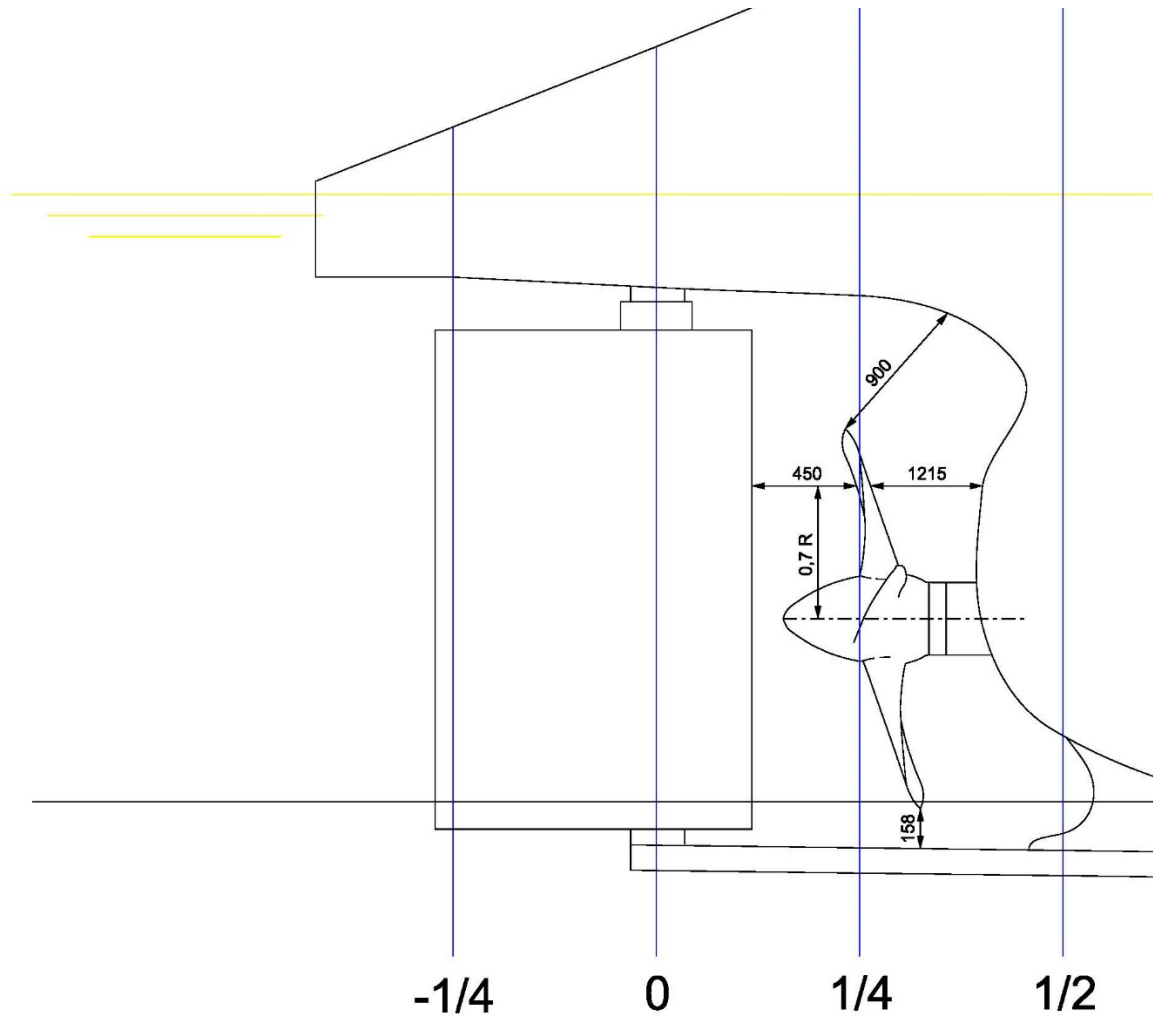
Z es el número de palas, para el que vamos a utilizar $Z = 4$

D es el diámetro de la hélice, que aún no está definida por lo que utilizamos la del buque de la base de datos Intertuna 3, midiendo en el plano obtenemos $D = 4,5 \text{ m}$.

Se va a procurar aumentar estas distancias en la medida de lo posible para mayor seguridad.

-Perfil del codaste

El perfil del codaste con las claras determinadas a través del reglamento de la DNV es el siguiente:



4-DESARROLLO DE FORMAS

-Obtención de las formas

Para la obtención de las formas del buque proyecto existen diferentes métodos:

- Generación de formas:

Para este método se utilizan programas de diseño como FORAN o Maxsurf para la realización de unas formas analíticas. Este es un método para el que se necesita una gran experiencia en el diseño y un gran conocimiento de buques del tipo del buque proyecto.

- Empleo de series sistemáticas:

En este método se utilizan una serie de formas estudiadas en canales de ensayos hidrodinámicos, que garantizan un buen comportamiento. Con este método se



conocería la resistencia al avance. Unos ejemplos serían las Series60, las BSRA, etc.

- Derivación de las formas:

Se parte de la cartilla de trazado de un buque base de las mismas características de formas que las del buque proyecto, y a través de transformaciones geométricas con programas de CAD especializados como AutoCAD o Microstation.

Se realiza una transformación afín, la cual nos permite modificar las dimensiones del buque base y llevarlas a las del buque proyecto. Esto es posible gracias a las siguientes fórmulas:

$$x = \frac{L_{pp}}{L_{pp_b}} \times x_b$$

$$y = \frac{B}{B_b} \times y_b$$

$$z = \frac{D}{D_b} \times z_b$$

Donde el subíndice *b* se aplica a las características del buque base.

He elegido este último método de derivación para obtener el plano de formas del buque proyecto a través del plano de formas de otro atunero cuyas características son:

	Ltotal (m)	Lpp (m)	B (m)	D (m)
Buque base	83,00	69,40	15,40	10,15
Buque proyecto	109,00	96,50	16,70	10,70

Se realiza la transformación afín descrita anteriormente a la cartilla de trazado del buque base, contenida en el ANEXO 1:

Coefficientes de la transformación afín		
X	Y	Z
1,390489914	1,084415584	1,054187192

Y obtenemos la cartilla de trazado del buque proyecto, que se muestra en el ANEXO I.

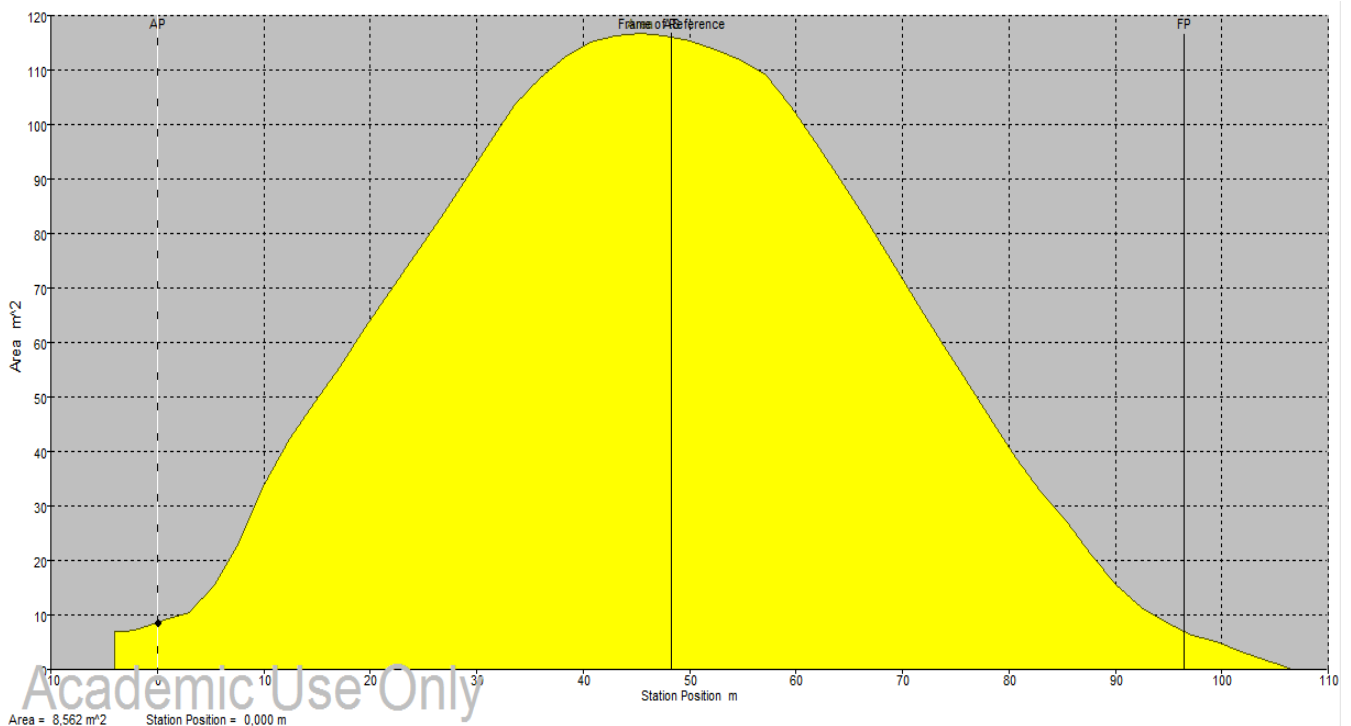
Con esta cartilla de trazado podemos obtener el plano de formas del buque proyecto, el cual se muestra en el ANEXO II.



-Curva de áreas seccionales

La curva de áreas seccionales representa el área de cada sección bajo la flotación, encontrándonos en el eje de abscisas la distancia hacia proa desde la perpendicular de popa a las distintas secciones, en metros, y en el eje de ordenadas el área en metros cuadrados.

Para comprobar los coeficientes adimensionales, es necesario el valor del área de la sección maestra y el volumen de la carena. Éste último se obtiene de la curva de áreas seccionales con un calado de diseño $T = 7,20$ m. A partir de ella se consigue también la posición longitudinal del centro de carena.



Volumen de carena = 6616 m³

Área de la maestra = 116,52 m²

Área de flotación = 1274,25 m²

XB = 46,54 m desde la perpendicular de popa

5-COMPROBACIÓN DE LOS COEFICIENTES ADIMENSIONALES

Cuaderno 3: Diseño de formas

Proyecto nº 16-15.

Fernando García-Ganges Icaza



Ahora vamos a comprobar si los valores hidrostáticos de las formas obtenidas son similares a los obtenidos de manera empírica en el cuaderno 1:

-Coeficiente de bloque

$$C_b = \frac{\nabla}{L \cdot B \cdot T} = 0,570$$

-Coeficiente de la maestra

$$C_m = \frac{A_M}{B \cdot T} = 0,969$$

-Coeficiente prismático

$$C_p = \frac{\nabla}{L \cdot A_M} = 0,588$$

-Coeficiente de flotación

$$C_f = \frac{A_f}{B \cdot L_f} = 0,753$$

Los valores obtenidos son similares, aunque corresponden a unas formas más finas, lo que supone una mejora en cuanto a la resistencia al avance, ventaja importante para este tipo de buques, y se acercan más a los valores tipo de estos buques, por lo que consideramos que son válidos.

Coeficientes	Cuaderno 1	Cuaderno 3
C_b	0,618	0,570
C_p	0,625	0,588
C_m	0,988	0,969
C_f	0,745	0,753

ANEXO I

CARTILLA DE TRAZADO

Cuaderno 3: Diseño de formas

Proyecto nº 16-15.
Fernando García-Ganges Icaza



CARTILLA DE TRAZADO BUQUE BASE

SECCIONES		-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
SEMIMANGAS	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,750	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,250	1,700	2,000	2,700	3,500	4,500	5,300	5,000
	L.A. 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	2,000	2,800	3,500	4,500	5,500	6,250	6,400
	L.A. 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,450	2,200	3,100	4,150	5,200	6,150	6,850	7,000
	L.A. 1 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	2,300	3,500	4,700	5,800	6,600	7,200	7,350
	L.A. 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,360	2,500	3,900	5,200	6,200	6,900	7,400	7,550
	L.A. 3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	3,000	4,700	5,950	6,750	7,350	7,600	7,700
	L.A. 4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,050	3,900	5,500	6,500	7,100	7,550	7,700	7,700
	L.A. 5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000	3,300	4,900	6,050	6,800	7,350	7,600	7,700	7,700
	L.A. 6	0,000	0,000	0,000	2,300	3,500	4,300	4,850	5,800	6,600	7,100	7,450	7,650	7,700	7,700
	L.A. 7	4,300	4,450	5,100	5,300	5,600	5,900	6,150	6,600	7,000	7,350	7,550	7,700	7,700	7,700
	L.F.	4,800	4,900	5,400	5,650	5,900	6,100	6,300	6,700	7,100	7,400	7,550	7,700	7,700	7,700
	C. Principal	5,600	5,650	6,150	6,300	6,500	6,700	6,800	7,050	7,300	7,500	7,550	7,700	7,700	7,700
	C. Superior	0,000	0,000	0,000	6,900	7,100	7,200	7,300	7,400	7,550	7,650	7,700	7,700	7,700	7,700
C. Castillo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Amurada	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
PUNTALES SOBRE LA	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,450	-0,450	-0,450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Cuaderno 3: Diseño de formas

Proyecto nº 16-15.
Fernando García-Ganges Icaza



LÍNEA DE BASE	L.A. 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
	L.A. 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
	L.A. 1 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
	L.A. 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
	L.A. 3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
	L.A. 4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800
	L.A. 5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
	L.A. 6	0,000	0,000	0,000	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800
	L.A. 7	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800
	L.F.	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
	C. Principal	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600
	C. Superior	0,000	0,000	0,000	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150
	C.Castillo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Amurada	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	13,500

SECCIONES		6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,25	9,5	9,75	10	10,25	10,5	10,75
SEMIMANGAS	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1/2	5,200	3,850	2,500	1,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Cuaderno 3: Diseño de formas



Proyecto nº 16-15.
Fernando García-Ganges Icaza

	L.A. 1	6,000	4,850	3,650	2,700	1,750	1,150	0,750	0,500	0,350	0,250	0,150	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1 1/2	6,500	5,400	4,300	3,300	2,400	1,650	1,150	1,000	0,750	0,650	0,500	0,000	0,000	0,000
	L.A. 2	6,800	5,800	4,800	3,800	2,850	2,000	1,450	1,200	1,000	0,850	0,700	0,000	0,000	0,000
	L.A. 3	7,150	6,250	5,350	4,300	3,400	2,400	1,700	1,400	1,100	0,950	0,800	0,000	0,000	0,000
	L.A. 4	7,250	6,550	5,700	4,700	3,700	2,600	1,700	1,300	1,000	0,700	0,600	0,000	0,000	0,000
	L.A. 5	7,350	6,800	6,000	4,900	3,900	2,800	1,750	1,250	0,850	0,500	0,350	0,000	0,000	0,000
	L.A. 6	7,400	7,000	6,200	5,150	4,100	3,000	1,850	1,300	0,800	0,450	1,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 7	7,450	7,150	6,350	5,400	4,300	3,200	2,000	1,450	0,950	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.F.	7,450	7,150	6,400	5,450	4,350	3,300	2,050	1,500	1,000	0,550	0,000	0,000	0,000	0,000
	C. Principal	7,500	7,200	6,500	5,700	4,500	3,500	2,300	1,700	1,200	0,700	1,000	0,000	0,000	0,000
	C. Superior	7,550	7,400	7,000	6,300	5,400	4,500	3,500	3,000	2,400	1,900	1,300	0,650	0,000	0,000
	C. Castillo	7,700	7,600	7,400	7,100	6,550	5,900	5,050	4,600	4,100	3,600	3,000	2,300	1,600	0,550
	Amurada	7,700	7,700	7,700	7,500	7,200	6,900	6,250	5,850	5,450	5,000	4,400	3,900	3,200	2,550
PUNTALES SOBRE LA LÍNEA DE BASE	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1/2	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1 1/2	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	0,000	0,000	0,000
	L.A. 2	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	0,000	0,000	0,000
	L.A. 3	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	0,000	0,000	0,000
	L.A. 4	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	0,000	0,000	0,000
	L.A. 5	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	0,000	0,000	0,000
	L.A. 6	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	0,000	0,000	0,000

Cuaderno 3: Diseño de formas

Proyecto nº 16-15.
Fernando García-Ganges Icaza



	L.A. 7	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	0,000	0,000	0,000
	L.F.	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	0,000	0,000	0,000
	C. Principal	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	0,000	0,000	0,000
	C. Superior	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	0,000	0,000
	C.Castillo	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500
	Amurada	13,500	13,500	13,550	13,650	13,700	13,800	13,900	13,950	14,000	14,050	14,100	14,150	14,200	14,300	

CARTILLA DE TRAZADO BUQUE PROYECTO

SECCIONES		-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
SEMIMANGAS	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,651	0,813	0,813	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,356	1,844	2,169	2,928	3,795	4,880	5,747	5,422
	L.A. 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,518	2,169	3,036	3,795	4,880	5,964	6,778	6,940
	L.A. 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,572	2,386	3,362	4,500	5,639	6,669	7,428	7,591
	L.A. 1 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,518	2,494	3,795	5,097	6,290	7,157	7,808	7,970
	L.A. 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,475	2,711	4,229	5,639	6,723	7,482	8,025	8,187
	L.A. 3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,518	3,253	5,097	6,452	7,320	7,970	8,242	8,350
	L.A. 4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,223	4,229	5,964	7,049	7,699	8,187	8,350	8,350
	L.A. 5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,169	3,579	5,314	6,561	7,374	7,970	8,242	8,350	8,350
	L.A. 6	0,000	0,000	0,000	2,494	3,795	4,663	5,259	6,290	7,157	7,699	8,079	8,296	8,350	8,350
	L.A. 7	4,663	4,826	5,531	5,747	6,073	6,398	6,669	7,157	7,591	7,970	8,187	8,350	8,350	8,350

Cuaderno 3: Diseño de formas

Proyecto nº 16-15.
Fernando García-Ganges Icaza



	L.F.	5,205	5,314	5,856	6,127	6,398	6,615	6,832	7,266	7,699	8,025	8,187	8,350	8,350	8,350
	C. Principal	6,073	6,127	6,669	6,832	7,049	7,266	7,374	7,645	7,916	8,133	8,187	8,350	8,350	8,350
	C. Superior	0,000	0,000	0,000	7,482	7,699	7,808	7,916	8,025	8,187	8,296	8,350	8,350	8,350	8,350
	C. Castillo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Amurada	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PUNTALES SOBRE LÍNEA DE BASE	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,474	-0,474	-0,474	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,474	0,474	0,474	0,474	0,474	0,474	0,474	0,474
	L.A. 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949
	L.A. 1 1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423
	L.A. 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898
	L.A. 3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952
	L.A. 4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006
	L.A. 5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060
	L.A. 6	0,000	0,000	0,000	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114
	L.A. 7	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168
	L.F.	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379
	C. Principal	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012
	C. Superior	0,000	0,000	0,000	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700
	C.Castillo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Amurada	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	14,232	

Cuaderno 3: Diseño de formas



Proyecto nº 16-15.
Fernando García-Ganges Icaza

SECCIONES		6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,25	9,5	9,75	10	10,25	10,5	10,75
SEMIMANGAS	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1/2	5,639	4,175	2,711	1,627	0,542	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1	6,506	5,259	3,958	2,928	1,898	1,247	0,813	0,542	0,380	0,271	0,163	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1 1/2	7,049	5,856	4,663	3,579	2,603	1,789	1,247	1,084	0,813	0,705	0,542	0,000	0,000	0,000
	L.A. 2	7,374	6,290	5,205	4,121	3,091	2,169	1,572	1,301	1,084	0,922	0,759	0,000	0,000	0,000
	L.A. 3	7,754	6,778	5,802	4,663	3,687	2,603	1,844	1,518	1,193	1,030	0,868	0,000	0,000	0,000
	L.A. 4	7,862	7,103	6,181	5,097	4,012	2,819	1,844	1,410	1,084	0,759	0,651	0,000	0,000	0,000
	L.A. 5	7,970	7,374	6,506	5,314	4,229	3,036	1,898	1,356	0,922	0,542	0,380	0,000	0,000	0,000
	L.A. 6	8,025	7,591	6,723	5,585	4,446	3,253	2,006	1,410	0,868	0,488	1,084	0,000	0,000	0,000
	L.A. 7	8,079	7,754	6,886	5,856	4,663	3,470	2,169	1,572	1,030	0,542	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.F.	8,079	7,754	6,940	5,910	4,717	3,579	2,223	1,627	1,084	0,596	0,000	0,000	0,000	0,000
	C. Principal	8,133	7,808	7,049	6,181	4,880	3,795	2,494	1,844	1,301	0,759	1,084	0,000	0,000	0,000
	C. Superior	8,187	8,025	7,591	6,832	5,856	4,880	3,795	3,253	2,603	2,060	1,410	0,705	0,000	0,000
	C. Castillo	8,350	8,242	8,025	7,699	7,103	6,398	5,476	4,988	4,446	3,904	3,253	2,494	1,735	0,596
Amurada	8,350	8,350	8,350	8,133	7,808	7,482	6,778	6,344	5,910	5,422	4,771	4,229	3,470	2,765	
PUNTALES SOBRE LÍNEA DE BASE	L.A. -1/2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.B.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1/2	0,474	0,474	0,474	0,474	0,474	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,949	0,000	0,000	0,000
	L.A. 1 1/2	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	0,000	0,000	0,000

Cuaderno 3: Diseño de formas

Proyecto nº 16-15.
Fernando García-Ganges Icaza

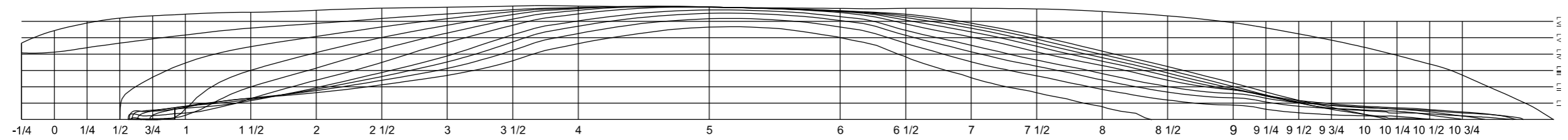
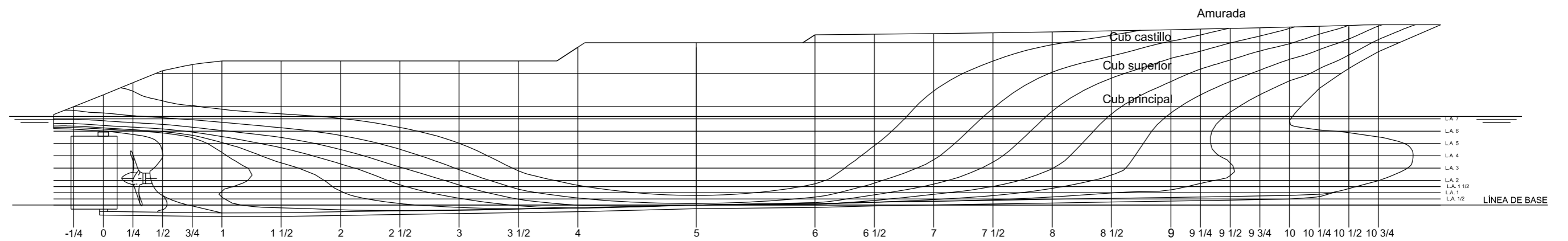


L.A. 2	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	1,898	0,000	0,000	0,000
L.A. 3	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	0,000	0,000	0,000
L.A. 4	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	0,000	0,000	0,000
L.A. 5	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060	0,000	0,000	0,000
L.A. 6	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	6,114	0,000	0,000	0,000
L.A. 7	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	7,168	0,000	0,000	0,000
L.F.	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	0,000	0,000	0,000
C. Principal	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	8,012	0,000	0,000	0,000
C. Superior	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	0,000	0,000	0,000
C.Castillo	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177	13,177
Amurada	14,232	14,232	14,284	14,390	14,442	14,548	14,653	14,706	14,759	14,811	14,864	14,917	14,969	15,075	

ANEXO II

PLANOS

PLANO DE FORMAS



CARACTERÍSTICAS

ESLORA TOTAL113,0 m
 ESLORA ENTRE PERPENDICULARES 96,5 m
 MANGA DE TRAZADO16,7 m
 PUNTAL A LA CTA SUPERIOR10,7 m
 PUNTAL A LA CTA PRINCIPAL8,0 m
 CALADO MEDIO DE TRAZADO7,2 m

DATOS DEL TRAZADO

SEPARACIÓN SECCIONES9,65 m
 SEPARACIÓN LÍNEAS DE AGUA..... 1,00 m
 SEPARACIÓN LONGITUDINALES.....1,20 m



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
 ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR FERROL

Nº PROYECTO:
16-15

AUTOR:
FERNANDO GARCÍA-GANGES ICAZA

FECHA:
2016

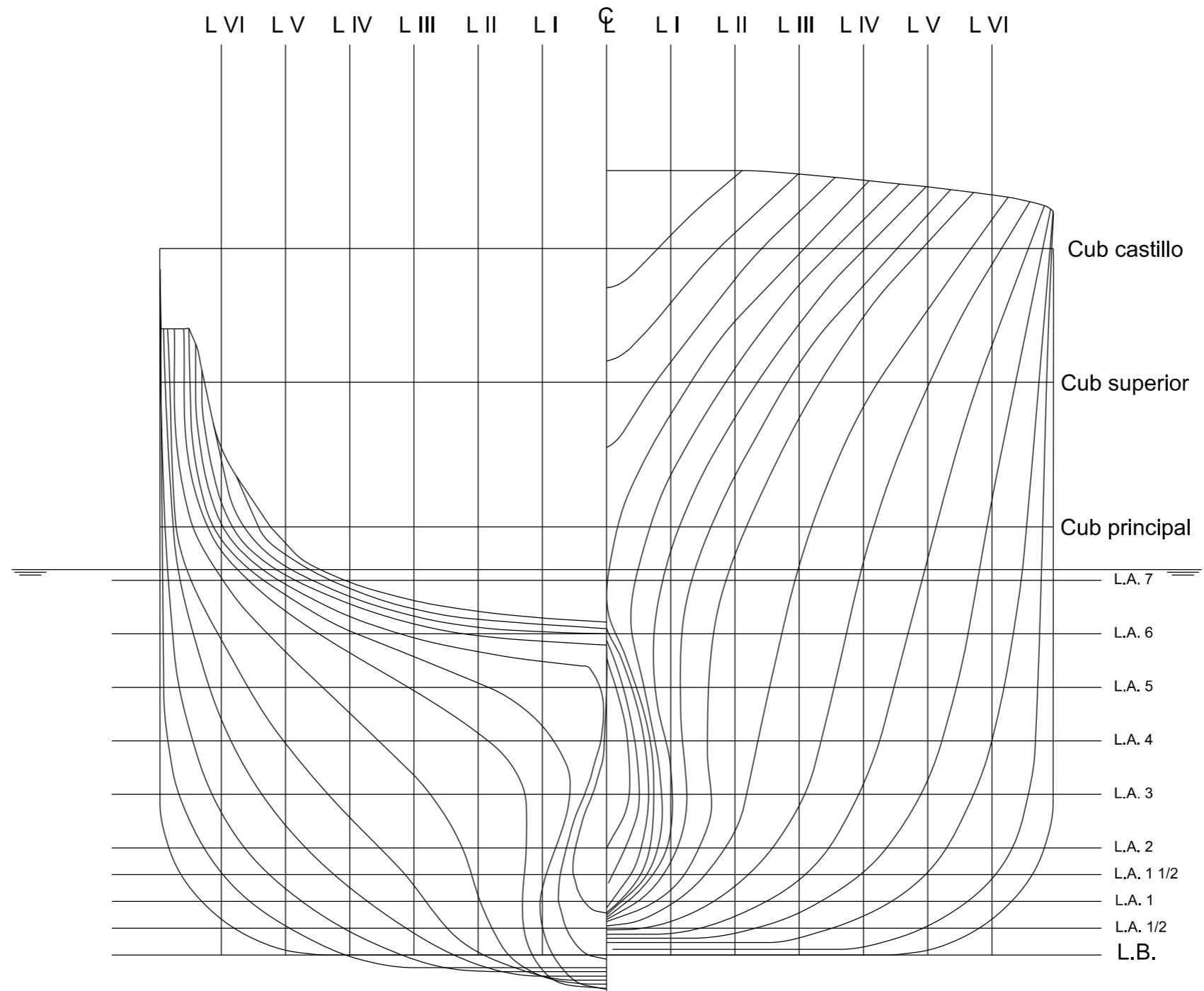
NOMBRE DEL PROYECTO:
ATUNERO CONGELADOR DE 3300 m3

ESCALA:
1:350 A3

NOMBRE DEL PLANO:
PLANO DE FORMAS

HOJA 1 DE 1

CAJA DE CUADERNAS



CARACTERÍSTICAS

ESLORA TOTAL113,0 m
 ESLORA ENTRE PERPENDICULARES 96,5 m
 MANGA DE TRAZADO16,7 m
 PUNTAL A LA CTA SUPERIOR10,7 m
 PUNTAL A LA CTA PRINCIPAL8,0 m
 CALADO MEDIO DE TRAZADO7,2 m

DATOS DEL TRAZADO

SEPARACIÓN SECCIONES9,65 m
 SEPARACIÓN LÍNEAS DE AGUA..... 1,00 m
 SEPARACIÓN LONGITUDINALES.....1,20 m



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
 ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR FERROL

Nº PROYECTO:
16-15

AUTOR:
FERNANDO GARCÍA-GANGES ICAZA

FECHA:
2016

NOMBRE DEL PROYECTO:
ATUNERO CONGELADOR DE 3300 m3

ESCALA:
1:100 A3

NOMBRE DEL PLANO:
CAJA DE CUADERNAS

HOJA 1 DE 1