

EVOLUCIÓN DE LAS BOTADURAS EN ESPAÑA A LO LARGO DE LA HISTORIA

Raúl VILLA CARO
Doctor ingeniero naval y oceánico



*En calma de mar no creas,
por sereno que lo veas,
por lo que deberás fondear,
pensando que has de levar.*

Introducción



E gustaría comenzar apuntando que para la elaboración de este artículo se ha tomado como referencia principal una exposición temporal realizada en 2020 en la Sala Carlos III del Museo de la Construcción Naval, Exponav, en Ferrol, titulada «La botadura, el nacimiento de un buque». En los créditos del cartel presentación de la muestra aparecen los cuatro nombres de sus protagonistas —José M. de Juan, Ramón Saura, José R. Cancelo y Tono Loureiro—, junto con las personas y entidades que prestaron fotografías para los paneles (Navantia, Barreras, Gondán, *La Voz de Galicia*, *Diario de Ferrol*, *ABC*, Alejandro Anca, Roberto Marín, José M. de Juan y un servidor). Pero el gerente de la Fundación Exponav, José M. Cardona, el día de la inauguración de la muestra quiso agradecer la colaboración de dos organismos que tuvieron mucho peso en esta muestra con el préstamo de piezas: el astillero Navantia y la Armada a través del Museo Naval.

Por otro lado, me gustaría también recordar que en la REVISTA GENERAL DE MARINA de enero-febrero de 2015 se publicó otro artículo de mi autoría titulado «Las etapas de la botadura». Aquel, que sería un buen complemento de este que están leyendo, estaba tratado desde el punto de vista técnico de la transfe-



Figura 1. Cartel de créditos de la presentación de la exposición en Exponav.

rencia del peso y del posterior deslizamiento en la botadura, que no es poco. Este nuevo artículo abarca mucho más, al contemplarse desde muchos puntos de vista, aunque obviamente sigue primando el aspecto técnico. En la exposición temporal se recoge la evolución histórica de la botadura mediante diecisiete paneles explicativos, con una muestra de objetos que se utilizaron en su día y vídeos. Destacan una caja de arena y una réplica del hacha tallada por Mariano Benlliure con la que la hermana del rey Alfonso XII cortó la cinta en la botadura del acorazado *Alfonso XIII* en 1913. También se exhibe una maqueta que representa el lanzamiento del *Arteaga* en 1972, así como textos técnicos, como la *Teoría del buque y sus aplicaciones*, de Carlos Godino, y sobre innovaciones tecnológicas, como la cama elástica, utilizada en la botadura del citado *Arteaga*, a la que acudieron muchos japoneses, que pensaban que el buque podría partirse en el momento del deslizamiento.

La botadura, el nacimiento de un buque

En lo que a mí respecta, el hito de la botadura en grada inclinada supone el momento más importante en la vida de un buque. Un intervalo de escasos segundos que representa un hito romántico en la construcción naval, en que el

buque transfiere su peso desde la cama de construcción a la cuna de lanzamiento para a continuación deslizarse sobre la grada. De esta forma nace la obra móvil más grande que haya construido el hombre. En ese momento finaliza el montaje de casi todas las piezas que forman la unidad y nace el buque, al menos desde el punto de vista romántico. Bueno, romántico y real, ya que durante el deslizamiento deberá soportar fuerzas, cargas, presiones y aumentos de velocidad, que en algunas unidades serán los valores más altos de toda su vida operativa y muchos nunca superarán la velocidad a la que llegaron ese día.

Evolución de los diferentes tipos de botaduras en astilleros

Tradicionalmente en los astilleros españoles se practicaba sobre dos imadas con el buque apoyado sobre una basadoa con la proa hacia el mar, por lo que la botadura se realizaba de proa, de forma opuesta a como se hace en la actualidad. Se consideraba que la popa, al estar más reforzada, podría soportar mejor los grandes esfuerzos finales.

Como ejemplo de las botaduras del siglo XVIII se podría destacar la representada en la maqueta del navío *San Juan Nepomuceno* de 74 cañones que se encuentra en el Museo Naval de Madrid. De autor anónimo y fechada hacia 1766, año de su botadura, se trata de un modelo de notables dimensiones, que muestra al navío en grada con el costado de estribor íntegro y el de babor sin forrar, incluyendo la cuna de lanzamiento completa, dispuesto para su botadura en el astillero de Guarnizo (Cantabria).

En aquella época la grada de construcción se ubicaba en un terreno situado en la ribera y dotado con una pequeña pendiente hacia el mar, sobre el que se disponían los apoyos necesarios para la construcción de las embarcaciones y su posterior lanzamiento. Esta pendiente solía prolongarse adentrándose en la mar, con la longitud necesaria para que el buque quedase a flote.



Figura 2.



Figura 3.

A mediados del siglo XVIII, con la llegada de los constructores ingleses contratados por Jorge Juan en su viaje a Londres, se adoptó en los astilleros de los arsenales la disposición en la grada con la popa a la mar, por lo que se comenzaron a botar los buques de esta manera, práctica que se ha mantenido hasta la actualidad, salvo algunas excepciones, como en el caso de la plataforma FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*) *Texaco Captain* en Astano en 1996 que, debido a su estructura, decidió botarse de proa, tal como se aprecia en la imagen de la derecha de la figura 2.

Las principales ventajas del lanzamiento de popa derivan principalmente del hecho de que en general los calados de los buques a flote tienen asiento positivo (o sea, son mayores en popa que en proa), y el menor calado a proa reduce la altura de agua necesaria en el extremo de las imadas para que el barco quede a flote, lo que reduce o minimiza su saludo.

Por otro lado, la botadura de costado es una alternativa a la longitudinal y se ha utilizado en zonas de aguas confinadas con reducido espacio disponible para la parada del buque una vez a flote. En España, este método se usó hacia la década de los sesenta del pasado siglo por el astillero Tomás Ruiz de Velasco, situado en Erandio, Vizcaya (figura 4, segunda imagen superior por la izquierda).

Destacar que aunque la botadura longitudinal sobre imadas en grada inclinada ha sido la más habitual, principalmente en los astilleros europeos, también existen otros procedimientos de puesta a flote de buques y unidades *off-shore* que ofrecen algunas ventajas específicas en razón de la ubicación del astillero, la tradición en construcción naval y otras causas. Estos procedimientos no solo se utilizan en las botaduras, sino también para el mantenimiento de los buques durante las varadas.



Figura 4.

Etapas del lanzamiento

Como explicaba en el artículo de la REVISTA GENERAL DE MARINA de 2015 citado anteriormente, la botadura se lleva a cabo en diferentes etapas, y revolucionó la vida de las ciudades el día del lanzamiento para que sus habitantes puedan ser testigos de este acontecimiento. Se realiza en dos etapas:

- Transferencia del peso del buque desde la cama de construcción, formada por los picaderos, escoras y almohadas que lo han soportado durante la construcción, a la cuna de lanzamiento.
- Deslizamiento del buque y cuna de lanzamiento (que van unidos de forma solidaria por medio de cables), de forma controlada hasta que floten libremente.



Figura 5.



Figura 6.

Nomenclatura de la botadura

Durante el lanzamiento, el buque se desliza a lo largo de pistas llamadas imadas, normalmente dos, dispuestas simétricamente respecto al plano longitudinal, sobre las que apoya su peso a través de las angulas, piezas de contacto con las imadas que reciben el peso del buque a través de piezas, normalmente de madera, llamadas picaderos, con las cuñas necesarias, para realizar mediante apriete de las cuñas, la transferencia del buque de la cama de construcción a la cuna de lanzamiento.

Las imadas se colocan sobre una superficie dotada normalmente con la inclinación de las imadas, que recibe el nombre de grada.

El conjunto de las angulas y piezas de soporte reciben el nombre de cuna de lanzamiento. Las angulas se convierten en una especie de vagones de tren unidos solidariamente al casco por medio de cables (a veces, incluso solda-



Figura 7.



Figura 8. Cajones para aumento de flotabilidad en el LHD Juan Carlos I.

dos), que se deslizan junto al buque (actualmente una vez que se ha realizado la botadura, estos cables son liberados, ya que disponen de ganchos disparadores para ello, mediante buzos, y la cuna cae al fondo del mar, de donde se recupera para poder ser utilizada en otras botaduras de buques gemelos). En los extremos de proa y popa la cuna debe adaptarse a las formas más finas de

LA BOTADURA
El nacimiento de un buque



MCN
CONSTRUCCIÓN NAVAL

Expansión

TRANSFERENCIA DE LA CAMA DE CONSTRUCCIÓN A LA CUNA DE LANZAMIENTO




En el momento del lanzamiento del buque, antes de iniciar, se libera primero a la botadura los cables de sujeción y luego se libera el buque. Tras el lanzamiento del buque, los cables de sujeción se liberan y se recuperan para poder ser utilizados en otras botaduras de buques gemelos). En los extremos de proa y popa la cuna debe adaptarse a las formas más finas de

Este momento se realiza elevando los cables de sujeción y desmontando de forma progresiva los cables de sujeción.

Los cables de sujeción se liberan en el momento del lanzamiento del buque, antes de iniciar el lanzamiento. Tras el lanzamiento del buque, los cables de sujeción se liberan y se recuperan para poder ser utilizados en otras botaduras de buques gemelos). En los extremos de proa y popa la cuna debe adaptarse a las formas más finas de



Figura 9.

estas zonas del buque a través de piezas de soporte de mayor altura, que reciben el nombre de santos o apóstoles (seguramente porque van colocados «allí arriba»). Además, estos santos auxilian a la botadura dando mayor flotabilidad (en el caso del buque de proyección estratégica *Juan Carlos I*, donde existía gran preocupación por el calado en proa que podría adquirir durante el saludo, los santos tradicionales fueron reemplazados y complementados con unos cajones, tipo flotadores, que aumentaron más aún la flotabilidad).

Caja de arena

Pero el elemento verdaderamente responsable de la transferencia del peso de la cama de construcción a la cuna de lanzamiento es el gran desconocido de la botadura. Un simple conjunto de cajas metálicas, que contienen unas bolsas de arena que son pinchadas para que salga la arena, son las responsables de que se vaya transfiriendo el peso de la cama a la cuna, que va amarrada al casco mediante frenos de cable, cáncamos, grilletes y tensores con disparadores para que siga unida al buque durante el deslizamiento.



Figura 10. Operario actuando sobre una caja de arena.

Las llaves

Una vez realizado el proceso de transferencia, el buque queda listo para la botadura. Con objeto de impedir su deslizamiento hasta el momento deseado, se utilizan unos dispositivos de sujeción, a modo de freno, llamados llaves de lanzamiento; cuando estas se liberan, el buque queda libre para deslizarse sobre las imadas, iniciándose así el proceso de lanzamiento.

Las dos llaves, una por cada costado, están formadas por un juego de seis palancas, desmultiplicadoras de fuerza, que permiten que un simple solenoide pueda liberar el buque en el movimiento de la última palanca (la «A» en la figura 11) para que se efectúe el lanzamiento.

Previamente al inicio de la construcción del buque en la grada, se sitúan las llaves de retención mecánica de babor y estribor respectivamente. Las llaves móviles o palancas de retención mecánica se instalan en su posición definitiva antes de la instalación de la retenida móvil (anguila móvil que marcará la posición definitiva del resto de las anguilas).

Indicar también que además existe un gato hidráulico para conseguir el efecto contrario en caso de que fuera necesario, es decir, tener que dar un «empujón» al barco para que este se empiece a deslizar en caso de que no lo hiciera una vez abiertas las llaves de retención (existe una regla de deslizamiento para comprobar que esto no va a ocurrir y que detecta un pequeño movimiento que indica que el barco está «vivo», una vez que se transfiere el buque de la cama de construcción a la cuna de deslizamiento, en los momentos previos a la botadura).

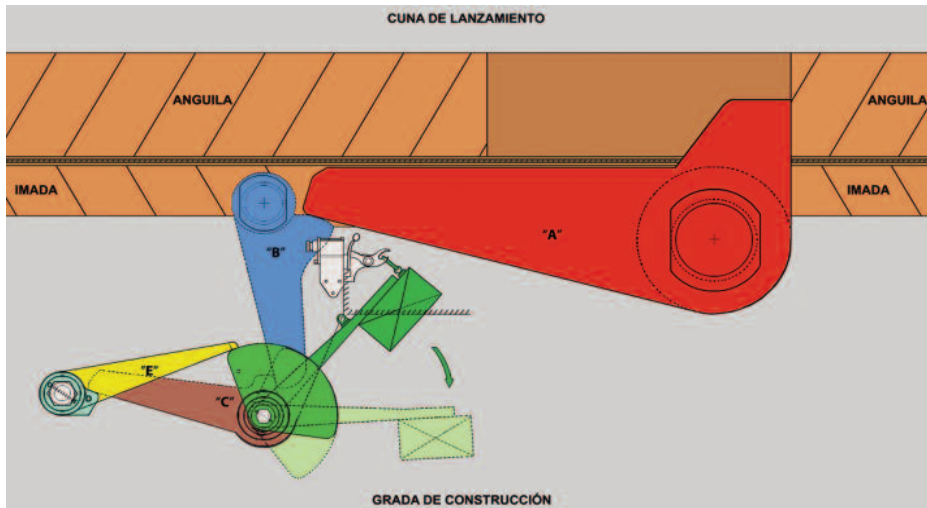


Figura 11. Llave de retención.



Figura 12. Patín.



Figura 13. Aplicación de grasa.

El patín

Como no podría ser de otra manera, la longitud y anchura de las imadas se han diseñado para que soporten una presión determinada (presión media) y para que el giro del buque sobre el patín (último extremo de las anguilas en abandonar la basada móvil) se realice en un momento y lugar prefijados (no nos podemos olvidar que el lugar de la botadura tendrá una profundidad determinada y debemos estar seguros de que el buque en el momento del saludo no calará más de lo que nos permite el fondo en el preciso instante del día).

Otro elemento muy importante para que deslice sobre la imada móvil es la grasa. Será necesaria la aplicación de una serie de capas de grasa especiales que aseguren que el buque deslizará correctamente en el momento de la botadura.

Botaduras significativas en Ferrol

Si tuviera que destacar las dos botaduras más importantes llevadas a cabo en la historia de Ferrol, probablemente estas corresponderían a la del petrolero *Arteaga* en Astano en 1972 y a la del portaaviones *Juan Carlos I* en 2008.

El día 15 de abril de 1972 a las 17:15 h descendió por la grada núm. 1 de Astano el petrolero *Arteaga*, de 325.000 toneladas de peso muerto y un peso durante el lanzamiento de 57.030. Esta botadura concentró la atención de todos los grandes astilleros, principalmente japoneses y europeos, porque supuso un reto tecnológico que permitió aumentar la capacidad en los astilleros especializados en la construcción de grandes buques en grada inclinada. Con ella se alcanzó el hito de mayor barco botado hasta la fecha, que fue más tarde superado, también en Astano, por la del *Al Ándalus*, de 361.000 toneladas de peso muerto, con un peso en lanzamiento de 60.000.

La botadura del buque de proyección estratégica (LHD) *Juan Carlos I*, de 230 metros de eslora, se convirtió en una de las más multitudinarias, con más de 6.500 asistentes. La ceremonia comenzó a las 18:00 horas del 10 de marzo de 2008, en la pleamar, con la llegada al astillero del Rey Juan Carlos I,



Figura 14.



Figura 15.

ataviado con el uniforme de capitán general de la Armada, y Doña Sofía, acompañados por los por entonces príncipes Don Felipe, que vestía el uniforme de capitán de corbeta de la Armada, y Doña Letizia. Tras la bendición del buque por parte del vicario general castrense, la Reina, madrina del *Juan Carlos I*, procedió al acto simbólico de lanzar el buque a la mar. Tras la botadura del *Juan Carlos I*, se trasladaron al Museo de la Construcción Naval de Ferrol, donde inauguraron EXPONAV.

La madrina

La tradición de romper una botella contra la proa es de origen británico y se produjo por primera vez en 1780. La Sociedad Española de Construcción



Figura 16.



Figura 17.

Naval (SECN) introdujo la figura de la madrina en las botaduras de los buques militares españoles, que se amplió a los mercantes. Este papel normalmente solía recaer en una persona relacionada con el armador del barco, y en el caso de tratarse de buques de guerra, con altas personalidades del Estado, del Gobierno o de la Marina.

Previamente al lanzamiento de la botella, la madrina cortaba un cordón de seda. La reina Victoria Eugenia fue la encargada en la botadura del acorazado *España* en 1912 y utilizó para el corte un hacha de plata con mango tallado e incrustaciones de oro realizada por el escultor Mariano Benlliure, que asistió invitado al acto, y fue también usada en la del acorazado *Alfonso XIII* en el astillero de Ferrol en el año 1913.

La moda

La moda en la tribuna de lanzamiento es el panel inédito de la exposición. Como ocurre en toda buena película, siempre queda material por compartir y exponer. En este caso, y por falta de espacio físico, finalmente se decidió no incluir este panel, aunque José María de Juan en la conferencia inaugural sí hizo referencia a la moda, destacando los sombreros, los bigotes o los puros que se gastaban en las diferentes épocas. Añadió que la presencia de la madrina en la tribuna de lanzamiento junto con el armador del buque y los representantes de la Administración del Estado implicaba un alto nivel de elegancia en sus atuendos, incluso en los astilleros más modestos, que venía marcado por las tendencias de la moda de cada época. En cuanto a los trajes femeninos que han marcado la historia, destacar las faldas amplias floreadas con el tocado blanco de los años cuarenta; los cardados aparatosos, pamelas, gorros y abrigos de piel de los años sesenta, y los modelos más desenfadados, pero siempre elegantes, de las épocas recientes. En referencia a la vestimenta masculina,



Figura 18.

menos imaginativa y más monótona, destacaban el traje y la corbata junto con el sombrero, el pañuelo en el bolsillo de la chaqueta, el puro en la mano y el bigote fino, que se mantuvieron durante varios lustros.

Fiesta y celebración de la botadura

La botadura de un barco representa el comienzo de su vida a flote, que se desea feliz y venturosa. Por ese motivo, en los países con tradición religiosa reciben en ese momento la bendición formal por parte del oficiante, precedida de una oración que refleja este deseo.

La celebración alcanza a todos aquellos que participaron en su construcción y a sus familias y a curiosos que acuden al astillero y a los caminos de rodadura, que son zonas desde las que se tiene una amplia visión del deslizamiento del buque y su entrada en la mar.

El astillero, de acuerdo con el armador, celebra una fiesta que normalmente está en consonancia con el rango y el porte del buque. En Ferrol, en los últimos años las botaduras se están abriendo a toda la ciudad.

Para finalizar este apartado, se debe indicar que, según los reglamentos de la Armada española, la botadura de un barco es una de las ocasiones de mayor alegría para la institución; sin embargo, la organización de la ceremonia, la selección de invitados, el protocolo en las tribunas, la fijación de la hora según las condiciones de marea y temperatura, la bendición por el capellán, los discursos, los banquetes y las atenciones a la madrina corren exclusivamente a cargo del astillero. La Armada se limita a asociarse a la fiesta con entusiasmo, ordenando el engalanado de los buques en puerto y haciendo sonar larga e insistentemente sus sirenas en el momento en que el recién bautizado toca el agua.



Figura 19.

Los reglamentos también establecen que la madrina, que rompe la botella en la roda, le da el nombre al buque y le desea buena suerte, y es para el barco, mientras viva, una persona entrañablemente unida a él. Su primer comandante tiene la obligación sentimental y de cortesía de solicitar que su retrato figure enmarcado en plata en un lugar de honor a bordo.

Amadrinamiento de un buque

Aunque como he indicado la figura de la madrina es habitual en todas las botaduras, me gustaría destacar — y ya al margen de la exposición — un caso curioso en el que no hubo madrina el día del lanzamiento, pero *a posteriori* sí se llevó a cabo el acto de amadrinamiento, ya con el buque a flote. Me estoy refiriendo al lanzamiento del buque de acción marítima *Furor*, en Ferrol, en el año 2017.

El motivo por el cual no existió madrina se debió a los conflictos laborales del astillero, que impidieron durante un tiempo que se colocara el bloque de proa del puente de gobierno, lo que retrasó varios meses la botadura, por lo que finalmente el lanzamiento se llevó a cabo sin más público que los trabajadores involucrados (actuando como «padrino» el director del astillero, Rafael Suárez), y además sin la colocación de ese bloque, que no se instaló hasta diciembre de 2017, cuando el barco ya estaba a flote. Y no todo acabó aquí. Probablemente ante el deslucimiento del acto del 8 de septiembre de 2017, que careció de la habitual madrina, este buque vivió otra conmemoración adicional no habitual en casi ningún buque, el amadrinamiento al año siguiente.



Aspecto de la tribuna justo después de la botadura del *Furor*, el 8 de septiembre de 2017.
(Foto facilitada por Navantia).

te, el 14 de septiembre de 2018, oficiando como madrina la entonces presidenta del Congreso de los diputados, Ana María Pastor Julián. Resaltar que ese mismo mes se realizaban las primeras pruebas de mar del buque.

Finalmente, el 21 de enero de 2019 se llevó a cabo el acto de entrega del buque a la Armada, en el que el capitán de corbeta Ángel Morales Trueba, primer comandante del barco, recibió el bastón de mando. Fue un acontecimiento que tuvo bastante repercusión mediática, ya que estuvo presidido por la ministra de Defensa Margarita Robles, acompañada por el presidente de la Xunta de Galicia, el almirante jefe de Estado Mayor de la Armada, el consejero de Industria, el presidente de la Diputación de A Coruña, el alcalde de Ferrol y otras autoridades civiles y militares. Además, coincidió con la esperada noticia de que en pocos meses se firmaría el contrato para la construcción de las nuevas cinco fragatas *F-110* en Ferrol, que supondría probablemente el mayor encargo de la historia para Navantia.



Colocación del bloque del puente de gobierno en el buque de acción marítima *Furor* en diciembre de 2017.

BIBLIOGRAFÍA

- BONILLA DE LA CORTE, A. (1994): *Teoría del Buque*. Cádiz. Editorial Bonilla.
- CASTANEDO GALÁN, Juan M. (1992): *Guarnizo, un astillero de la Corona*. Madrid. Editorial Naval.
- COMERMA Y BATALLA, Andrés Avelino (1868): *Curso práctico de construcción naval*. Ferrol. Imprenta el Eco Ferrolano.
- DE JUAN-GARCÍA AGUADO, José María (2012): «Sobre la botadura de los buques en el astillero del Arsenal de Ferrol». *Revista de Ingeniería Naval*.
- (2004): *Estática del Buque*. Universidad de A Coruña.
- (2004): *Dinámica del Buque*. Universidad de A Coruña.
- GODINO, Carlos (1956): *Teoría del buque y sus aplicaciones*. Barcelona. Patronato de Huérfanos de Intendencia e Intervención Militares.
- GONZÁLEZ DE LEMA, F. (2007): *Tecnología de la construcción del buque*. Universidad de A Coruña.
- GONZÁLEZ LÓPEZ, P. (2000): *Técnicas de construcción naval*. Universidad de A Coruña.
- VILLA CARO, Raúl: «Las etapas de la botadura». *REVISTA GENERAL DE MARINA*, enero-febrero 2015.
- «La botadura: el nacimiento de un buque». *Revista de Ingeniería Naval*, abril 2020.

El Trozo de Visita y Registro de la fragata *Blas de Lezo* realizando un *boarding* en el Ejercicio PEAN-19. (Foto: Carlos Valdés Gandullo).

