

BUQUES CON CLASE

Manuel Jaime DE LA PUENTE BASALLOTE



Francisco GÓMEZ GÓMEZ



Introducción



El título de este artículo evoca, en la mayor parte de la gente, un concepto ligado al estilo, la elegancia e incluso una cierta atracción natural de la que ciertamente no están exentos los buques de guerra. También es posible que a los más pequeños e imaginativos les viniese a la cabeza un aula llena de barcos en una lección magistral impartida por la «profe». Sin embargo, por muy distinguidas y divertidas que sean ambas interpretaciones, no son exactamente las que trataremos en las siguientes líneas.

Cuando hace la friolera de 250 años nuestros predecesores en el Cuerpo de Ingenieros de Marina comenzaban su andadura, se estaban fraguando también los cimientos de la primera Sociedad de Clasificación de buques. Para enten-

der su origen, es cuestión esencial recordar que los mercantes movilizan los intereses de muchas partes (estados, armadores, aseguradoras, constructores, dueños de la carga, entidades financieras, autoridades marítimas...) (Letelier Montenegro, J., 2003). En la actualidad no sería posible hablar del comercio marítimo sin el marco normativo encaminado a dar la suficiente seguridad (de las personas, de océanos y costas, del aire, de la carga, etc.) que, internacionalmente reconocido, permite a los buques operar o simplemente navegar o atracar en un puerto.

El diseño es una actividad altamente manipulada, en la que el diseñador tiene que prestar atención y equilibrar de forma continua y simultánea muchos factores que influyen en el resultado. Entrando en el eje que guía el comienzo del diseño conceptual de cada buque, los de guerra y los mercantes se separan...

Las misiones que desempeña el buque de guerra se materializan en las capacidades buscadas en su diseño, del mismo modo que en un mercante lo hacen sus objetivos de negocio. Aun así, habría que acortar mucho las distancias para asimilar «misiones» y «objetivos» y aplicar a los buques de guerra las reglas de las sociedades de clasificación (SS. CC.) de mercantes. Por otro lado, estos operan en un marco de legislación internacional en el tablero marítimo (SOLAS, MARPOL y un largo etcétera) supervisado por la Organización Marítima Internacional (OMI), pero estos convenios eximen a los buques de guerra y de transporte de tropas, por lo que, *a priori*, parece que no hay un ámbito regulatorio que permita garantizar para cualquier buque militar un nivel de seguridad reconocido internacionalmente.

Que un buque de guerra no se circunscriba a una u otra legislación nacional o internacional no significa que las marinas no trabajen para lograr la mayor seguridad de estos y sus dotaciones y la protección del medio ambiente. En equilibrio con las misiones que esperan desempeñar, cada marina ha desarrollado —con su propia experiencia, la de otras naciones aliadas y con la legislación propia de su nación— guías, criterios, doctrinas y normas militares en pro de la seguridad y la reducción del impacto ambiental.

El buque de guerra no navega huérfano de reglas, ni su seguridad se diluye en los criterios de cada nación, pero sí admitiría una referencia de reconocimiento internacional y unas reglas específicamente orientadas para los diseñadores de buques militares. En este sentido, la cooperación iniciada entre las SS. CC. y la OTAN en la primera década del nuevo siglo dio lugar a un código vivo, desarrollado y mantenido por la International Naval Safety Association (INSA): el Naval Ship Code (NSC). El lector podrá conocer a lo largo de este artículo las principales SS. CC. y cuáles han salido al encuentro de la industria naval militar y por qué motivos. Finalmente, se mencionan varios ejemplos de marinas que ya han buscado en las SS. CC. estándares más comerciales que permitirán un ahorro en el ciclo de vida de sus sistemas navales, así como una ventaja comercial para los constructores.

Las SS. CC. y la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS)

Podemos utilizar los cometidos que realizan para definir las SS. CC. como aquellas que:

- Publican sus propios reglamentos de construcción e inspección.
- Comprueban el cumplimiento de sus reglamentos durante la construcción y la vida operativa del buque.
- Publican un registro de sus buques clasificados.
- Pueden realizar inspecciones de bandera en nombre de estados e

inspecciones estatutarias. Y decimos «pueden» porque para ello deben estar debidamente reconocidas y autorizadas por dichos estados, que además definirán claramente en qué situaciones y casos serán competentes para realizarlas (1).

Tras comprobar el cumplimiento de sus reglamentos, las SS. CC. otorgan a los buques que se pretende clasificar su Certificado de Clase, que es el documento que acredita que está clasificado por una determinada sociedad y el alcance de su clasificación. Además, como garantía de su independencia, las SS. CC. no tienen ánimo de lucro ni intereses en los bienes inspeccionados.

Las más importantes del mundo están incorporadas en la IACS (acrónimo en inglés de International Association of Classification Societies). Como reza en su página *web* (2), la IACS es una organización de sociedades



Ilustración 1. Ejemplo de Certificado de Clase de Bureau Veritas. (Fuente: internet).

(1) En España, el texto legal donde estos aspectos quedan regulados es el R. D. 877/2011 de 24 de junio, modificado por el R. D. 706/2015 de 24 de julio. Puede comprobarse cómo las SS. CC. están accediendo en nuestro país a dicho reconocimiento. Sirva como ejemplo la noticia publicada por ANAVE: «DNV GL, nueva sociedad de clasificación reconocida en España: el pasado día 11 de octubre de 2016, DNV GL recibió el reconocimiento por parte del Ministerio de Fomento, Dirección General de La Marina Mercante, para intervenir en buques como Organización Autorizada en nombre de la Administración Española, de acuerdo al contenido del Real Decreto 877/2011 de 24 de junio. Tras la incorporación de Lloyd's Register y China Classification Society el pasado mes de julio, son ya seis las Sociedades de Clasificación que España tiene reconocidas: Bureau Veritas, China Classification Society, DNV-GL, Korean Register of Shipping, Lloyd's Register y RINA».

(2) <http://www.iacs.org.uk/about/> (la traducción es nuestra).

DNV·GL
DNV GL Id No:
Date of issue: **2016-03-29**

CLASSIFICATION CERTIFICATE

Issued under the provisions of the Rules of DNV GL

Particulars of Ship

Name of Ship: _____
Builder: _____
Yard No: _____
Owner: _____
IMO Number: _____

This is to certify:
that the above-mentioned ship has been surveyed by the DNV GL according to the Rules and that, upon completion of the survey on the **2014-08-20** the administration of the Society is satisfied that the condition of the hull, machinery and equipment was in compliance with the applicable Rule requirements for the following class notation:

1A Tanker for chemicals and oil BIS BWM(T) Clean COAT-PSPC(B) Crane CSR E0 ESP TMON VCS(1)

Important assumptions and conditions related to maintenance and handling of the ship are found in the ship's Appendix to the Classification Certificate. Current status of surveys and conditions of class is given in the Class status issued by the Society.

Ilustración 2. Ejemplo de Certificado de Clase de DNV-GL. (Fuente: internet).

de clasificación, cuyos miembros no tienen ánimo de lucro, y establece estándares técnicos mínimos y requisitos que abarcan la seguridad marítima y la protección medioambiental y, además, se asegura de su consiguiente aplicación.

En la actualidad cuenta con 12 sociedades miembros, cuyos nombres y países de origen se muestran en la tabla 1. Según nos consta, aquellas que se muestran sobre fondo azul son las que hasta la fecha han publicado reglamentos para buques militares. No obstante, es justo decir que no todos ellos se han desarrollado con la misma profundidad ni para todos los tipos de plataformas navales; por poner un ejemplo, no todas cuentan con reglas para la clasificación de submarinos. También es curioso que algunas sociedades ya han establecido normas sobre ciberseguridad a bordo.

El desarrollo de reglamentos y la clasificación de los buques militares es un proceso que, en su inicio y en la mayoría de los casos, llevaron a cabo las SS. CC. en colaboración con las marinas de cada país. Sin embargo, en la













SOCIEDAD	LOGO	PAIS Y DIRECCIÓN WEB
American Bureau of Shipping (ABS)		Estados Unidos de América ww2.eagle.org/en.html
China Classification Society (CCS)		China www.ccs.org.cn/ccswzen/
Bureau Veritas (BV)		Francia marine-offshore.bureauveritas.com
Croatian Register of Shipping / Hrvatski Registar Brodova		Croacia www.crs.hr/en-us/home.aspx
Det Norske Veritas – Germanischer Lloyd (DNV-GL)		Noruega-Alemania www.dnvgl.com
Korean Register (KR)		República de Corea (Corea del Sur) www.krs.co.kr/eng/main/ma
Indian Register of Shipping (IRS)		India www.irclass.org
ClassNK / NK / Nippon Kaiji Kyokai		Japón www.classnk.or.jp
Lloyd's Register (LR)		Reino Unido https://www.lr.org
Russian Maritime Register of Shipping (RMRS)		Rusia rs-class.org/en/
Polski Rejestr Statków / Polish Register of Shipping (PRS)		Polonia www.prs.pl
Registro Italiano Navale (RINA)		Italia www.rina.org

Tabla 1. Sociedades miembros de la IACS (elaboración propia).

actualidad esto ya no es estrictamente así, tal como señala Franco García sobre lo que ocurrió con el proceso de clasificación del BAM (3).

(3) FRANCO GARCÍA, Miguel Ángel (2013): *La implicación del Ministerio de Defensa en la preservación del medio marino*, p. 24. Premios Defensa 2013. El autor indica que la decisión de

Pero, ¿es que no existe o ha existido ninguna SC española? Pues tristemente, la respuesta es: existió, pero ya no... El 16 de noviembre de 1977, el diario *El País* adelantaba la noticia de la inminente creación de la SC Fidenavis (4), hecho que se formalizaba posteriormente en el BOE al ser reconocida por la Administración española (5). En el ejemplar de julio de 1989 de la *Revista Ingeniería Naval* (6) se anunciaba que la alemana GL suscribía la mayor ampliación de capital de Fidenavis, pasando a ser su principal accionista. Desde ese momento, los buques clasificados por Fidenavis (FN) pasaron a tener gratuitamente doble clasificación (FN/GL).

Lamentablemente, en 2003 la cosa no debía de andar muy bien para nuestra SC, ya que en el *Boletín Oficial del Registro Mercantil* (BORME) (7) de 7 de julio se convocaba a los accionistas a una junta general extraordinaria para cambiar el objetivo social de la empresa a la ¡prevención de riesgos laborales!, o como alternativa, disolver la sociedad. Finalmente, el BORME del 4 de octubre de 2004 publicaba la «esquela» correspondiente, poniendo fin a la única SC española.

Clasificación de buques militares

El reglamento de DNV-GL introduce que tradicionalmente las marinas eran responsables del diseño, construcción, mantenimiento y operaciones de sus plataformas y tenían sistemas para garantizar la seguridad y la idoneidad de estas para los fines previstos. Estos sistemas de armas eran proyectados en torno a este modelo. Y hay que añadir, como ya hemos anticipado, que los buques militares no están obligados a cumplir los convenios y códigos internacionales relativos a la seguridad o preservación del medio ambiente marino, como estudia en profundidad Franco García.

construir el BAM cumpliendo los requisitos de Bureau Veritas requirió, en primer lugar, el establecimiento de un grupo de trabajo entre esta Sociedad de Clasificación, la Armada española y Navantia, en cuyo seno se fijaron los criterios técnicos que tenía que cumplir el buque en los aspectos relacionados con la arquitectura naval y las instalaciones... En resumen, se definieron las cotas de clasificación relativas a lo que en términos militares se conoce como plataforma del buque.

(4) Diario *El País* (16/11/1977): «España constituye la primera sociedad de registro de buques: entre quinientos y seiscientos millones de pesetas tiene que pagar anualmente España a empresas internacionales para la clasificación y registro de buques, operaciones que tienen que hacerse obligatoriamente por estas entidades, ya que España ha carecido hasta el momento de este tipo de organismos. Con el objeto de poner fin a este estado de cosas, se ha creado en España la primera sociedad de clasificación y registro de buques que bajo el nombre de Fidenavis estará dedicada a este tipo de registros».

(5) BOE núm. 288, de 2 de diciembre de 1978. Orden de 10 de noviembre de 1978.

(6) *Revista Ingeniería Naval*, julio 1989: «Cooperación Germanischer Lloyd-Fidenavis».

(7) BORME, núm. 126, lunes 7 de julio de 2003.

La clasificación de buques militares es un concepto relativamente nuevo. En los últimos 30 años, las marinas han experimentado cambios significativos en la búsqueda de eficiencias en las áreas de adquisición y apoyo/mantenimiento de sus plataformas a lo largo de su ciclo de vida. Además, se añade la adopción de normas y prácticas comerciales, la adquisición de artículos comerciales (*Commercial Off-The-Shelf*, COTS) y la externalización del diseño, construcción y apoyo al mantenimiento de las plataformas navales. Esto ha ido de la mano de una transformación en el sentido de una reducción del personal propio y una inevitable pérdida de experiencia interna en algunos niveles.

Estos cambios han favorecido la sinergia con una industria civil, capaz de aportar soluciones tecnológicas maduras y desarrollar otras nuevas más específicas, reduciendo los costes de adquisición, desarrollo y mantenimiento. Sobre esta base, y entre otros motivos, para minimizar el riesgo en la seguridad (*safety*) que pueden provocar estos cambios, las marinas decidieron adoptar (política OTAN de fomentar la clasificación) un modelo regulatorio similar al comercial. Como parte de este modelo, podían obtener una garantía independiente sobre el estado material de sus buques, adoptando el proceso de clasificación. Las SS. CC., por su parte, elaborarían normas para distintos tipos de buques militares, las *Naval Ship Rules*, más apropiadas que las normas comerciales existentes, especialmente para las unidades de combate, que venían aplicándose —adaptadas— con limitaciones.

En la ilustración 3, de elaboración propia, se esquematiza la participación de las SS. CC. en las diferentes etapas del ciclo de vida de un buque.

La participación de la SC en la etapa de precontrato beneficia tanto a la marina, que establece con precisión lo que pide, como a los licitantes en competencia, al contar con reglas accesibles y requerimientos claros.

Para que este modelo funcionara, se requería un conocimiento por parte de las SS. CC. de los estándares propios de las marinas y la homogeneidad de criterios. Para ello se decide trabajar en una unificación de criterios mínimos entre los países OTAN, que llevan al antes mencionado grupo de trabajo (INSA) y al código para buques militares (NSC) que, equivalente al SOLAS pero basado en objetivos (8), es capaz de dar distintas soluciones a problemas muy diversos y para buques militares con cometidos y requisitos operativos muy diferentes, con un enfoque interesante: establecer únicamente cuál debe ser el nivel mínimo de seguridad (*safety*) para cada diseño de buque de guerra (de superficie y no-nucleares). Por un lado, los proyectistas encuentran un abanico de alternativas para lograr los objetivos y a la vez tienen la libertad de innovar siempre y cuando alcancen un nivel equivalente de seguridad. Por otro lado, los estados consiguen seguridad, una regulación rentable y se apro-

(8) <http://www.navalshipcode.org/>.

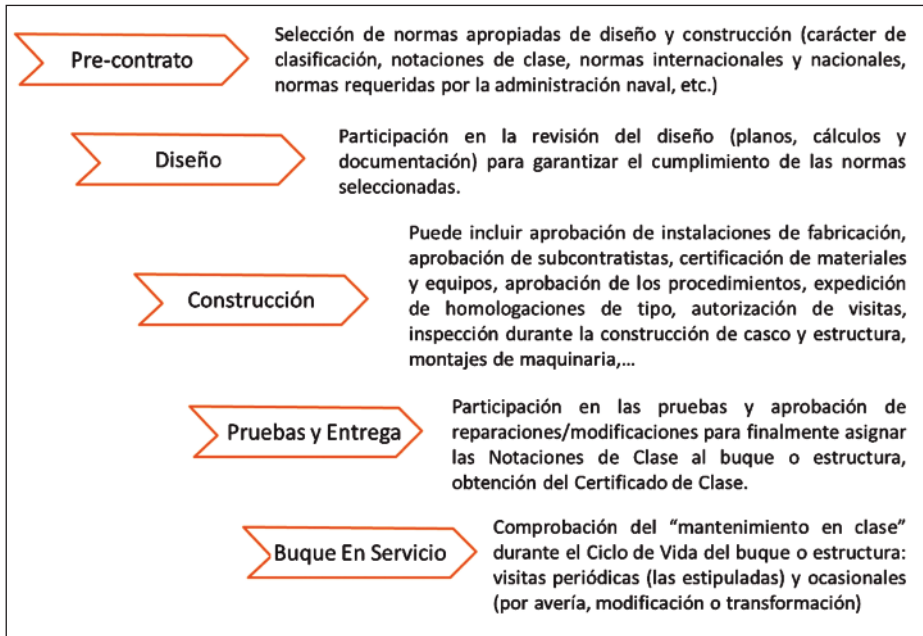


Ilustración 3. Participación de las SS. CC. en las etapas del ciclo de vida del buque.

vecha la experiencia adquirida a nivel internacional (9). Además, adquiere valor si obliga a los buques militares a seguir el código. Y con este como referencia, las reglas específicas para buques militares desarrolladas por las SS. CC. (*Naval Ships Rules*) se posicionan más cerca de los intereses de los participantes. A estos avances en los buques de guerra de superficie no-nucleares, cabe añadir que aquel trabajo dio lugar a que en 2012 algunos miembros del International Submarine Safety Forum (ISSF) decidieran que debía desarrollarse un código equivalente para submarinos. Se empezó así a trabajar en el *Naval Submarine Code*. Aunque solo es accesible, por ahora, para los miembros participantes del INSA, se le considera igual de maduro que el NSC. Haremos algunas referencias sobre la inclusión de criterios para submarinos en el siguiente apartado.

(9) www.eagle.org. Cumplimiento del NSC por ABS. Consultado el 25 de abril de 2020.

Reglamentos para buques militares

En páginas anteriores hemos mencionado en diversas ocasiones los reglamentos y las notaciones de clase que las SC han desarrollado para buques militares. Pero, ¿cómo son? ¿Qué aspectos tratan y cuáles no? ¿Se aplican a todos los buques y, dentro de ellos, a toda su arquitectura y sus sistemas? Para ir respondiendo a estas preguntas hemos escogido los reglamentos de tres SS. CC. europeas pertenecientes a la IACS y al INSA: dos bien conocidas, el DNV-GL y el Bureau Veritas, y otra quizá no tanto, el PRS. Dado que las referencias encontradas en castellano siempre utilizaban como base de su análisis el reglamento del LR (Lloyd's Register) (10) y las norteamericanas el del ABS (American Bureau of Shipping) (11), esta elección nos servirá para comprobar el enfoque que otras SS. CC. han dado a la redacción de sus reglamentos para buques militares.

En términos generales, se comprueba que los reglamentos para buques de guerra contemplan prácticamente los mismos aspectos que sus homólogos para buques civiles, con algunas particularidades exclusivas de aquellos. La tabla 2, de elaboración propia, muestra la estructura principal que presentan las *Rules for the Classification of Naval Ships* de cada una de las SS. CC. mencionadas. Esta estructura de primer nivel se sigue desglosando en cada caso hasta dar lugar a códigos de requisitos bastante completos; no obstante, como índice general, cualquiera de ellas podría intercambiarse por otra con ligeros retoques.

Todos ellos contienen reglas sobre disposición general y compartimentación, resistencia estructural, estabilidad intacta y en averías, instalaciones de máquinas, equipos y servicios, movimiento y suministro de aeronaves, electricidad y automatización, protección contra incendios (incluyendo cubiertas de vuelo y hangares), abandono de buque, RAS (*Replenishment At Sea*), VERTREP (*Vertical Replenishment*) y un largo etcétera.

Fuera de su ámbito de aplicación, quedan otras áreas típicamente militares, como, por ejemplo, las comunicaciones o los sistemas de combate. Su definición, requisitos e inspección seguirán siendo privativos de las propias marinas.

Asimismo, se puede comprobar que la primera parte de todos ellos comienza definiendo las reglas para llevar a cabo y mantener la clasificación de los buques, tanto de nueva construcción como de los ya existentes, así como los condicionantes que pueden motivar la retirada del Certificado de Clase. De toda la información que aparece en dicho certificado, una de las más importan-

(10) MARTÍNEZ SIMÓN, L. (2002): «Clasificación de buques de guerra: Seguridad y Disponibilidad». *Revista Ingeniería Naval*, julio-agosto.

(11) ECCLES, T. J.; DELPIZZO, R.; ASHE, G.; ALBRECHT, S. (2010): «The US Navy/ABS Service Life Assessment Program». *International Maritime Conference 2010: Maritime Industry-Challenges, Opportunities and Imperatives*, 27-29 de enero de 2010, Sídney, Australia.

		
<p>Part 1 Classification and surveys Part 2 Materials and welding Part 3 Surface ships Ch 1 - Hull Structures and Ship Equipment Ch 2 - Propulsion Plants Ch3 - Electrical Installations Ch 4 - Automation Ch 5 - Ship Operation Installations and Auxiliary Systems Part 4 Sub-surface ships Ch 1 - Submarines Ch 2 - Remotely Operated Underwater Vehicles Ch 3 - Guidelines for Air Independent Power Systems for Underwater Use</p>	<p>Part A – Classification and surveys Part B - Hull and stability Part C - Machinery, systems and fire protection Part D - Services notations including frigate, aircraft carrier, corvette, auxiliary naval vessel, amphibious vessel, military offshore patrol vessel Part E - Additional class notations Amendments to Parts A, B, C, D and E including landing craft</p>	<p>Part I – Classification Regulations Part II – Hull Part III – Hull Equipment Part IV – Stability and Subdivision Part V – Fire Protection Part VI – Machinery Installations and Refrigerating Plants Part VII – Machinery, Boilers and Pressure Vessels Part VIII – Electrical Installations and Control Systems Part IX - Materials and welding</p>

Tabla 2. Estructura comparada para DNV-GL, Bureau Veritas y PRS de las reglas para buques militares.

tes es la Notación de Clase, que muestra el alcance de la clasificación que se le ha dado al buque en función del grado de cumplimiento con el reglamento de la SC, detalla qué requisitos se han cumplido para su asignación y se asigna en función del tipo de buque, de las capacidades que tenga que reunir, así como de otros criterios proporcionados por la parte interesada (que en el caso de los buques de guerra será la marina correspondiente). La estructura de la Notación de Clase depende de cada SC pero, en general, incluye todos o algunos de los siguientes tipos de marcas o símbolos:

- Marca o símbolo principal de clase: expresa el grado de cumplimiento del barco con los requerimientos del reglamento en cuanto a su construcción y mantenimiento.
- Marca o símbolo de construcción: identifica el procedimiento bajo el cual el buque y su equipamiento principal han sido inspeccionados

DNV-GL		
1A N Frigate RSD SFP NBC DEG		
Characters of classification	1A N	Vessels with hull, machinery, systems and equipment found to be in compliance with applicable rule requirements as given in Pt.2 Ch.3, Pt.3 and Pt.4 Ch.3. It will also be assigned to vessels designed and constructed in accordance with the rules of another classification society, and later assigned class with the Society.
Ship type notation	Frigate	Design requirements: Pt. 3 Naval ship which is capable to develop sea, air, or submarine control alternatively. Medium size naval ship with a displacement greater than 1500 tons
Additional class notations for hull structures	RSD	Special analysis procedures are applied including: — first principle design procedures by means of e.g. finite element analysis techniques — additional fatigue strength calculations — calculation of usage factors and assessment of highly stressed structures — determination of explicit corrosion margins of structural members. The analysis results will be stored in a date base. Design requirements: Pt.3 Ch.1 Sec.4
	SFP	Additional requirements concerning fire-resisting divisions, combustible materials, ventilation, etc. are applied. Design requirements: Pt.3 Ch.1 Sec.20
Additional class notations for special military requirements	NBC	Designed and equipped to meet the requirements for protection within a citadel against the fall-out of nuclear, as well as biological and chemical weapons. Design requirements: <i>Rules for Ship Operation Installations and Auxiliary Systems</i> Pt.3 Ch.5 Sec.11
	DEG (Degaussing)	Equipped with an active system for degaussing (magnetic self-protection) by means of amplified cable windings in the ship which reduce the magnetic signature. Design requirements: <i>Rules for Electrical Installations</i> Pt.3 Ch.3 Sec.12 [6]

Tabla 3. Ejemplo de Notación de Clase con DNV-GL.

- para la asignación inicial de la clase. Por ejemplo, especificando si se construyó desde el principio cumpliendo con el reglamento de la SC o se clasificó una vez construido.
- Notaciones de servicio o de tipo de buque: define el tipo de misiones para las cuales ha sido considerado a efectos de clasificación.
 - Notaciones de área de servicio o de navegación: indican si el buque clasificado tiene alguna restricción para la navegación en determinados mares o más allá de una cierta distancia de la costa. Generalmente, vienen motivadas por una reducción en el grado de exigencia de requisitos de resistencia estructural o de estabilidad.
 - Notaciones adicionales de clase: implican el cumplimiento con partes concretas del reglamento, cuya casuística es muy variada y depende de cada SC.

BV		
I ⚡ HULL • MACH Frigate unrestricted navigation ⚡ AUT-IAS		
Main class symbol	I	Is assigned to ships built in accordance with the requirements of the Rules or other rules recognized as equivalent, and maintained in a condition considered satisfactory by the Society.
Construction marks	• HULL	The hull has been surveyed by the Society during its construction in compliance with the new building procedure detailed in Ch 2, Sec 1, [2.1] .
	• MACH	Machinery has not been surveyed by the Society during its construction in compliance with the new building procedure detailed in Ch 2, Sec 1, [2.1] , but however deemed acceptable.
Service notation	Frigate	This notation is assigned to ships designed for worldwide operations and used either as centers of command or as a part of a task force or as an independent unit. They may have a variety of roles as air defence, anti submarine, sea defence or shore support. They typically have displacement of more than 2000 tonnes, a length of more than 90 meters and comply with severe requirements. Design requirements: Pt.D Ch.1
Navigation notation	<u>unrestricted navigation</u>	Is assigned to a ship intended to operate in any area and any period of the year.
Additional class notation	⚡ AUT-IAS	The additional class notation AUT-IAS is assigned to ships fitted with automated installations enabling periodically unattended operation of machinery spaces and additionally with integrated systems for the control and monitoring of platform systems. Design requirements: Pt E, Ch 4, Sec 3

Tabla 4. Ejemplo de Notación de Clase con Bureau Veritas.

En las tablas 3, 4 y 5 podemos ver ejemplos de notaciones de clase que se pueden otorgar a los buques militares clasificados por las SS. CC. estudiadas. Las posibilidades de tener diferentes notaciones de clase son inmensas, ya que en los reglamentos existen multitud de ellas a disposición de los intereses de cada marina.

Dentro de las notaciones adicionales de clase, mención especial merece en este caso la marca o símbolo relativo al cumplimiento del diseño y la construcción del buque de guerra a clasificar con el NSC, ya sea parcialmente o en su totalidad. Si bien las tres SS. CC. escogidas en nuestro estudio son miembros del INSA, buceando en sus reglamentos solo hemos encontrado la posibilidad de conseguir esta marca en DNV-GL y en Bureau Veritas.

PRS		
* OKM FF I [1] L3 IWS AUT		
Main symbol of class	* OKM	Given to new ships built under PRS' survey, upon completion of the Initial Survey for Assignment of Class (construction survey). Design requirements: Pt I, 4.2
Additional marks	FF	Additional mark indicating ship type
	I	Restricted Service Mark - Navigation on oceans and open seas up to 200 nautical miles from the port of refuge and with an allowable distance between two ports of refuge up to 400 nautical miles and navigation on enclosed seas.
	[1]	Subdivision Mark - The figures in brackets indicate the number of compartments after the flooding of which the ship should remain afloat in a satisfactory state of equilibrium. Design requirements: <i>Parts: III - Hull Equipment, IV - Stability and Subdivision and VI - Machinery Installations and Refrigerating Plants.</i>
	L3	Ice Strengthening Mark (Ice Class) - The ship is allowed to sail unaided in rarefied fine ice pieces of non-Arctic seas in light ice conditions. Design requirements: <i>Parts: II - Hull and VI - Machinery Installations and Refrigerating Plants.</i>
	IWS	Mark of Adaptation to Survey of Underwater Part of Hull by Divers - For the ship adaptation to survey of the underwater part of hull by divers, is assigned the mark IWS affixed to the symbol of class. Design requirements: <i>Parts: II - Hull, III - Hull Equipment and VI - Machinery Installations and Refrigerating Plants.</i>
	AUT	Mark of Unattended Machinery Space - If automatic systems and machinery of a ship comply with the relevant requirements of <i>Part VIII - Electrical Installations and Control Systems</i> for being capable of unattended operation during at least 8 consecutive hours without direct attendance of the crew, the mark AUT is affixed to the symbol of class.

Tabla 5. Ejemplo de Notación de Clase con PRS.

Pero como hemos dicho antes, la Clasificación/Certificado de Clase es necesario mantenerla. Se han de llevar a cabo las inspecciones periódicas que se establecen en cada reglamento, so pena de que la SC la retire. Estas suelen incluir: la inspección anual, la de mantenimiento de clase y una intermedia a mitad del período de mantenimiento de la clase. En la ilustración 4, obtenida del reglamento de Bureau Veritas, puede verse un ejemplo de los plazos en los que se debe realizar cada inspección, así como la ventana temporal que el reglamento de la SC permite para su realización en torno a la fecha de venci-

miento. Asimismo, los reglamentos pueden establecer inspecciones ligadas al mantenimiento de notaciones adicionales de clase. El alcance de todas y cada una de estas inspecciones, tanto de casco como de máquinas, queda claramente definido en el reglamento correspondiente de la SC.

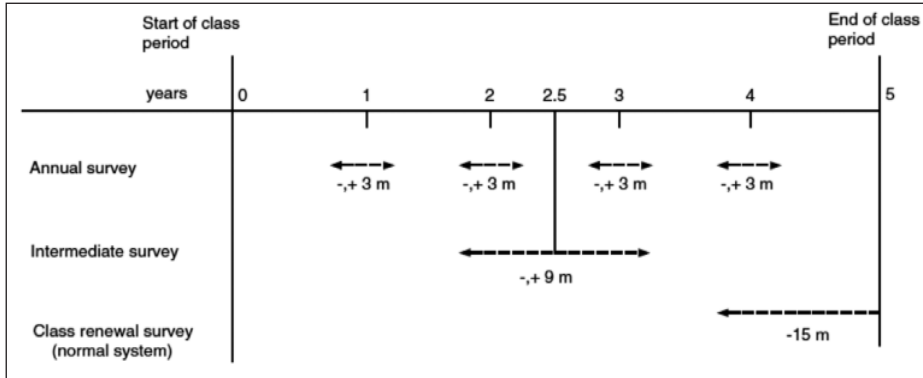


Ilustración 4. Ejemplo de plazos y ventanas temporales para la realización de inspecciones. (Fuente: Bureau Veritas).

Además, pueden requerirse inspecciones adicionales en determinadas ocasiones, como por ejemplo en caso de que se produzcan daños o reformas en el buque. Abordemos aquí un ejemplo curioso. Imaginemos que la Armada decide hacer una modernización del sistema de combate, sensores y armamento a una unidad clasificada. *A priori*, hemos dicho que este es un aspecto que no está cubierto por el alcance de la clasificación. Sin embargo, en tanto en cuanto esta modificación afecte a elementos o sistemas que sí se incluyen en la clasificación del buque (o a la interfaz entre ambos), por ejemplo la estructura o el sistema eléctrico, deberá llevarse a cabo una inspección adicional.

De todo lo que acabamos de exponer se desprende que la clasificación de un buque abarca todo su ciclo de vida, ya que no solo habrá que asumir sus costos e implicaciones técnicas en el período de adquisición, sino que el mantenimiento de la clase se extiende durante toda la vida operativa de la unidad.

Formalismos aparte, cada uno de estos reglamentos presenta algunas curiosidades dignas de mención: vemos que DNV-GL tiene reglas para *sub-surface ships*, que incluyen la clasificación de submarinos convencionales, ROV y sistemas de propulsión AIP instalados en cualquiera de los buques anteriores. Este último capítulo no resulta extraño teniendo en cuenta que la Deutsche Marine ya tiene en servicio submarinos con dicha tecnología. El Bureau Veri-

tas también maneja un reglamento equivalente para submarinos militares, pero con una estructura separada del propio de buques de superficie. De este último conocemos que fue fruto de la colaboración de, entre otros, dicha SC, la DCN (actualmente Naval Group) y el Ministerio de Defensa francés (incluyendo la DGA, la Marine Nationale y la OTAN). Para ello se establecieron 12 grupos de trabajo que desarrollaron su labor durante dos años y que comprendían áreas tales como subdivisión, estructura, propulsión, reforzado para combate, medio ambiente, estabilidad, automatización, generación de energía, impacto, materiales o NRBQ. Otra curiosidad del reglamento para buques militares del Bureau Veritas es que, si bien incluye notaciones de servicio diferentes —portaviones, corbetas, buques anfibios, OPV, etc.—, tal y como su propio texto indica estaba inicialmente concebido para fragatas: «The Rules published by the Society give the requirements for the assignment and the maintenance of class for seagoing surface naval ships, in particular frigates».

El reglamento del PRS presenta una estructura bastante intuitiva y fácil de seguir. Como dato peculiar, mencionar que, aunque la hayamos incluido en la ilustración 4, su Parte IX no pertenece estrictamente al *Rules for the classification and construction of Naval Ships*, sino que la adopta del *Rules for the classification and construction of Sea-Going Ships*. Por tanto, el reglamento de buques militares en realidad salta de la Parte VIII directamente a la Parte X, y sus requisitos en cuanto a materiales y soldadura son comunes para buques civiles y militares.

Ejemplos de buques militares clasificados

Al comienzo de este artículo anticipábamos que algunas marinas ya clasifican desde hace años sus buques por alguna de las SS. CC. «de bandera», incluso antes de tener unos Requisitos de Estado Mayor (REM o NSR). La Armada española no contaba con un organismo análogo, y para sus últimos programas *BAM* y *BAC* apostó por distintas soluciones. En cuanto a los grandes proyectos en curso, el *S-80* aborda su certificación, centrada en la seguridad, a través de un programa de certificación propio. Por su parte, el programa *F-110* vuelve a apostar por una SC.

En el caso del programa del buque de acción marítima (BAM), su diseño estructural y escantillonado general se realizaron de acuerdo con los requisitos de Bureau Veritas para buques de guerra, quedando certificado por esta SC (Blanco Tirado y Navarra Sáez, 2011). Un ejemplo de la presencia de Bureau Veritas en los pasos para la certificación es la adjudicación en diciembre de 2007 del apoyo a la inspección del BAM previa a su botadura (12).

(12) BOE núm. 2, del miércoles 2 enero 2008, p. 33. Número de expediente 1806/07.

Cota I ✕ Hull • Mach Military Ship.
Military Ship/Offshore Patrol Vessel (Military OPV).
Front Line Ship.
Unrestricted Navigation.
Helicopter.
• AUT-IAS
• AUT-PORT
• SYS-NEQ
• AVM-IPS
• REF-STORE

Tabla 6. Notación de Clase del *BAM* según Bureau Veritas (13).

En agosto de 2008 se adjudica (14) a Lloyd’s Register Emea Sucursal en España el apoyo técnico a la Inspección de Construcciones (ICODIZ) para el armamento y pruebas del BAC *Cantabria*. Es el primer buque de nuestra Armada clasificado *Green Ship* (15) —lo cual tiene especial relevancia si tenemos en cuenta que el primer pasaporte verde del mundo fue verificado por Lloyd’s Register (16) para un buque LNG entregado en 2003— y que cumple con todos los criterios MARPOL-SOLAS de los convenios internacionales (17),

(13) «Clasificación de buques Bureau Veritas: introducción a las reglas militares de Bureau Veritas». Conferencia UVICOA. 20 de septiembre de 2019. Al presentar los buques análogos que la Sociedad ha certificado, incluye algunas características y datos de los mismos. Información ampliada con el documento «BAM Extensión 1.ª Serie», publicado por la DGAM en mayo de 2009.

(14) BOE núm. 215, del viernes 5 septiembre 2008, pp. 10.440-10.441. Número de expediente 495/08.

(15) *Revista Ingeniería Naval*, junio 2011. Como indica en el artículo dedicado al BAM, «el buque responde a la filosofía de *Green Ship*, tratando de conseguir las más altas cotas en cuanto a impacto medioambiental y lucha contra la contaminación marina, siempre compatible con el cumplimiento de la misión».

(16) *Ibidem*, enero 2005, p. 61 «Lloyd’s Register verifica el primer Pasaporte Verde».

(17) RICO PALMA, J. (2011): «La eficiencia energética y la gestión ambiental en la Armada». *REVISTA GENERAL DE MARINA*, 261(2) pp. 127-140. Indica el autor hablando del desguace, que «... tras la aprobación del protocolo de Hong Kong sobre el desguace y reciclado de buques, la unión Europea ha comenzado con la implantación de lo que se conoce como Pasaporte verde de los buques, es decir, una relación de todos los materiales peligrosos que forman parte de su estructura o que se han transportado, de modo que se pueda establecer el método más seguro, desde el punto de vista ambiental, de desguace. En la Armada ya se tienen en cuenta estos criterios y los buques de nueva construcción ya incorporan este pasaporte verde».

así como con la reglamentación para buques mercantes, siendo certificada su construcción por Lloyd's Register Group (18).

En el marco del Programa de Certificación Técnica de Submarinos, creado mediante Directiva 02/2009 del AJEMA, de forma paralela al *Submarine Safety* (SUBSAFE) de la Marina de los Estados Unidos (Conte de los Ríos, 2018), la Oficina de Certificación Técnica de Submarinos ha elaborado un manual de certificación técnica de submarinos (CTSUB) para el programa S-80, teniendo en cuenta, entre otros documentos y normas de referencia, la de Bureau Veritas para submarinos de guerra (*Rules for the Classification of Naval Submarines. June 2009*) y la de GL (*Rules for Classification and Construction. Sub-Surface Ships. 2008*), antes de la fusión DNV-GL.

El programa F-110 incluye la clasificación del buque según Bureau Veritas, un factor de ventaja en el cada vez más competitivo mercado internacional. Las cotas de clase previstas se definen en los Requisitos de Estado Mayor (REM).

A nivel internacional, el número de buques militares clasificados no hace más que aumentar. Por ejemplo, en el caso de Bureau Veritas, se han clasificado o están en proceso los siguientes: las fragatas tipo FREMM de Francia, Marruecos y Egipto; un *Fast Attack Craft* para Pakistán; el nuevo buque antártico de la Marine Nationale; dos buques anfibios para Egipto; un bu-



Ilustración 5. F-110. Simulación publicada en *La Voz de Galicia*. (Fuente: Internet).

(18) <https://www.navantia.es/es/productos-y-servicios/logistico/bac-cantabrial>.



Ilustración 6. FREMM *Aquitaine*.
(Fuente: Marine Nationale, Ministère des Armées).

que de reabastecimiento en combate para esa misma Marina y otro para la Indonesia; diversos OPV para las marinas francesa, senegalesa, mozambiqueña o para la Guardia Costera de Trinidad. En el caso del patrullero *Río Segura* del Servicio Marítimo de la Guardia Civil, este también cuenta con Certificado de Clase de Bureau Veritas.

Algunos de los buques de guerra más importantes clasificados por el GL son las fragatas clase *Anzac* de las marinas australiana y neozelandesa, así como los destructores daneses de la clase *Absalon*.

Conclusión

No encontramos mejor conclusión para nuestro artículo que la del propio reglamento del DNV-GL, según el cual *As demonstrated above, the naval Classification rules... are able and successful to form the missing link between the basic design principles of the naval administration and other statutory or operational requirements and the detailing design and construction of an executing shipyard or system contractor*. Además, los países en desarrollo o sin gran experiencia naval, que generalmente no son constructores de los buques que operan sino que los contratan a astilleros extranjeros, pueden utilizar los reglamentos de las SS. CC. como apoyo para establecer sus criterios técnicos durante la fase de definición y contratación.

La mejor prueba de que esto ya es una realidad es la gran cantidad de buques de guerra construidos según estándares de las SS. CC. que se pueden contar hoy en día en las principales marinas del mundo.

BIBLIOGRAFÍA

- LETELIER MONTENEGRO, J. (2003): «Clasificación de Buques Militares». *Revista de la Marina de Chile (Ciencia y Tecnología)*. <http://revistamarina.cl>.
- Clasificación de Buques Bureau Veritas*: «Introducción a las reglas militares de Bureau Veritas». Conferencia UVICOA, 20 de septiembre de 2019.
- CONTE DE LOS RÍOS, A. (2018): «SUBSAFE y la seguridad en submarinos». *REVISTA GENERAL DE MARINA*, 274(2) pp. 295-305.
- BLANCO TIRADO, J., y NAVARRA SAEZ, A. (2011): «El Programa BAM». *REVISTA GENERAL DE MARINA*, 261(2) pp. 33-40.
- DGAM: «BAM Extensión 1.ª Serie». Mayo 2009. www.defensa.gob.es.
- «Programa F-110». Noviembre 2018. www.defensa.gob.es.
- DNV-GL: *Rules for Classification. Naval Vessels. Pt. 1 Classification and surveys. Various Chapters: Ch. 1 (Ed. December 2015), Ch. 2 (Ed. December 2015), Ch. 3 (Ed. July 2018) and Ch. 8 Introduction to the Naval Ship Code (NSC) (Ed. December 2015)*.
- Bureau Veritas: *Rules for the Classification of naval ships. NR 483 - June 2017. Parts A, D & E; y AMENDMENTS (April 2020)*.
- *Rules for the Classification of Naval Submarines. NR 535 DT R00 E - September 2016*.
- Polski Rejestr Statków: Rules for the Classification and construction of naval ships. Parts I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII & X, 2008*.
- *Rules for the Classification and construction of sea-going ships. Part IX. Materials and welding, 2008*.