

UNIVERSIDAD DE LA DEFENSA NACIONAL FACULTAD DE LA ARMADA
SEDE ESCUELA DE GUERRA NAVAL

ESPECIALIZACIÓN EN CONDUCCIÓN TÁCTICA Y OPERACIONAL NAVAL (ECTON)

MATERIA: TALLER DE TRABAJO INTEGRADOR FINAL



TRABAJO INTEGRADOR FINAL

**LA APLICACIÓN DEL CÓDIGO NAVAL DE BUQUES Y SU CONTRIBUCIÓN AL
SISTEMA DE MANTENIMIENTO NAVAL DE LA ARMADA ARGENTINA**

Autor: CFCDEJ Leonardo Martín Debernardi

Profesora: Lic. María Victoria San Martín

Tutor: CN (RE) Mario Bravermann

Lugar y fecha: Buenos Aires, 20 de octubre de 2021.

RESUMEN

Las marinas del mundo, interesadas en brindar confiabilidad a sus dotaciones, se esfuerzan por lograr un equilibrio entre seguridad, operatividad y capacidad militar asegurando que las actividades en los buques militares se lleven a cabo a un nivel aceptable de seguridad y confiabilidad, estableciéndolos como unidades equivalentes a los buques mercantes bajo la legislación y normativa civil, tal como lo establece la Organización Marítima Internacional.

En este sentido, en el año 2004 la OTAN desarrolló el Código Naval de Buques (NSC). Su finalidad es ofrecer una garantía de seguridad utilizando normas comunes en todo el mundo y que reconocen los requisitos de las operaciones militares, siendo actualmente regulado por la Asociación Internacional de Seguridad Naval (INSA).

La Armada Argentina es miembro de INSA desde el año 2014. Actualmente se encuentra analizando y definiendo los procesos acordes y aptos para la implementación del NSC en sus unidades, teniendo en cuenta su diversidad de origen y los astilleros constructores.

Hoy día, el proceso de mantenimiento de los buques de la Armada se rige por los distintos planes que responden al patrón de origen de cada unidad y que fue expedido por cada astillero constructor. Asimismo cuenta con un sistema de mantenimiento planificado que se basa en el criterio de tiempo de uso. La Jefatura de Mantenimiento (JEMA) es el organismo responsable de llevar a cabo la conservación y se encarga de adquirir los repuestos y realizar las reparaciones a través de sus talleres y arsenales. Dependiendo de la magnitud y la complejidad del trabajo, éste puede ser ejecutado por el personal de a bordo, por talleres o por terceros.

Debido a esto, para lograr la aplicación del NSC, es muy importante unificar el control en un ente técnico que se encuentre conformado por personal idóneo que pueda trabajar y cooperar con las distintas inspecciones que se deberían realizar en el país.

El objetivo general de este trabajo es analizar la factibilidad de aplicación del NSC y su contribución al sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina. Durante el desarrollo del trabajo de investigación se ha confirmado la hipótesis inicial, sostiene que la aplicación del NSC como parte del sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina, contribuiría a mejorar el estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques porque permitiría garantizar estos conceptos comparados

con patrones impuestos por la ley, utilizando normas comunes en todo el mundo y que reconocen los requisitos de operación militar. En este sentido, se pudo observar que el proceso que está llevando a cabo el ente técnico de la Armada Argentina tendrá grandes avances que contribuirán a mejorar y asegurar el estado de las unidades navales, y brindará solución a la incertidumbre actual respecto a precisar los lineamientos a seguir en las inspecciones generales apoyándose en la experiencia y el *know-how* internacional y global.

Palabras clave: Código Naval de Buques - Sociedad de Clasificación - Seguridad y operatividad de buques militares - Mantenimiento de buques militares - Certificación de buques militares.

INDICE DE CONTENIDO

<u>RESUMEN</u>	I
<u>INDICE DE CONTENIDO</u>	III
<u>ÍNDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y ABREVIATURAS</u>	V
<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>CAPÍTULO 1</u>	8
<u>SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LA ARMADA ARGENTINA</u>	8
<u>1.1. Ejecución del sistema de mantenimiento planificado.</u>	9
<u>1.2. Descripción del SOLAS y Certificado de Seguridad de Construcción</u>	9
<u>a. Alcances y aplicación de las NOCEM</u>	11
<u>b. Personal encargado del mantenimiento naval</u>	13
<u>c. Exigencias de la administración pública</u>	14
<u>d. Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional</u>	14
<u>e. Sistema Integral de Gestión Logística Operativa e Informe Dinámico de Alistamiento Operativo</u>	15
<u>CAPÍTULO 2</u>	18
<u>DESCRIPCION DEL NSC Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN LA ARMADA ARGENTINA</u>	18
<u>2.1. Normativa, clasificación y alcances del NSC</u>	18
<u>a. Las Sociedades de Clasificación de buques (SSCC) y la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS)</u>	19
<u>b. Clasificación de buques militares</u>	19
<u>c. Reglamentos para buques militares y el trabajo de las SSCC</u>	21
<u>d. Descripción, organización, estructura y objetivos del NSC</u>	24
 CFCDEJ Leonardo Martín Debernardi	 4

<u>2.2. Aplicación del NSC en la Armada Argentina.</u>	26
<u>a. Propuesta del ente técnico para implementar el NSC</u>	26
<u>b. Causas de la extensión del carenado</u>	27
<u>c. Plan de inspecciones.....</u>	28
<u>d. Conformación de la Comisión Inspector</u>	31
<u>e. Cumplimientos a ejecutar por el Jefe de Máquinas del buque a inspeccionar</u>	32
<u>f. Costos asociados a las inspecciones</u>	36
<u>g. Recomendaciones de otros usuarios</u>	36
<u>h. Software a utilizar.....</u>	37
<u>CONCLUSIONES</u>	39
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	44

ÍNDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y ABREVIATURAS

GRÁFICO 1 (Pág. XIX)	Diferencia de tolerancias entre NOCEM y DNV. Fuente NOCEM 1998.
TABLA 1 (Pág. XXXIII)	Inspección inicial según antigüedad, estado y nivel de mantenimiento del buque. Fuente elaboración propia.
TABLA 2 (Pág. XXXV)	Plan de Inspecciones y alcances de las mismas. Fuente elaboración propia.
ABREVIATURAS	
OTAN - NATO	Organización del Tratado del Atlántico Norte
NSC	Código Naval de Buques
INSA	Asociación Internacional de Seguridad Naval
JEMA	Jefatura de Mantenimiento de la Armada
SC	Sociedad de Clasificación
SSCC	Sociedades de Clasificación
SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar
OMI	Organización Marítima Internacional
MARPOL	Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques
STCW	Convención Internacional de estándares de Formación, Certificación y Vigilancia para el personal de mar
ANEP 77	Publicación de Ingeniería Naval Aliada (NSC)
DNV	DetNorske Veritas (SC)
GL	Germanischer Lloyd (SC)
DICE	Dirección de Casco, Electricidad y Máquinas Navales
DIMN	Dirección de Mantenimiento Naval
SMP	Sistema de Mantenimiento Planificado
DGMN	Dirección General de Material de la Armada
NOCEM	Normas para el Uso y Conservación del Material de Casco, Electricidad y Máquinas Navales
DINUCEM	Disposiciones y Normas para el Uso y Conservación del Material de Casco, Electricidad y Máquinas Navales
ESGN	Escuela de Guerra Naval
S3P	Sistema de Planeamiento, Programación y Presupuestación
DPDN	Directiva de Política Nacional
EMCO	Estado Mayor Conjunto
FFAA	Fuerzas Armadas
PA	Punto de Apoyo
PIDEF	Plan de Inversiones de Defensa
DDP	Documento descriptivo de Proyecto
DGPR	Dirección de Planes, Programas y Presupuesto de la Armada
EMGA	Estado Mayor General de la Armada
PLANCAMIL	Plan de Capacidades Militares
FONDEF	Fondo Nacional de la Defensa
SIGLO	Sistema Integral de Gestión Logística

LA APLICACIÓN DEL CÓDIGO NAVAL DE BUQUES Y SU CONTRIBUCIÓN AL SISTEMA DE MANTENIMIENTO NAVAL DE LA
ARMADA ARGENTINA

RHAI	Rompehielos ARA Almirante Irizar
IDALOP	Informe Dinámico del Sistema Operativo
ELIDA XXI	Sistema de Información del Estado Operativo de las Unidades
ISGA	Inspección general de la Armada
NRBQ	Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear
IACS	Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación
RINA	Registro Italiano Naval
ABS	Oficina Americana de Buques
CCS	Sociedad de Clasificación China
PRS	Registro de Clasificación Polaca
LR	Lloyds Register (RUGB)
VERTREP	Reabastecimiento de Cargas en Forma Vertical
ROV	Vehículo a Control Remoto
AIP	Sistema de propulsión Independiente de Aire
NEFTEGAZ	Tipo de Buque Ruso
MEKO	Sistema de Combinación Multipropósito Alemán
COAA	Comando de Adiestramiento y Alistamiento de la Armada

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años se han producido siniestros en el mar que ocasionaron numerosas pérdidas humanas. Estos accidentes y catástrofes marítimas, junto con la presión de ciertos sectores públicos, han impulsado a las clases dirigentes de los países con grandes flotas marítimas a encauzar un esfuerzo para mejorar la seguridad a bordo.

En este sentido, en 1914 –unos años después del hundimiento del Titanic– se originó en Londres el primer Convenio de Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS, por sus siglas en inglés) para comenzar a plantear y discutir estos problemas de seguridad en el mar. Algunas décadas más tarde, la Organización Marítima Internacional (OMI), creada en 1952, planteó como su propósito fundamental desarrollar un marco regulatorio que rija a la navegación marítima, incluyendo aspectos como la seguridad y la polución del medio ambiente marino. Se incorporaron conceptos que se desarrollaban en los convenios internacionales como SOLAS, el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) y la Convención Internacional en Estándares de Formación, Certificación y Vigilancia para la gente de mar (STCW)(Revista General de Marina Española, 2008).

Este marco normativo está pensado para buques mercantes. Sin embargo, en el ámbito naval militar no existe un organismo equivalente a la OMI que regule los criterios de seguridad y certifique la construcción de los buques de guerra. Por otra parte, el documento patrón de seguridad de este organismo (SOLAS) no es de sencilla aplicación para las unidades navales, principalmente porque muchas de sus normas son inaplicables en este tipo de buques. Un ejemplo de ello es la obligatoriedad de tener a bordo botes con motor o embarcaciones salvavidas de color naranja, que en el caso de los buques de guerra serían reemplazadas por balsas salvavidas herméticas con apertura automática y auto inflables.

En consecuencia, a lo largo de los años, los astilleros constructores se basaron fundamentalmente en la experiencia o se guiaron con la escasa normativa existente, fabricando unidades navales fuera de un marco legal internacional que provea normativas de seguridad.

Frente a estas limitaciones y a la necesidad de unificar criterios a fin de subsanar la falta de una normativa de seguridad, la Organización del Tratado del Atlántico Norte

(OTAN) exploró exhaustivamente la cuestión y conformó en el año 2004 un equipo especializado que comprendía a representantes de varias armadas y de algunas sociedades de clasificación¹ de renombre, con el objetivo de desarrollar un formato naval equivalente al documento del SOLAS. El resultado de cuatro años de trabajo de este equipo dio origen al Código Naval de Buques (NSC, por sus siglas en inglés), desarrollado para ofrecer garantía de seguridad utilizando normas comunes en todo el mundo y que reconocen los requisitos de las operaciones militares.

El Código desarrollado es una norma basada en objetivos particulares que brinda un marco para la regulación de la seguridad con un alcance y nivel de seguridad equivalente a los exigidos en OMI y SOLAS. En el mes de diciembre de 2009, fue publicada por la OTAN la primera edición del NSC con la denominación de ANEP-77 (Publicación de Ingeniería naval Aliada). En dicho documento se propone un ciclo anual de actualización con grupos de trabajo centrados en diferentes áreas del Código. Las actualizaciones aceptadas que surjan ante cambios y requerimientos impuestos se envían a la OTAN para su revisión y de esta forma, con su autorización, se realiza la correspondiente publicación para la siguiente edición.

En el año 2008, el grupo de representantes de las armadas y sociedades de clasificación que participaron en el desarrollo del NSC convino que se requería un nuevo órgano para continuar la labor de desarrollo y actualización del Código. De esta forma, se instituyó la Asociación Internacional de Seguridad Naval (INSA) con el propósito principal de promover mejoras tanto de diseño en la construcción, como en materias específicas como la navegación segura y operativa de los buques de guerra en aguas internacionales. La reunión inaugural tuvo lugar en el mes de abril del año 2008 y participaron ocho armadas y ocho sociedades de clasificación que habían formado parte del equipo pionero especializado.

Desde su creación, el NSC ha avanzado incorporando más armadas y sociedades de clasificación de renombre y gran experiencia internacional, lo que contribuye para dar

¹Las sociedades de clasificación son entidades que ofrecen el servicio de la clasificación naval (inspección o control) y deben responder por él en caso de incumplimiento. Las sociedades de clasificación establecen normas técnicas basadas en la experiencia y la investigación propia, confirman que los diseños y cálculos cumplen con estas normas, inspeccionan los buques y estructuras durante el proceso de construcción en astillero y participan en las puestas en servicio de sistemas y equipos; a su vez, periódicamente, inspeccionan los buques para asegurarse de que siguen cumpliendo con las normas. También clasifican plataformas petrolíferas y submarinos. La inspección que realizan incluye los distintos equipos y sistemas auxiliares. Las sociedades de clasificación están reunidas y relacionadas entre sí dentro de la Sociedad Internacional de Sociedades de Clasificación, denominada IACS, por sus siglas en inglés. (Clasificación)

origen a normas más completas, abarcativas y actualizadas de la mano de la tecnología que avanza rápidamente. En el año 2013, la INSA también asumió la responsabilidad del desarrollo del Código Naval de Submarinos (INSA, 2021).

La seguridad en la navegación marítima ha mejorado considerablemente durante las últimas décadas debido tanto a la incorporación de nuevas tecnologías en los buques como al esfuerzo realizado por la OMI en materia legislativa, sin olvidar la labor de inspección de buques y las sociedades de clasificación que velan para que los buques sean construidos y operados según la normativa vigente.

El establecimiento de una legislación marítima internacional, especialmente en materia de seguridad, es un proceso extenso que no está exento de dificultades ya que requiere de un tiempo de investigación, análisis, consenso, aprobación y ratificación por parte de un número suficiente de países. Hay múltiples aspectos que se deben definir y coordinar para que los buques de guerra puedan ingresar en la norma legal y mejorar sus estándares de seguridad, que se explican a lo largo del trabajo. Quedará a juicio de cada país y de la autoridad naval correspondiente el establecimiento del nivel de seguridad que puedan ofrecer a sus dotaciones, la confiabilidad y operatividad de las unidades que navegan y, obviamente, el modo en que esto se consigue.

Actualmente, INSA cuenta con el apoyo de catorce armadas y siete sociedades de clasificación, y se están llevando a cabo conversaciones con otras organizaciones que han expresado su interés en unirse a este fin tan necesario para la seguridad. Asimismo, muchas de las marinas que forman parte de este organismo se encuentran reestructurando sus autoridades técnicas reguladoras guiándose con los patrones legales y documentos rectores de los Capítulos del NSC (INSA, 2021). Otros países se están avocando a la implementación de las normas en forma total durante los procesos de construcción de buques en astilleros, y parcialmente en los buques que se encuentran en servicio.

La Armada Argentina es miembro de INSA desde el año 2014. Actualmente se encuentra (en forma interdepartamental y conjunta) investigando, analizando y definiendo los procesos acordes y aptos para la implementación del NSC en sus unidades teniendo en cuenta las horas de servicio, diversidad de origen y los astilleros constructores (Piñeiro, 2019).

Hoy día el proceso de mantenimiento de la Armada se rige por distintos planes de mantenimiento que responden al patrón de origen de cada unidad y que fue expedido por cada astillero constructor. Si la unidad fue certificada durante su construcción, este plan de mantenimiento está homologado con una sociedad de clasificación determinada y deberá cumplirse a lo largo de la vida útil del buque llevando a cabo inspecciones, mantenimiento y reparaciones pertinentes para mantener vigente la unidad tanto en seguridad como en operatividad (RG-7-001, 1980).

Como la Armada Argentina posee buques y unidades de distinto origen, es muy importante para lograr la aplicación del NSC unificar el control en un ente técnico que se encuentre conformado por personal idóneo que pueda trabajar y cooperar con las distintas inspecciones que se deberían realizar en las bases navales con infraestructura de diques secos que posee la Armada.

Se podría inferir que la problemática actual del mantenimiento de las unidades navales se centra en que los agentes o entes técnicos especialistas (que deberían regular las normas de mantenimiento y períodos de inspecciones para determinar la seguridad y la operatividad de los medios) poseen personal que pertenece a la organización: esto genera que la normativa y los controles no se lleven a cabo en forma objetiva, completa y eficaz al seguir los lineamientos técnicos que imponen las normas internacionales, los astilleros constructores y las sociedades de clasificación mundiales. La existencia de una autoridad naval o civil que cumpla la función de ente regulador, autorizando a las unidades y firmando conforme que el proceso haya cumplido con sus requisitos, es de suma importancia porque tiene un papel central en acordar el proceso general y los estándares aplicados al proyecto de certificación de la unidad. La organización deberá definir esta autoridad para lograr el éxito de su incorporación (Lloyd's Register, 2021).

A lo largo de los años, la Armada ha adquirido unidades navales de origen europeo de distinto porte y especificidad. La mayoría de las unidades de superficie actuales fueron construidas bajo la certificación de las sociedades de clasificación de buques DNV (Det Norske Veritas) y GL (Germanischer Lloyd). Esta afirmación permite pensar que gran parte de las normativas que emita INSA podrían ser aplicadas fácilmente a dichas unidades navales ya que fueron certificadas por un ente técnico responsable. A su vez, las mencionadas empresas poseen representantes en Argentina para realizar consultas y apoyo ante las posibles inspecciones.

Como antecedente en este tema, en oportunidad de adquirirse cuatro destructores tipo MEKO 360 y seis corbetas tipo MEKO 140, construidas en el astillero Blohm Voss de Hamburgo (Alemania), la organización contaba con un representante de la sociedad de clasificación Germanischer Lloyd para llevar a cabo las inspecciones. Una vez adquiridos los buques, dicha sociedad de clasificación brindó la posibilidad tener un ingeniero especializado trabajando con los entes técnicos de la Armada en carácter de representante. Las tareas que realizaba eran básicamente apoyar con su *expertise* en las cuestiones de inspecciones, mantenimiento planificado, certificaciones y control de calidad.

Este trabajo de investigación se enfoca en el estudio de los distintos procesos de mantenimiento vigentes en la Armada Argentina con el fin de aplicar la normativa del NSC, propuesta por INSA, a las tareas de inspección y definición de procesos técnicos necesarios para cumplir las imposiciones legales internacionales en los buques de guerra. En este sentido, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuiría la aplicación del Código Naval de Buques (NSC) en el mejoramiento del sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina?

Con el fin de responder a este interrogante, se plantea como objetivo general analizar la aplicación del Código Naval de Buques (NSC) y su contribución al sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina, en función del cual se establecen los siguientes objetivos específicos: describir el Sistema de Mantenimiento Naval de la Armada Argentina de acuerdo a la normativa vigente, analizar los procesos de implementación del NSC relacionados con el mejoramiento del estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques, e identificar los métodos que deberían implementar los entes técnicos de la Armada Argentina para aplicar el NSC, como parte del Sistema de Mantenimiento Naval.

El NSC proporciona un marco para un sistema de gestión de seguridad de buques de superficie basado en los convenios y resoluciones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y, a su vez, desarrollado y respaldado por un grupo de técnicos especialistas formado por armadas y sociedades de clasificación en la Asociación Internacional de Seguridad Naval (INSA). Teniendo en cuenta esto, la hipótesis que guía este trabajo sostiene que la aplicación del NSC, como parte del sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina, contribuiría a mejorar el estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques porque permitiría garantizar

estos conceptos comparados con patrones impuestos por la ley, utilizando normas comunes en todo el mundo y que reconocen los requisitos de operación militar.

En este trabajo solo se abordan los aspectos del NSC que puedan aplicarse realmente en la Armada Argentina a través de INSA. Es probable que las unidades con más años de servicio no logren insertarse en las nuevas normativas debido a los sistemas de construcción y equipamientos obsoletos que presentan. Por otra parte, teniendo en cuenta la variedad de nacionalidades y sociedades de clasificación que intervinieron en la construcción de las unidades navales de la Armada Argentina, es posible que solo puedan cumplir con ciertos requisitos del NSC, obteniendo una certificación parcial. Todos los buques deberán mantener y renovar dicha clasificación a lo largo de su vida útil, a pesar de su origen y antigüedad.

La incorporación del NSC a los procesos de mantenimiento de la Armada Argentina constituiría un importante aporte en la fase técnico profesional, ya que aseguraría la vida a bordo de todo el personal militar que opera los distintos sistemas. Este plan y conjunto de normas es de muy reciente conocimiento en la Armada, con el correr de los años se irán afianzando y familiarizando dentro de los entes técnicos la capacidad y facilidad de las inspecciones que demande. De esta forma, se actualizarán a medida que se implemente y en la medida que surjan dudas para canalizar en las reuniones anuales o eventuales dentro de INSA.

En cuanto a la metodología, se trata de una investigación de tipo exploratoria y descriptiva a partir de la identificación de las mejores opciones para aplicar el NSC a las unidades de superficie de la Armada Argentina, explotando al máximo los beneficios que ofrece INSA. Para llevarla adelante, se utiliza el análisis documental y bibliográfico de fuentes primarias y secundarias tales como la información que ofrecen las organizaciones internacionales y la experiencia que están cursando las armadas que integran INSA.

Para ampliar la temática, se realizaron consultas técnicas al personal que se desempeña actualmente en la (DICE) Dirección de Casco, Electricidad y Máquinas Navales y en la (DIMN) Dirección de Mantenimiento Naval, a fin de profundizar el conocimiento de las formas de implementación que están planificando para llevar a cabo las normativas que exige e impone el NSC. A su vez advertir indicadores que posibiliten conocer y comparar los beneficios de incorporar el NSC en el SMP de la

Armada, y obtener datos que faciliten saber cómo se pudieran complementar ambos sistemas.

Este trabajo de investigación está dividido en dos capítulos siendo el objetivo la aplicación del código naval de buques y su contribución al Sistema de Mantenimiento naval de la Armada Argentina.

El capítulo 1 se enfoca en una descripción del proceso administrativo y técnico que se lleva a cabo en la actualidad para cumplir con el Sistema de Mantenimiento Naval de la Armada Argentina de acuerdo a la normativa vigente, citando los aspectos más relevantes, problemáticas y la evolución de procedimientos con los avances tecnológicos.

En el capítulo 2 se analizan las normativas y los procesos de implementación del NSC relacionados con el mejoramiento del estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques de la Armada Argentina.

CAPÍTULO 1

SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LA ARMADA ARGENTINA

En este capítulo se realiza una descripción del proceso administrativo y técnico que se lleva a cabo en la actualidad para cumplir con el Sistema de Mantenimiento Naval de la Armada Argentina, de acuerdo a la normativa vigente, citando los aspectos más relevantes, problemáticas y evolución de procedimientos con los avances tecnológicos.

El mantenimiento reglamentario vigente que lleva a cabo la Armada Argentina se rige por lo indicado en la publicación RG-7-001 “Normas del sistema de mantenimiento planificado”, aprobado en el año 1980. Estas normas fueron elaboradas utilizando como base la Disposición Permanente DGMN N°01/95, que amplía y complementa dicho mantenimiento. Dentro de los pilares rectores, se contemplan cuatro escalones de mantenimiento, de los cuales los dos primeros son efectuados por el personal de abordó. El tercer escalón es realizado en los talleres y arsenales navales o por empresas de terceros dependiendo su complicación. El cuarto contempla las modificaciones, modernizaciones y mantenimientos mayores que son ejecutados por la Dirección General del Material Naval a través de astilleros propios o de terceros (RG-7-001, 1980)

Actualmente, la Armada se rige en cuestiones de material por las publicaciones NOCEM (Normas para el Uso y Conservación del Material de Casco, Electricidad y Máquinas Navales) y, a su vez, consultando las disposiciones de la DINUCEM (Disposiciones y Normas para el Uso y Conservación del Material de Casco, Electricidad y Máquinas Navales). Es importante aclarar que las NOCEM son muy completas y funcionan como una guía para el mantenimiento luego de lo que indique el fabricante o astillero en el manual de cada equipo o sistema. Así, el mantenimiento de las unidades navales prioriza la confiabilidad de los sistemas y equipos de abordó manteniendo su estado operativo y la vida útil exentos de fallas.

A continuación se detalla el proceso actual que realiza la Armada Argentina para llevar a cabo el mantenimiento de las unidades navales. A su vez se comentan en forma simplificada los requisitos que deberá tener el personal experto para llevar a cabo estas tareas, el ciclo de planeamiento de la Defensa Nacional, el proceso de solicitud de recursos y de adquisición de medios del Ministerio de Defensa y, por último, los

procesos de control que se utilizan para establecer la operatividad y seguridad en una unidad naval.

1.1. Ejecución del sistema de mantenimiento planificado.

Cada una de las unidades navales posee un plan de mantenimiento planificado que se rige por las pautas de los manuales de fabricantes de sus sistemas y por la experiencia del astillero de origen. Los trabajos y desarmes se encuentran correctamente pautados para realizarse según sus horas de funcionamiento y en ciclos de mantenimiento acordados para garantizar una ejecución factible y planificada, brindando un cumplimiento flexible, dinámico y simple que pueda adaptarse a la condición de los medios y a las necesidades del servicio, según reglamentaciones y normativas vigentes (RG-7-001, 1980).

El sistema de mantenimiento de los medios de la Armada tiene algunas excepciones, como son las unidades de Transportes Navales, que utilizan un sistema de mantenimiento interno, aprobado por la Prefectura Naval Argentina, que permite llevar a cabo las tareas sin la necesidad de demanda de personal que impone el sistema reglamentario. Actualmente, en algunas unidades de la Armada que finalizaron sus tareas de reparación de media vida y modernización, el ente técnico junto con el personal de abordo se encuentra realizando la confección del libro patrón, las tarjetas guía y las de registro de mantenimiento planificado. Otro ejemplo se da en la incorporación de nuevas unidades como el ARA Bouchard, ya que este proceso implica también la recepción de los manuales de usuario y mantenimiento planificado, según el astillero y la SSCC que intervino en la construcción (Mary, 2020).

1.2. Descripción del SOLAS y Certificado de Seguridad de Construcción

El objetivo del convenio SOLAS es fijar las normas de construcción, de equipamiento y operación de los buques a fin de garantizar su seguridad y la de las dotaciones embarcadas. Para ello fija normas respecto a los siguientes puntos:

- Estructura, compartimentado y estabilidad, instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas.
- Prevención, detección y extinción de incendios.
- Dispositivos y medios de salvamento.
- Radiocomunicaciones.
- Seguridad de la navegación.

- Transporte de cargas y de mercancías peligrosas.

Este convenio se aplica a los buques dedicados a viajes internacionales, estando exceptuados los siguientes:

- Buques de guerra o que transporten tropas.
- Buques de carga de arqueo bruto inferior a 500 tn.
- Buques sin propulsión mecánica.
- Buques de madera.
- Yates de recreo no dedicado al tráfico comercial.
- Buques pesqueros.

El Convenio SOLAS determina que, para asegurar que se cumplen sus prescripciones, los buques deben contar con el Certificado de Seguridad. Para buques de carga, este certificado se subdivide en el Certificado de Seguridad de Construcción para Buques de Carga, el Certificado de Seguridad del Equipo para Buques de Carga y el Certificado de Seguridad Radioeléctrica para Buques de Carga.

El que se aplica respecto a la inspección de la obra viva de los buques es el Certificado de Seguridad de Construcción para Buques de Carga, el cual determina los siguientes reconocimientos:

- Inicial: incluida una inspección de la obra viva del buque, antes de que éste entre en servicio. Comprenderá una inspección completa de la estructura, las máquinas y el equipo del buque.
- Anual: dentro de los tres meses anteriores o posteriores a cada fecha del vencimiento anual. Comprenderá una inspección general de la estructura, las máquinas y el equipo del buque a fin de garantizar que han sido mantenidos y continúen siendo satisfactorios.
- Intermedio: dentro de los tres meses anteriores o posteriores a la segunda o a la tercera fecha de vencimiento anual. Comprenderá una inspección de la estructura, las calderas y otros recipientes de presión, las máquinas y el equipo, el aparato de gobierno y los sistemas de control correspondientes y las instalaciones eléctricas, a fin de garantizar que continúen siendo satisfactorios.
- Renovación: a intervalos que no excedan de cinco años. De similar profundidad que el reconocimiento inicial, por lo que incluye una inspección de la obra viva del buque.

Se requerirán dos inspecciones, como mínimo, de la obra viva del buque durante cada período de cinco años. El intervalo entre cualquiera de estas dos inspecciones no excederá de 36 meses.

El NSC, en la Parte 1 Capítulo I, describe en forma general el proceso de verificación de buques. En la Parte 3 Capítulo I, precisa en forma más específica las verificaciones que se deben realizar a las unidades de superficie (NATO, 2019). El propósito de estas verificaciones es asegurar que el buque cumple en todos los aspectos con las disposiciones de este código y las seguirá cumpliendo durante toda su vida útil. Propone que la periodicidad de las verificaciones sea similar a las regulaciones internacionales para los buques mercantes, dejando a la administración naval la potestad de fijarla. En caso que, para algún buque se defina un plan de verificaciones distinto, se alienta a que se compartan las razones con las otras armadas por medio de INSA.

Indica que para buques de guerra el intervalo de renovación es generalmente de seis años.

a. Alcances y aplicación de las NOCEM

Actualmente, la Armada Argentina en los temas del material se rige por las Normas para el Uso y Conservación del Material de Casco, Electricidad y Máquinas Navales (NOCEM), teniendo en cuenta a su vez las disposiciones de la Disposiciones y Normas para el Uso y Conservación del Material de Casco, Electricidad y Máquinas Navales. A los fines de poder entender las diferencias de conceptos con respecto a las mediciones y tolerancias permitidas entre unidades navales mercantes y militares, se detallan ciertos ejemplos comparativos en los aspectos de carena, casco, apéndices, huelgos de líneas de eje y, especialmente, una medición comparativa de huelgos de cojinetes de timón.

Estas comparaciones indican las diferencias de aceptación en cuanto a coeficientes y niveles de seguridad, tolerancias, tiempos de verificación y conceptos técnicos que se deberán *aggiornar* ante una homologación o inserción al sistema normativo de NSC y las SSCC.

Los capítulos que se aplican en las tareas de casco y estructuras son:

Capítulo 33 – Entradas a Diques de Carena

Capítulo 31, Tomo 3 – Casco, Accesorios y Sistemas Relacionados

Capítulo 19 – Ejes, Cojinetes y Hélices

Capítulo 33 – Entradas a Diques de Carena

- 33.02. Intervalo entre carenados: *“El carenado deberá ser efectuado cada veinticuatro (24) meses”*
- 33.04. Limpieza subacua de la obra viva: *“...la inspección subacua deberá ser realizada por ingenieros navales buzos.”*
- 33.61. Trabajos en Diques de Carena – Buques de Superficie: se listan las tareas típicas a realizar en seco, incluyendo preparación del casco, reposición de ánodos, reparación de válvulas de casco, verificación de sello de bocina y timón, verificación de hélices y timones, verificación de estanqueidad de compartimientos sólo accesibles durante permanencia en Dique, verificación de anclas y cadenas y confección del plano de abolladuras y sondajes de casco(NOCEM, 1998).

Capítulo 31, Tomo 3 – Casco, Accesorios y Sistemas Relacionados

- 31-4. Inspecciones por el Servicio.

Inspecciones periódicas: *“Además de las inspecciones y controles que efectúe el personal del buque, el servicio correspondiente de la Fuerza a la que pertenece realizará controles periódicos de la estructura del buque (...) en las siguientes oportunidades: Destruyores, fragatas y buques menores: En reparaciones generales ordinarias, pero sin exceder los 2 años”.*

“La inspección por el servicio incluirá un examen minucioso de toda la estructura que afecte la resistencia y a la subdivisión estanca del buque, como asimismo a las placas exteriores e interiores del casco, portas y tapas estancas, escotillas, tapas de visita, conductos, drenajes, tuberías y válvulas debajo de la cubierta principal” (NOCEM, 1998).

Capítulo 19 – Ejes, Cojinetes y Hélices

Como fue explicado al inicio, este capítulo utiliza como referencia el Capítulo 33 (Entradas a Diques de Carena) a fin de mostrar las diferencias de tolerancias en cuanto a ciertas mediciones de sistemas mecánicos de a bordo.

Se observan diferencias respecto a los estándares utilizados, por ejemplo en los huelgos para cojinetes del timón expresados en la tabla 19-7 de la NOCEM capítulo 19, respecto a los utilizados por las Sociedades de Clasificación de Buques (DNV), según se detalla en la siguiente gráfico:

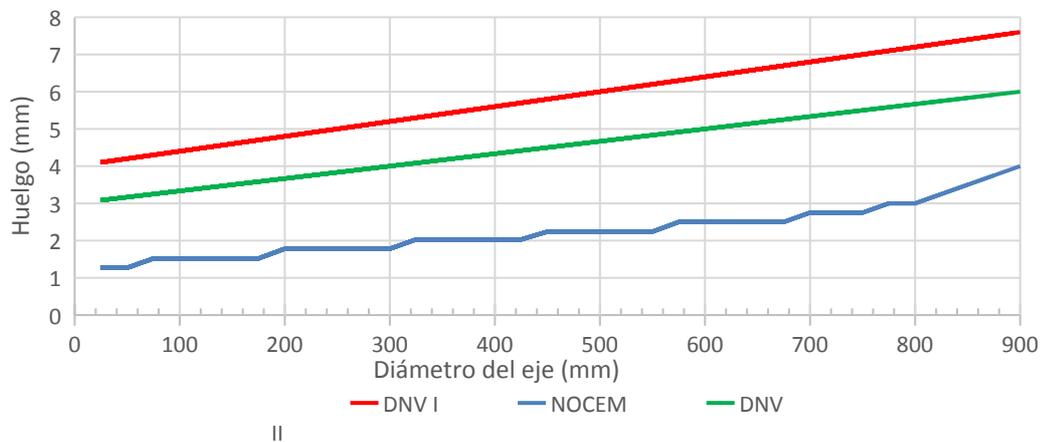


Gráfico 1. Diferencia de tolerancias entre NOCEM y la SC DNV. Fuente: (NOCEM, 1998).

b. Personal encargado del mantenimiento naval

Es de vital importancia que el personal encargado de realizar los distintos escalones de mantenimiento posea un alto grado de conocimientos técnicos ya que está operando con equipamiento específico, muy sensible y con características particulares. Esta área es afectada en forma constante con el avance de la tecnología en procesos de mantenimiento preventivo y predictivo, ya que la aparición de equipamiento de medición de parámetros e inspección *in situ* ha logrado grandes avances y facilidades a la hora de efectuar dichos mantenimientos.

En forma continua al avance de equipamiento se debe dar la formación y la capacitación del personal para poder operar correctamente los equipos nombrados. La responsabilidad y la experiencia de campo son aspectos que caracterizan al personal civil y militar de la Armada y contribuyen en la diaria a llevar a cabo los distintos mantenimientos y reparaciones correctivas de manera eficiente.

Los arsenales y talleres navales son cuna de formación de sus integrantes a través de los planes de instrucción de aprendices que luego harán sus carreras con estabilidad de residencia, logrando la veteranía necesaria para llevar a cabo las tareas de mantenimiento más significativas y la operación de máquinas herramientas.

c. Exigencias de la administración pública

Teniendo en cuenta los conceptos vertidos en la materia logística de la ESGN (Escuela de Guerra Naval), es dable realizar una breve descripción de aquellos procesos, requisitos y exigencias propios de la administración pública, como la contratación de servicios o la adquisición de insumos y repuestos, a fin de contribuir con la ejecución de las tareas de mantenimiento, inspecciones que pauta el NSC y para la adquisición de buques nuevos para la Armada Argentina.

d. Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional

A los fines de poder presupuestar las necesidades de cada fuerza armada y efectuar el control de gestión de los fondos se utiliza el Sistema de Planeamiento, Programación y Presupuestación (S3P). El programa S3P tiene contemplada, con la anticipación de tres años, la ejecución presupuestaria que se debe elaborar en la Directiva de Política Nacional (DPDN), suscrita por el Presidente de la Nación a propuesta del Ministerio de Defensa, a partir de la cual el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (EMCOFFAA) formulará el Planeamiento Estratégico Militar. Los Estados Mayores Generales de las Fuerzas Armadas serán responsables de la elaboración del planeamiento contribuyente (Decreto 1729/07, 2007).

De lo anterior se desprenden los Planes de Apoyo (PA) que serán el sustento técnico para la elaboración de los Presupuestos Preliminares anuales de cada Fuerza, luego de compatibilizarlos y priorizarlos y verificar su congruencia con lo planificado, los elevará al Ministerio de Defensa, según lo indicado en por Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional (Decreto 1729/07, 2007).

El proceso se origina cuando la Unidad Componente solicita los recursos que considera necesarios en función de la misión dentro del planeamiento naval, para luego pasar por todos los escalones superiores.

En forma paralela, están los proyectos de adquisición o recuperación de las capacidades militares que deberán ser enviados al Ministerio de Defensa para su aprobación antes del día 30 de junio del año correspondiente (año-2), instituyéndose así el Plan de Capacidades Militares, documento que constituirá el marco en base al cual será elaborado el Plan de Inversiones de Defensa (PIDEF). El PIDEF se elabora por medio de los Documentos Descriptivos del Proyecto (DDP), a fin de llevar a cabo

grandes modificaciones, adquisiciones de unidades navales y otras que sean inventariables y la modernización de unidades navales (DPDN).

El requerimiento se origina cuando cada unidad componente realiza un DDP con un aval técnico correctamente fundado para luego ir avanzando en las distintas instancias hasta llegar a la Dirección General de Planes, Programas y Presupuesto de la Armada (DGPR) y posteriormente ser aprobado por el Estado Mayor General de la Armada (EMGA).

El Presupuesto Preliminar y las DDP son exigencias del Estado Nacional que deben ser elevadas con la previsión necesaria para cumplir los tiempos administrativos, y de esta forma poder cumplir con las necesidades referidas a la adquisición de los medios de la Armada.

El origen de la solicitud se da en cada uno de los destinos operativos (buques, aeronaves y unidades terrestres), atravesando los distintos entes logísticos específicos y direcciones técnicas hasta llegar a las instancias superiores donde se filtran, priorizan y evalúan a fin de proseguir el proceso administrativo. Actualmente, las FFAA cuentan con una asignación monetaria especial extra llamada Fondo Nacional de la Defensa (FONDEF), que básicamente son fondos que pueden ser asignados a un proyecto de modificación mayor, reparación y adquisición de unidades navales cuando se cuenta con un DDP aprobado a fin de cumplir lo proyectado en el Plan de capacidades Militares (PLANCAMIL).

Es de suma importancia tener en cuenta que en futuras construcciones de unidades es indispensable contar con el aval de una sociedad de clasificación en el proceso de diseño, construcción y pruebas de mar de la unidad para asegurar mantener su certificación durante su vida útil, y de esta forma poder aplicar el NSC brindando las seguridades requeridas a las unidades de superficie.

e. Sistema Integral de Gestión Logística Operativa e Informe Dinámico de Alistamiento Operativo

En el año 2018, la Armada Argentina adoptó el Sistema Integral de Gestión Logística Operativa (SIGLO) aplicándolo a ciertas unidades que salieron de una reparación y modificación mayor y, a su vez, en buques que tienen en forma completa los lineamientos de sus sistema de mantenimiento desde su fabricación entregado por el astillero (unidades tipo destructores MEKO 360 y las corbetas MEKO 140). Para CFCDEJ Leonardo Martín Debernardi

incorporar estas unidades al sistema SIGLO, el ente técnico, junto con las dotaciones de los buques, continúa en la actualidad trabajando para poder aplicarlo en el mantenimiento planificado.

En el caso particular del Rompehielos ARA Almirante Irizar (RHAI), que finalizó en 2018 su reparación y modernización en astilleros nacionales, es más fácil el proceso de carga y la confección del sistema de mantenimiento debido a que cuenta con sistemas y equipos nuevos, y básicamente, se extraen las tareas de lo indicado por el fabricante en su manual. Este trabajo de carga de datos y procesos de inspección es largo y paulatino ya que se llevará a cabo en forma digital con el asesoramiento de la DICE y la Dirección de Mantenimiento Naval (DIMN), pudiendo almacenar en la base de datos una gran cantidad de parámetros, valores, guías para los desarmes, elementos de seguridad y herramientas necesarias para llevar a cabo la tarea puntual de cada mantenimiento.

En el ámbito de la Flota de Mar, se lleva a cabo la confección y carga de datos operativos y del estado de los medios en un sistema llamado Elida XXI. Esta base de datos consiste en un software que completa cada uno de los operadores de los equipos y sistemas, reflejando valores que dan idea del estado operativo general de cada unidad naval. Toda esta información es verificada, aprobada y firmada por el titular de cada unidad operativa.

A su vez, se encuentra vigente la confección del Informe Dinámico de Alistamiento Operativo (IDALOP), siendo éste una planilla de carga de información del estado de equipos de forma binaria según el tipo de unidad. Actualmente se está analizando reemplazarlo por un Informe de Riesgo Operativo que deben llenar los titulares de destino junto con personal idóneo que opera el equipo y que posea los conocimientos técnicos de detalle para el seguimiento de los equipos.

La Inspección General de la Armada (ISGA) tiene como función inspeccionar y visualizar hallazgos en función a las falencias y errores administrativos de las Direcciones y entidades navales que realizan el apoyo al sistema de mantenimiento y adquisición de insumos y, en consecuencia, destinar recursos para solucionarlos.

Continuando con la línea de pensamiento propuesta, se nombran algunos conceptos a tener en cuenta para llevar a cabo un Plan de Mantenimiento. Según la definición de mantenimiento se puede afirmar que es la conservación de un sistema o componente

en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación. En consecuencia, un Plan o Sistema de Mantenimiento es un conjunto de tareas preventivas, planeadas y programadas con una frecuencia determinada con el fin de cumplir con los siguientes conceptos: Confiabilidad, bajo costo, disponibilidad y seguridad.

Con el fin de poder mejorar el estado operativo y la seguridad de las unidades navales de la Armada Argentina, en el siguiente capítulo se abordan algunos conceptos esenciales, tomando como referencia los procesos que se llevan a cabo en INSA y en las sociedades de clasificación de buques (SSCC).

CAPÍTULO 2

DESCRIPCION DEL NSC Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN LA ARMADA ARGENTINA

El objetivo general de este trabajo es analizar la factibilidad de aplicación del NSC y su contribución al sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina. Con ese fin se plantea como objetivo específico analizar la aplicación del Código Naval de Buques (NSC) y su contribución al sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina. Teniendo en cuenta las normativas internacionales vigentes y el esfuerzo necesario, es posible comenzar a analizar los procesos necesarios de implementación del NSC, relacionados con el mejoramiento del estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques, e identificar los métodos que deberían implementar los entes técnicos de la Armada Argentina para aplicar el NSC, como parte del Sistema de Mantenimiento Naval.

Estos conocimientos y contribuciones brindarán a la Armada Argentina grandes avances contribuyendo a mejorar y asegurar el estado de las unidades navales, y ofreciendo soluciones a las incertidumbres actuales respecto a los lineamientos a seguir en las inspecciones generales, apoyándose en la experiencia y *know-how* internacional y global.

1.1. Normativa, clasificación y alcances del NSC

En este punto, se analizan normativas, clasificación de áreas, formas de análisis y procesos de implementación del NSC relacionados con el mejoramiento del estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques. Se nombran las distintas áreas o subdivisiones de las unidades navales que se emplean para definir los alcances tales como la estructura, sistema de propulsión, sistema de combate, generación de energía, control de medio ambiente, estabilidad, automatización, materiales y la Defensa Nuclear, Radiológica, Biológica y Química, abreviada NRBQ, entre otro (Rodriguez, 2016).

Para presentar paulatinamente los conceptos a ser tratados en este trabajo, y antes de enfocarnos en la posible aplicación de la incorporación del NSC en la Armada, es conveniente resaltar algunas definiciones, presentar las organizaciones que se encuentran avocadas, sus funciones y marcar la evolución de los procesos que se

fueron sucediendo a medida de las necesidades con el fin ulterior de obtener seguridad en los buques de guerra.

a. Las Sociedades de Clasificación de buques (SSCC) y la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS)

Las Sociedades de Clasificación (SSCC) son organizaciones con mucha experiencia en la construcción y mantenimiento de buques 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 y realizan inspecciones de bandera en nombre de estados e inspecciones estatutarias. Es importante destacar que cada SSCC debe estar debidamente reconocida y autorizada por los países, ya que definirán claramente en qué situaciones podrán ser competentes. Una vez aprobados y verificados los cumplimientos de sus reglamentos, las SSCC otorgan a los buques su Certificado de Clase, siendo éste el documento que acredita tanto su clasificación como su alcance. Las SSCC más importantes del mundo están incorporadas en la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS, por sus siglas en inglés), sin tener fines de lucro ni intereses en los bienes certificados (Basallote, 2020).

Como organización de sociedades de clasificación, sus miembros se encargan de buscar la correcta aplicación de normas de seguridad marítima y la protección del medio ambiente. No todas las SSCC poseen reglas redactadas para buques de guerra, siendo las más importantes las pioneras en este ámbito. Algunas de las SSCC que actualmente forman parte del IACS son DNV, GL, Bureau Veritas, RINA, ABS, CCS, PRS y Lloyds Register (LR) (INSA, 2021).

b. Clasificación de buques militares

Los buques militares no están obligados a cumplir los convenios y códigos internacionales relativos a la seguridad o preservación del medio ambiente marino, ya que tradicionalmente las marinas son completamente responsables del diseño, construcción, mantenimiento y operaciones de sus unidades navales y poseen la logística necesaria para garantizar la seguridad y operatividad. Las armadas impulsadas por los respectivos intereses y requerimientos de la defensa nacional son las que definen y controlan la construcción y operación de los buques de guerra.

En los últimos años, las armadas han experimentado cambios significativos en la búsqueda de eficiencia para afrontar las tareas de adquisición y mantenimiento de sus buques a lo largo de su ciclo de vida. Los cambios han favorecido la sinergia con la industria naval aportando soluciones más específicas y con tecnologías modernas, reduciendo los costos de mantenimiento. Las armadas decidieron fomentar la clasificación y adoptar un modelo regulatorio de similares características al civil o mercante, obteniendo garantías sobre el estado material de sus buques para minimizar el riesgo en la seguridad. En consonancia con lo expresado, el trabajo de las SSCC fue ir elaborando normativas para los distintos tipos de buques militares, o sea reglas de buques navales, específicas para sus sistemas de armas y equipamiento, ya que se venían aplicando en forma provisoria con limitaciones. (Basallote, 2020)

Las SSCC tienen gran participación en diferentes etapas del ciclo de vida de un buque. Estas etapas son el contrato previo de adquisición o construcción, el diseño, la construcción, la entrega y pruebas de recepción y la verificación del buque operativo en servicio. En la etapa de contrato previo, se analizan todas las normativas nacionales e internacionales de diseño y construcción que se aplicarían, teniendo en cuenta las normas particulares que solicite la armada como armador. Exponen los requerimientos en forma clara del armador y otorgan orden y claridad en los procesos de adquisición de materiales, equipos y sistemas, brindando un ambiente equitativo a los proveedores y subcontratistas del astillero. En la etapa de diseño, se realizan las revisiones, consensos y entendimientos técnicos verificando los planos y cálculos de especialistas que argumentan las normativas a utilizar. En la etapa de construcción, se llevan a cabo las aprobaciones de instalaciones y procedimientos de montajes, casco y quilla y equipamiento en general con sus inspecciones técnicas correspondientes. Durante la etapa de entrega y recepción se realizan los testeos parciales y finales para liberar al servicio cada sistema; se contemplan también en este proceso las reparaciones y modificaciones a equipos que fallaron y se finaliza con las inspecciones finales en el mar. Cuando los testeos en el mar son aprobados, se emiten los certificados de clase de la unidad. Por último, durante el proceso de verificación en servicio del buque, se realizan las visitas periódicas pactadas y ocasionales a fin de comprobar el mantenimiento de la clase durante toda su vida útil.

Es de suma importancia que las SSCC puedan adquirir conocimientos específicos respecto a los sistemas de a bordo de los buques militares y sus distintos tipos y

funciones, para que este modelo pueda fluir con los avances esperados. Las armadas del mundo cuentan con estándares propios debido a que operan con equipamiento militar muy específico; por ello, las SSCC necesitan adoptar estos conocimientos para trabajar con homogeneidad de criterios mínimos.

Con el fin de establecer cuál debe ser el nivel mínimo de seguridad para cada diseño de buque de guerra de superficie, utilizando criterios equivalentes al SOLAS pero basado en objetivos, surgió el NSC y el equipo de trabajo INSA formado por países pioneros en esta cuestión, a fin de dar solución a problemas de buques militares con misiones y requisitos operativos muy diferentes (INSA, 2021).

c. Reglamentos para buques militares y el trabajo de las SSCC

Es importante mencionar que el NSC no contempla a los buques con propulsión nuclear ni tampoco a unidades submarinas, teniendo asignado para estas últimas unidades un código naval particular.

Para definir y poder explicar con precisión cuál es la tarea y el alcance que poseen los distintos tipos de buques militares, cómo inspeccionan los sistemas y equipos específicos y qué reglamentación patrón utilizan las SSCC, a continuación se detallan y comparan las normativas utilizadas.

En la lectura de los reglamentos de algunas SSCC como DNV-GL y el Bureau Veritas, LR (Lloyd's Register), ABS (American Bureau of Shipping), pertenecientes a la IACS y al INSA, se puede corroborar que en forma general se contemplan los mismos requerimientos para buques de guerra que para buques civiles, con pequeñas diferencias y particularidades.

Todos ellos contienen reglas sobre compartimentación, estabilidad intacta durante averías, electricidad y automatización instalaciones de máquinas, equipos y sistemas, resistencia estructural, disposición general y operación con aeronaves, lucha contra incendio, abandono de buque, reabastecimiento de combustible en navegación y reabastecimiento de cargas en forma vertical VERTREP, entre otras (Basallote, 2020).

Los sistemas de radar, detección, comunicaciones y los sistemas de armas se mantendrán en un ámbito de aplicación propio de cada país participante. Cada armada podrá compartir, si lo cree conveniente, la inquietud o duda en INSA para poder dar origen a reglamentación compartida y el desarrollo particular de intercambio de detalles de los sistemas en cuestión con los participantes de la asociación. Muchas veces se

necesita ayuda técnica y esta es la opción valedera de poder consultar y adquirir experiencia de otras armadas en cada ambiente específico. Por otro lado, se pudo comprobar que todos los reglamentos expedidos por las SSCC en esta cuestión comienzan definiendo las normativas para aplicar y mantener la clasificación de los buques para su construcción y la manutención de los existentes, pudiendo ser cesado el certificado de clase ante un incumplimiento.

Dentro de la información del certificado se encuentra el símbolo principal de clase que identifica el grado de cumplimiento del buque con respecto a los requerimientos del reglamento en cuanto a su construcción y mantenimiento. También se otorga el símbolo de construcción, siempre y cuando cumpla con el procedimiento por el cual el buque y su equipamiento principal han sido inspeccionados para la asignación inicial de clase. Además, la Notación de Clase indica el alcance de la clasificación que se le ha dado al buque en función de la tarea asignada y el tipo de buque definido por cada armada.

Cada SC otorga la asignación inicial de la clase de acuerdo a las reglas para buques militares, especificando si fue construido desde el principio cumpliendo con el reglamento impuesto por la SC o si se clasificó una vez construido. En el caso que el buque clasificado presente alguna restricción para la navegación en una determinada área o se encuentre limitado algún sistema que brinde seguridad respecto a la resistencia estructural o la estabilidad, se determinará un límite de alcance o distancia máxima a la costa para su navegación, dejando asiento escrito en dicha certificación de esta limitación.

Teniendo en cuenta que se presentarán situaciones especiales de acuerdo a las necesidades de cada armada, se prevé que ciertas unidades obtengan certificaciones adicionales de clase por su diseño y construcción específico. Por ejemplo, un buque de guerra se podrá clasificar con el NSC, ya sea parcialmente o en su totalidad, dependiendo de su especificidad. Estas situaciones se pueden plantear en el ámbito de INSA, ya que a lo largo de la vida útil del buque es necesario mantener el certificado de clase vigente.

En general, todas las SSCC poseen un cronograma de inspecciones periódicas que rigen su normativa y constan de una inspección anual, de mantenimiento de clase y una intermedia, a mitad del período, de mantenimiento de la clase, dando cierta

flexibilidad en el cumplimiento periódico de las mismas. En los casos en que se produzcan averías o modificaciones en el buque, las armadas podrán requerir inspecciones adicionales para los sistemas de máquinas, auxiliares, armas, comunicaciones, sensores y otros componentes específicos que no posean un alcance en la clasificación. Por ello es importante acotar si eventualmente alguna armada, por necesidad o por voluntad propia, quisiera presentar una propuesta posible de modificación a los fines de que sea analizado por las SSCC y otras armadas dentro de INSA, y recibir de esta forma opciones posibles y asesoramiento técnico de otras experiencias, para que ésta sea una acción productiva y un beneficio común.

Ahora bien, supongamos que el ente técnico de una armada tiene la necesidad de efectuar un cambio de sensores, modernización de sistemas de armas o del sistema de combate a una unidad clasificada. En este caso, dichos sistemas específicos no son alcanzados por las SSCC; sin embargo, si esta modificación afecta a sistemas incluidos en la clasificación del buque, o a la interfaz entre ambos, deberá llevarse a cabo una inspección adicional.

Toda clasificación de un buque abarca su ciclo de vida completo, esto significa que el armador deberá asumir costos tanto en el período de adquisición como en el mantenimiento de la clase que se extiende durante toda la vida operativa de la unidad. En el proceso de fundación de INSA se realizaron reuniones entre las SSCC más importantes y algunas armadas para consensuar y plantear como se encararían las problemáticas que surjan en los sistemas específicos abordo de los buques militares. Se conformaron grupos de trabajo que, durante más de dos años, abordaron áreas tales como estructura o casco, propulsión, sistemas de combate, sistemas de protección medio ambiental, estabilidad, automatización, generación de energía, control de averías, materiales compuestos y sistemas para protección de guerra química bacteriológica y nuclear.

Gracias a la labor e interacción de estos grupos, se logró un gran consenso en el análisis de sistemas particulares de buques militares. A su vez, podemos citar que el DNV-GL posee reglas, que incluyen la clasificación de vehículos submarinos a control remoto (ROV) y sistemas de propulsión independiente de aire (AIP) instalados en ciertos buques militares. El alcance de todas y cada una de estas inspecciones, como son las secciones de casco, apéndices, tanques y máquinas, queda claramente definido en el reglamento correspondiente de cada SC (Basallote, 2020).

d. Descripción, organización, estructura y objetivos del NSC

El NSC adopta la metodología de estándares basados en objetivos, que se caracteriza por definir el qué debe cumplirse, en vez de preguntarse cómo hacerlo.

Para su implementación, el NSC se divide en diez capítulos que son regulados por personal agrupado por especificidad en cada concepto o rama. De esta forma, el Capítulo I aborda las generalidades; el Capítulo II, la estructura; el Capítulo III, estabilidad y flotación; el Capítulo IV, instalaciones de máquinas; el Capítulo V, instalaciones eléctricas; el Capítulo VI, seguridad y lucha contra incendios; el Capítulo VII, Escape, evacuación y rescate; el Capítulo VIII, comunicaciones; el Capítulo IX, seguridad en la navegación; y el Capítulo X, transporte de productos peligrosos (NATO, 2019).

Para el caso de buques militares, se pueden utilizar todos los capítulos advirtiendo que en alguno de ellos se puede tomar o aplicar el contenido en forma parcial, enfocando la normativa a los equipos y sistemas específicos, como por ejemplo la planta propulsora, los sistemas de armas y comunicaciones, sistemas redundantes de achique y lucha contra incendio. Es importante destacar que todos los buques militares poseen equipos redundantes o de repuesto debido a que si fallara uno, el otro asegura la operación ante una situación de siniestro o conflicto armado.

Por otro lado, los requisitos particulares del tipo de materiales utilizados y soldadura son comunes para buques civiles y militares. La clasificación de buques militares es un concepto relativamente nuevo, que, a nivel internacional, va creciendo hace años con una gran tendencia, ya que las distintas armadas construyen sus buques bajo la supervisión y certificado de clase otorgado por una SC.

Para el desarrollo del NSC, y siguiendo la metodología de origen basada en objetivos, se estructuró en seis niveles según el siguiente detalle:

Equipo especializado: 0. Objetivo Global, 1. Objetivo

Grupo de estudio: 2. Áreas Funcionales, 3. Requerimientos, 4. Verificación, 5. Justificación.

En el nivel 0, se fijan los principios generales del NSC así como el objetivo global y ulterior bajo la responsabilidad de un grupo de trabajo especialista. Una de las principales razones de ser del NSC es la de poder aplicar, debidamente adaptadas,

normas civiles a buques de guerra, en especial las resoluciones IMO, por lo que el primer paso para definir los objetivos de cada uno de los capítulos en que se divide el NSC es asignar un objetivo a la norma civil, analizando semejanzas y diferencias con los buques de guerra, estableciendo finalmente el objetivo del capítulo (NATO, 2019).

En el nivel 2, a cargo de un grupo de estudio interdisciplinario, se analizan todas aquellas áreas funcionales que intervienen y podrían poner en riesgo la consecución del objetivo marcado. En el nivel 3, cada área funcional se identifica con una medida cuantitativa que permita al ingeniero comparar diferentes alternativas de diseño con un método de verificación. En el nivel 4, se debe demostrar que la solución adoptada es la adecuada al nivel de prestaciones exigido. Por último, todos los métodos empleados y las desviaciones con respecto a las normativas de la IMO, y la contrastación con los estándares comerciales conforman el documento de justificación en el nivel 5 (Revista General de Marina Española, 2008).

Para afianzar estos conocimientos, se presenta un caso general en el cual los requisitos de un objetivo son diferentes para un buque comercial y un buque de guerra. Una función u objetivo de ejemplo puede ser la capacidad de adrizamiento y estabilidad ante situaciones de colisión, impacto u otro siniestro. En este caso el buque debe mantener su flotabilidad en forma adrizada en todas las condiciones de carga, debe tener suficiente reserva de estabilidad después de las averías previsibles y la sala de máquinas debe estar protegida contra una posible inundación o ingreso descontrolado de agua.

Todas estas características son cualidades deseables en cualquier buque comercial para brindar seguridad a su pasaje y tener confiabilidad, mientras que al buque de guerra se le exigen más restricciones debido a que debe poseer la capacidad de soportar averías de mayor magnitud y ser capaz de recuperarse para seguir combatiendo. También este caso sucede en los motores diesel y turbinas de un destructor ya que ante un impacto de misil o ingreso descontrolado de agua de mar en la sala de máquinas, los mencionados motores, tanto de propulsión como de generación eléctrica, deben continuar funcionando. Esto es posible ya que todos los motores de combustión interna se encuentran encapsulados en módulos herméticos permitiendo que sigan funcionando a pesar de estar inundado el compartimiento donde están alojados.

Como podemos ver con estos dos ejemplos prácticos, la aplicación de la normativa civil al ámbito militar no siempre es inmediata y sencilla. Si bien puede parecer que nos encontramos ante un mismo problema, cuya solución inmediata sería poner a salvo a la dotación en caso de emergencia, existen numerosas diferencias que pueden alterar el análisis y llevarnos a conclusiones erróneas. Por ello, podemos concluir que el nivel de adiestramiento, los procedimientos y el ámbito en el que transcurre la evacuación de un buque de guerra no se asemejan al de un buque de pasajeros.

En resumen, podemos mencionar que las reglas erogadas por el NSC son capaces de formar la amalgama de unión entre los principios básicos de diseño de la administración de las armadas y los requerimientos operativos, la ingeniería de detalle, el diseño y la construcción que ejecuta el astillero.

1.3. Aplicación del NSC en la Armada Argentina.

En este punto, se identifican los métodos a implementar en los entes técnicos de la Armada Argentina para aplicar el NSC, como parte integrante del Sistema de Mantenimiento Naval, detallando los casos particulares de análisis y control de cada una de las clases de unidades navales, durante su construcción o modificación mayor y las inspecciones reglamentarias a lo largo de su vida útil.

a. Propuesta del ente técnico para implementar el NSC

La propuesta que hoy manejan los expertos del ente técnico de la Armada, representado por la Dirección de Casco, Electricidad y Máquinas Navales (DICE), consiste en ir *aggiornando* a los buques al estándar prescripto en el ANEP 77 del NSC y sus modificaciones, con el objetivo de cumplirlo en forma total y parcial según corresponda y sea posible. Inicialmente, se planteó comenzar asegurando:

1. Estanqueidad y estabilidad del buque.
2. Achique y lucha contra incendio.
3. Resto de requerimientos SOLAS equivalentes (Salvamento, abandono, maniobrabilidad y *blackout*).
4. Requerimientos MARPOL (tratamiento de aguas de sentinas, aguas servidas, residuos y emisiones de gases de escape).

Para empezar a cumplir el punto 1, se propone un plan de carenado que incluye una inspección inicial ampliada de los buques.

Esta inspección Inicial Ampliada se realizaría a los buques existentes, en función de su antigüedad, estado y nivel de cumplimiento del mantenimiento de su casco. Resultado de la Inspección Ampliada Inicial:	Satisfactorio:	Programa de Verificación Extendido
	Con Novedades Relevantes:	Programa de Verificación Intensivo

Tabla 1. Inspección inicial según la antigüedad, estado y nivel de mantenimiento del buque. Fuente: Elaboración propia.

El Programa de Inspecciones Intensivo continuará con los carenados cada 24 meses y, probablemente se adicionen inspecciones como resultado de las novedades detectadas. A medida que las Unidades Navales se renueven, este Programa de Inspecciones tendería a desaparecer.

b. Causas de la extensión del carenado

Los buques mercantes deben cumplir con las prescripciones de la Organización Marítima internacional (OMI), uno de cuyos convenios es el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS). Repasando los roles de estas entidades, el objetivo de este convenio es lograr un nivel de seguridad mínimo para el buque y su tripulación.

Las Unidades Navales no están obligadas a cumplir con SOLAS, sin embargo, este conjunto de reglas es una guía que se considera, adaptando los requerimientos emergentes a la situación particular de los buques militares.

El Convenio SOLAS prevé un ciclo de inspecciones de cinco años con una inspección inicial, una inspección de renovación para recomenzar el ciclo, inspecciones anuales y una inspección intermedia, entre el segundo y tercer año, que incluye la inspección del casco a seco.

Si bien los buques militares no están obligados a cumplir con este plan de inspecciones, desde el año 2018 un grupo de armadas decidieron aunar esfuerzos para desarrollar un plan de inspecciones con el objetivo de lograr un nivel de seguridad en

sus Unidades, equivalente como mínimo, al de los buques mercantes. Para ello crearon la International Naval Safety Association (INSA)(INSA, 2021).

INSA desarrolló una serie de reglas que cubren los aspectos relacionados con la seguridad de los buques militares de superficie, las cuales denominó Naval Ship Code (NSC), siendo parte de las North Atlantic Treaty Organization (NATO) u OTAN Standard, el ANEP-77.

En el NSC se prevé un ciclo de inspecciones, generalmente de seis años, con inspecciones anuales y una inspección intermedia durante la cual se realiza la verificación del estado de la obra viva (carenado)(NATO, 2019).

Por lo expuesto anteriormente, se extiende el período entre carenados a 3 (tres) años (36 meses), ampliándose a lo dictado en las normas para el uso y conservación del material de casco, electricidad y máquinas navales (NOCEM) capítulo 33, art.33.02 (Intervalo entre carenados), dependiente del estado actual de las Unidades, complementándose con un plan de inspecciones.

c. Plan de inspecciones

De acuerdo a lo expresado anteriormente, el plan de inspecciones es el siguiente:

Año	Inspección
0	Reconocimiento inicial (I) o Reconocimiento inicial ampliado (Ia) (para buque existente)
1	Reconocimiento anual (A)
2	Reconocimiento anual (A)
3	Reconocimiento intermedio (In) incluye inspección exterior de la obra viva del buque (V)
4	Reconocimiento anual (A)
5	Reconocimiento anual (A)
6	Reconocimiento de renovación (R) incluye inspección exterior de la obra viva del buque (V)

Tabla 2. Plan de inspecciones y los alcances de las mismas. Fuente: Elaboración propia.

Reconocimiento inicial (I)

Es la inspección que se debe realizar antes de que un buque entre en servicio con el objeto de garantizar que se cumplan las prescripciones pertinentes y que los componentes se hallan en estado satisfactorio para el servicio a que esté destinada la Unidad.

El reconocimiento inicial consiste en una inspección completa, acompañada de pruebas de la estructura, máquinas y equipos a fin de asegurar que cumplan las prescripciones pertinentes y que resultan idóneos para el servicio a que esté destinado el buque. Consiste en:

Un examen de los planos, diagramas, especificaciones, cálculos y demás documentación técnica para verificar que la estructura, las máquinas y el equipo cumplen las prescripciones pertinentes.

Una inspección de la estructura, las máquinas y el equipo es para asegurarse que los materiales, la construcción y los medios, se ajustan a los planos aprobados, diagramas, especificaciones, cálculos y demás documentación técnica, y que tanto la calidad del trabajo como de la instalación es satisfactoria en todos sus aspectos.

Las directrices para la realización de este reconocimiento se encuentran establecidas en un anexo apropiado de la Publicación DINUCEM.

Reconocimiento inicial ampliado (Ia) (Para buque existente)

Para los buques existentes se debe realizar una inspección con el objeto de garantizar que se cumplan las prescripciones pertinentes y que sus componentes se hallan en estado satisfactorio para el servicio a que esté destinada la Unidad.

La profundidad de la inspección de reconocimiento inicial ampliada (Ia), será en función de la antigüedad, estado y nivel de cumplimiento del mantenimiento del casco de la Unidad.

El reconocimiento inicial ampliado consiste en una inspección completa, acompañada de pruebas de la estructura y equipos a fin de asegurar que cumplan las prescripciones pertinentes y que resultan idóneos para el servicio a que esté destinado el buque. Consiste en:

Una inspección de la estructura y de los equipos es para asegurarse que los materiales, la construcción y los medios, se ajustan a los planos aprobados, diagramas, especificaciones, cálculos y demás documentación técnica, y que tanto la calidad del trabajo como de la instalación es satisfactoria en todos sus aspectos.

Las directrices para la realización de este reconocimiento se encuentran establecidas en un anexo apropiado de la Publicación DINUCEM.

Reconocimiento anual (A)

Anualmente se realizará una inspección general de los componentes, con objeto de garantizar que han sido objeto de mantenimiento y continúan siendo satisfactorios para el servicio a que esté destinado el buque. Consiste en:

Un examen visual suficientemente amplio del buque y de su equipo y ciertas pruebas que confirmen que el estado de éstos se mantiene adecuadamente.

Un examen visual para confirmar que ni el buque ni su equipo han sido objeto de modificaciones no autorizadas.

El contenido de cada reconocimiento anual figurará en las directrices respectivas. El reconocimiento deberá ser tan minucioso o riguroso como lo exija el estado del buque y de su equipo.

Si surge duda alguna en cuanto al mantenimiento del estado del buque o de su equipo, se deberán efectuar los exámenes y las pruebas adicionales que se estimen necesarias.

Las directrices para la realización de este reconocimiento se encuentran establecidas en un anexo apropiado de la Publicación DINUCEM.

Reconocimiento Intermedio (In):

Es la inspección de determinados componentes, con objeto de garantizar que se hallan en estado satisfactorio y son idóneos para el servicio al que esté destinado el buque. Consiste en una inspección minuciosa de los componentes pertinentes a fin de garantizar que su estado es satisfactorio e idóneo para el servicio a que esté destinado el buque.

Como resultado de esta inspección se debe poder estimar, lo más certeramente posible, que el buque seguirá en estado satisfactorio hasta el reconocimiento de

renovación (R). En este reconocimiento se agregan las tareas relativas a la inspección del exterior de la obra viva del buque (V).

Estas tareas abarcan al examen de la parte sumergida del buque y de los correspondientes componentes con objeto de garantizar que se hallan en estado satisfactorio y son idóneos para el servicio a que esté destinado el buque. Las directrices para la realización de este reconocimiento se encuentran establecidas en un anexo apropiado de la Publicación DINUCEM.

Reconocimiento de renovación (R):

(Incluye inspección exterior de la obra viva del buque) (V)

Consiste en una inspección minuciosa, acompañado de pruebas si fuera necesario, de los componentes pertinentes a fin de garantizar que su estado es satisfactorio e idóneo para el servicio a que esté destinado el buque.

En este reconocimiento se incorpora la Inspección del exterior de la obra viva del buque. Es aproximadamente equivalente, en su alcance, a un reconocimiento intermedio, pero más profundo y detallista. Las directrices para la realización de este reconocimiento se encuentran establecidas en un anexo apropiado de la Publicación DINUCEM.

d. Conformación de la Comisión Inspectora

La ejecución de las Inspecciones a realizar, para cumplimentar las directrices establecidas, estarán a cargo de una Comisión formada "AD HOC", integrada por personal idóneo y formado para tal fin, pertenecientes a la Dirección General del Material de la Armada (DGMN) y a la Jefatura de Mantenimiento y Arsenales de la Armada (JEMA).

La Comisión mencionada, deberá estar presidida por un Señor Oficial Superior en la jerarquía de Capitán de Navío.

Asimismo, la Comisión también deberá contar como mínimo con un (1) Oficial Jefe y un (1) Oficial Subalterno y tres (3) Suboficiales que cubrirán las diferentes áreas de incumbencia de las Inspecciones.

A medida que se evolucione con el procedimiento y según la premisa comentada en la introducción, se considera de suma importancia la incorporación de personal idóneo que represente a una SSCC y que pueda llevar a cabo los controles, supervisión de las

inspecciones de las unidades navales, que firme en consecuencia y determine en forma imparcial y objetiva las aprobaciones correspondientes sin estar afectado en su decisión por las necesidades operativas o con la injerencia de personal de la institución.

De esta forma se volvería al concepto adoptado años atrás por la Armada Argentina en oportunidad de haber recibido los buques Destruidores MEKO 360 tipo Almirante Brown, construidos en el astillero Blohm Voss de Hamburgo, República Federativa de Alemania, cuando la organización contaba con un representante de la sociedad de clasificación Germanischer Lloyd. Sería muy recomendable que el personal en cuestión sea un ingeniero mecánico o naval con status personal civil superior.

e. Cumplimientos a ejecutar por el Jefe de Máquinas del buque a inspeccionar

Las unidades incorporadas a este plan de inspecciones por intermedio del Señor Jefe de Máquinas, y previo a la ejecución de la Inspección correspondiente, deberán dar cumplimiento a las tareas detalladas a continuación y confeccionar una planilla con la siguiente información:

- Disponer de toda la Documentación Técnica de las estructuras, sistemas y equipos, así como también, contar con las pruebas de recepción de la Unidad.
- Analizar los carenados previos, verificando que el último fuera realizado en un período menor de tres años, teniendo en cuenta que con la extensión, el período entre carenados no podrá exceder este plazo.
- Controlar y confirmar que durante la última inspección a seco no hayan quedado sectores de la estructura del buque con espesores por debajo del admisible.
- Controlar que se hayan recorrido y verificado todas las válvulas de casco, manguitos de casco y cualquier otro apéndice teniendo en su poder el informe de estado final.
- Verificar contemplando como mínimo, los valores relevados durante las tres últimas entradas a dique de carena, que la tendencia en la caída de la o las líneas de eje no excederán el máximo valor aceptable hasta la próxima entrada a dique.
- Verificar que la tendencia en los huelgos del timón y aletas estabilizadoras no exceda el máximo valor aceptable hasta la próxima entrada a dique. Al igual que en el punto anterior, se deberán tomar como mínimo los valores relevados de las tres últimas entradas a dique de carena.

- Analizar la documentación de a bordo, de modo tal de garantizar que el buque dispone de un juego de planos actualizados y que se dispone de la información completa sobre estabilidad de la unidad, los planos de lucha contra Incendio y control de averías, los libros de guardia y de novedades de control de averías.
- Relevar y registrar cuál ha sido la situación operativa de la Unidad y las horas de navegación, entre carenados.
 - Examinar y registrar todo aspecto relevante respecto al estado exterior del casco.
 - Verificar el buen estado de las marcas de calado.
 - Realizar un registro detallado del comportamiento de todas las válvulas de casco.
 - Examinar los sellos de bocina, registrando las novedades encontradas y horas de funcionamiento.
 - Con personal del cargo correspondiente, probar el funcionamiento del conjunto del sistema de fondeo, verificando el estado del gancho disparador, anclas, cadenas y el estado de la caja de cadenas.
 - Inspección visual del mamparo de colisión hasta la cubierta de francobordo (chequeando la no existencia de puertas, registros, conductos de ventilación ni aberturas de ningún otro tipo). Verificar que el accionamiento de las válvulas instaladas en las tuberías que atraviesen el mismo, se encuentren por encima de la cubierta de francobordo.
 - Inspección visual de los mamparos estancos hasta la cubierta de francobordo, chequeando su estado de conservación.
 - Inspección visual verificando el estado de conservación de las cubiertas, portas, tambuchos, troncos, túneles y conductos de ventilación.
 - Examinar e informar el estado de la estructura y protección de todos los tanques de lastre y otros con presencia de agua de mar. Así como también con los tanques de agua dulce (utilizar para la determinación del estado la "Guidance notes on maintenance and repair of protective coatings – ABS – mayo 2017).(ABS, 2017).
 - Examinar e informar el estado de los tanques de combustible y aceite.
 - Examinar e informar el estado general de la estructura y protección anódica de todas las sentinas.
 - Confirmar y chequear el funcionamiento eficaz del sistema de drenaje de los espacios de carga cerrados, situados sobre la cubierta de francobordo.

- Examinar el estado de las juntas de expansión de los sistemas de agua de mar.
- Examinar y verificar el funcionamiento adecuado de las alarmas de los pozos de sentina, incluidos los de todas las bodegas de carga.
- Examinar los ventiladores y tubos de aireación, incluidas sus brazolas y dispositivos de cierre manual y remoto.
- Examinar e informar el estado de los imbornales, tomas y descargas.
- Examinar los medios provistos para reducir al mínimo la entrada de agua a través de los tubos de gatera y las cajas de cadenas.
- Examinar con personal de los cargos correspondientes el estado de las barandillas, pasarelas, pasillos y demás medios de protección de la tripulación. Asimismo, chequear que los medios de acceso permitan su paso en condiciones de seguridad.
- Confirmar que los medios de evacuación de los espacios de alojamientos, de los compartimientos de máquinas y asociados a los locales de cubiertas bajas poseen un funcionamiento satisfactorio.

Para su implementación, es necesario recordar que todos estos requerimientos que se solicitan al personal de la unidad, son los que impone el NSC en sus diez capítulos que son regulados por personal agrupado por especificidad en cada concepto o rama. Se puede volver a citar el Capítulo I que se encarga de las Generalidades, el Capítulo II coordina Estructura, el Capítulo III: Estabilidad y flotación, el Capítulo IV: Instalaciones de máquinas, el Capítulo V: Instalaciones eléctricas, el Capítulo VI: Seguridad y lucha contra incendios, el Capítulo VII: Escape, evacuación y rescate, el Capítulo VIII: comunicaciones, el Capítulo IX: Seguridad en la navegación y el Capítulo X: Transporte de productos peligrosos (Revista General de Marina Española, 2008).

Para el caso de buques militares se pueden utilizar todos los capítulos advirtiendo que en alguno de ellos se puede tomar o aplicar el contenido en forma parcial enfocando la normativa a los equipos y sistemas específicos. Esta aclaración se vuelve a comentar debido a la gran flexibilidad que posee el NSC contemplando que estos detalles particulares se llevaran a las reuniones técnicas y consultas en INSA a fin de que todas las SSCC y otras armadas tengan conocimiento y pueden aportar consejos, recomendaciones y su experiencia.

Por otro lado, los requisitos particulares al personal de la unidad comentados precedentemente, son muy altos debido a que deben contar con toda la información, historiales completos e inspecciones actualizadas a fin de agilizar el proceso.

Es intención que surja una definición o decisión consensuada para diseñar que plan seguirán los buques que no pasen las inspecciones de casco y generales mencionadas, a fin de realizar un cronograma nuevo o permanecen con el original. Igualmente deberán ser expuestos a todas las inspecciones que prevén los distintos capítulos del NSC ANEP-77 (NATO, 2019).

Para dar comienzo a la incorporación al NSC, la Armada Argentina ya decidió comenzar con las inspecciones en buques tipo avisos rusos NEFTEGAZ, designando al ARA Bahía Agradable y al ARA Puerto Argentino para luego continuar con un cronograma de unidades hasta completar la totalidad. El sistema NSC es flexible en el cumplimiento total o parcial dependiendo del tipo de buque de guerra. De la experiencia y de las conclusiones arribadas en intercambios técnicos, surge que la mayor complicación para que las unidades cumplan con los requisitos del NSC se podría originar durante las inspecciones de casco, medición o sondajes de espesor de casco y en el estado de tanques de agua de lastre (agua de mar) y su esquema de pintado necesario.

f. Costos asociados a las inspecciones

En vista a que todo cambio implica un gran movimiento de personal y una consecuente asignación de dinero para el armado de los grupos de trabajo, elementos de medición, infraestructura de oficinas en las zonas navales que posean diques y otras facilidades para lograr llevar a cabo la correcta aplicación del NSC a los buques, se debe tener en cuenta en forma planificada y anticipada efectuar el correspondiente requerimiento logístico de este conjunto de aspectos mencionados.

Sin duda el aspecto humano y técnico profesional son lo más importante ya que contar con los conocimientos y las facilidades de afianzar y adquirir los nuevos conceptos para *aggiornarse* con la normativa de NSC, creo que no serán problema para el personal idóneo que conforma la institución.

g. Recomendaciones de otros usuarios

Habiendo consultado al Señor Francisco Viejo, arquitecto naval y jefe de la oficina de Diseño de Concepto de Nave (Dirección de Transformación Digital y Tecnología del astillero NAVANTIA – España) indicó que es imprescindible y, de acuerdo a su experiencia, necesario tener en cuenta una serie de aspectos para desarrollar el estudio de cumplimiento del NSC ANEP 77 en los buques ya construidos de cada armada, según el siguiente detalle:

- Identificación de los buques a realizar el estudio para detectar posibles sinergias entre ellos. En principio, si son diversas unidades (patrulleros, logísticos, etc.) y con criterios de diseño diferentes (distintas reglas de SSCC), posiblemente se tendrían que realizar estudios independientes para cada caso, pero se podrían encontrar sinergias que facilitarían cubrir algunos requerimientos de performance con la misma solución.
- Seleccionar versión de la ANEP-77 para hacer el estudio (se entiende que sería la última, pero para ciertas unidades con fecha de entrega lejana podría complicar el proceso).
- Tener todo el listado de norma considerada en el proyecto conociendo si se ha mantenido su cumplimiento a lo largo del ciclo de vida de los buques (mantenimiento en clase de los barcos en caso de buques clasificados, cumplimiento de los estándares considerados en el diseño/construcción del proyecto, etc.).
- Hacer un mapeo de los mismos contra los requerimientos de performance.
- Detectar posibles requerimientos de performance no cubiertos, para proponer estándares o soluciones de diseño que lo cubran.

A su vez expresó que su experiencia es que estas actividades difícilmente podrían ser realizadas únicamente por la Armada e incluso contando con un único tecnólogo, y sería conveniente solicitar el apoyo de otras organizaciones como las Sociedades de Clasificación. Se aprovecha este último comentario para afianzar mi teoría anteriormente expuesta cuando indico que para este primer estadio es correcto que se conforme la autoridad de la comisión evaluadora por un señor oficial en actividad con en la jerarquía de Capitán de Navío.

En forma paulatina al proceso de asimilación, y a medida que se evolucione con el procedimiento, es de suma importancia que se efectúe la incorporación de personal

idóneo (ingeniero mecánico o naval con status personal civil superior) que represente a una SSCC y que pueda llevar a cabo los controles, supervisión de las inspecciones de las unidades navales, que firme en consecuencia y determine en forma imparcial y objetiva las aprobaciones correspondientes sin estar afectado en su decisión por las necesidades operativas o con la injerencia de personal de la institución.

h. Software a utilizar

Respecto a este tema, es de vital importancia poder contar con un software capaz de poder compilar y mantener en forma ordenada todos los datos de relevamiento de las inspecciones realizadas y a su vez que pueda orientar al inspector y operador del sistema o embarcación a mantener el control de los periodos de inspección. Como se realiza un informe técnico para cada inspección de los sistemas del buque, deberá llevar la firma del personal interviniente en la medición además de volcar todas las novedades y sugerencias al tema, para que finalmente sea visado por el inspector autorizado o representante técnico de la SC. La armada y el representante técnico verificador de la SC archivarán copia original de cada una de las inspecciones a fin de proceder al armado de la carpeta de inspección (NSC).

En la actualidad es casi impensable no poseer un software porque, sin importar cuál sea la estrategia, el tamaño o la cantidad de datos relevados, cada vez más se busca reemplazar las tareas administrativas por un programa que agrupe la mayor cantidad de datos y valores, ya que agilizan y facilitan la carga, comparación con patrones y el análisis de los datos, además de la facilidad de envío por medios digitales en forma global.

El software se debe elaborar de acuerdo con las necesidades del tipo de trabajo, de manera que permita la trazabilidad de cada una de las entradas o información que se le carga, haciendo que le lleguen a cada uno de los usuarios que tienen que actuar o inspeccionar al respecto, aumentando de esta manera la eficiencia del empleo del tiempo del personal y mejorando los resultados. Al emplear un único software dentro del mantenimiento, de manera que los responsables puedan actuar al respecto. Lo mismo se puede hacer con las tareas del mantenimiento, que al incluirla dentro de un software y en éste cargar su cumplimiento o no, con los motivos de ese incumplimiento, se pueden evaluar cuales son los problemas que no permiten su correcta ejecución, de manera de poder actuar sobre esos problemas.

Sin duda, esta adaptación conlleva una serie de cambios, empleo de medios y recursos materiales, financieros, de conocimiento y *expertise* de personal, ya su vez demanda tiempo que deberán asignar los entes técnicos a fin de llevar a cabo los primeros pasos en esta adaptación técnica y operativa. Esta mejora a un sistema de mantenimiento que se viene llevando a cabo a lo largo de muchos años en la Armada Argentina es factible, aceptable, apta e integral para llevar adelante la aplicación del NSC y su contribución al sistema de mantenimiento naval, relacionado con el mejoramiento del estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques. Este proceso que está llevando a cabo el ente técnico de la Armada Argentina con mucho esfuerzo tendrá grandes avances contribuirá a mejorar y asegurar el estado de las unidades navales, y brindando soluciones a las incertidumbres actuales respecto a los lineamientos a seguir en las inspecciones generales apoyándose en la experiencia y *know-how* internacional y global.

CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación se centró en el estudio de los distintos procesos de mantenimiento vigentes en la Armada Argentina con el fin de aplicar el NSC a las tareas de inspección y definición de procesos técnicos necesarios para cumplir las imposiciones legales internacionales en los buques de guerra. En este sentido, se buscó dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuiría la aplicación del Código Naval de Buques (NSC) en el mejoramiento del sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina?

Con el fin de responder a este interrogante, se planteó como objetivo general analizar la aplicación del Código Naval de Buques (NSC) y su contribución al sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina, en función del cual se establecieron los siguientes objetivos específicos: describir el Sistema de Mantenimiento Naval de la Armada Argentina de acuerdo a la normativa vigente, analizar los procesos de implementación del NSC relacionados con el mejoramiento del estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques, e identificar los métodos que deberían implementar los entes técnicos de la Armada Argentina para aplicar el NSC, como parte del Sistema de Mantenimiento Naval. A continuación, se exponen los puntos más relevantes que surgieron a partir del desarrollo de los objetivos propuestos.

La incorporación de un sistema de certificación que responda al NSC y brinde seguridad del personal de abordaje mejorando la operatividad de las unidades navales facilitará el estado actual de mantenimiento. A su vez, este proceso acarrea *in situ* la necesidad de adquisición de conocimientos técnicos que son actualmente reconocidos en el mundo.

El pensamiento y la forma de diagramar las certificaciones en el momento que se adquirieron las unidades destructores tipo MEKO 360 y MEKO 140 nuevas al astillero alemán, y la consecuente implementación de contar con un representante de la SC Germanyscher Lloyds para efectuar las inspecciones y el mantenimiento del certificado de clase, han logrado excelentes resultados en la Armada Argentina, que hoy se pueden ver ya que las unidades mencionadas están en servicio activo luego de más de 35 años de servicio.

Por lo expuesto, se puede expresar que a los fines de efectuar con éxito las nuevas actualizaciones e implementación del sistema de cumplimiento del NSC a través del

INSA, es de suma importancia que durante el proceso de asimilación de las inspecciones se contrate a un representante de una sociedad de clasificación, y que este profesional tenga dependencia externa a la institución sin tener injerencia alguna en sus decisiones.

Todo el proceso de inspecciones se podrá llevar a cabo con el personal que posee la Armada Argentina actualmente, solo que es importante definir los grupos de inspectores con más experiencia y que puedan contar con representantes para participar de las actualizaciones que se emiten en las reuniones del INSA.

Por otro lado, este proceso demanda una asignación de dinero que no varía con respecto a la demanda actual para ejecutar las inspecciones por parte de los entes técnicos.

Es muy importante que los oficiales embarcados, que son los operadores inteligentes y finales, dediquen mayor esfuerzo a los preparativos de la inspección de las unidades navales como fueron expuestos anteriormente en oportunidad de citar las responsabilidades del jefe de máquinas para presentar la información y tener lista de chequeos completa en forma previa a las inspecciones de la comisión inspectora. En la distribución de responsabilidades y tareas, las direcciones y jefaturas poseen responsabilidades definidas en este proceso ya que deben prestar servicios de apoyo a las unidades navales a su cargo.

En el transcurso de los diferentes procesos para cumplir con el NSC, se debe llevar a cabo una buena comunicación entre la Unidad, los talleres, arsenales navales y las direcciones involucradas (JEMA y DICE), ya que cada uno de estos destinos posee personal interviniente en estas inspecciones, según sea el escalón, y que a su vez interactúa con otros procesos, como la adquisición y provisión de repuestos (JEMA); la adquisición y provisión de insumos (Intendencias) y la determinación de las necesidades operacionales (COAA).

En este nuevo proceso de inspecciones lo más importante es conocer en profundidad a los medios, sistemas, subsistemas y equipos, junto al estado de cada uno de ellos, de manera de identificar las tareas necesarias para mantener o recuperar una capacidad con el grado de confianza establecido, siguiendo las normativas impuestas por el NSC. De este modo, facilitaría la concreción de las tareas impuestas por las SSCC para lograr el fin ulterior que es la seguridad de las unidades navales. A su vez, estas

inspecciones ayudarían a saber cuáles serían las tareas a realizar y en qué equipos y sistemas realizarlas para conseguir las capacidades requeridas para lograr el grado de seguridad global necesario para operar en el mar.

Todas estas exigencias internacionales permitirían lograr un uso más eficiente de los recursos y nos permitiría visualizar la situación actual de los medios y proyectar la situación futura, de manera de tener argumento válido para la toma de decisiones. Es muy importante tener en cuenta la demanda de los medios y asignaciones crediticias que serán necesarios y coordinados en tiempo y forma para ser suficientes en el cumplimiento de la misión.

Es imprescindible que estos procesos sean claros, ágiles, con información completa y transparente, de modo de permitir el rápido procesamiento de los datos para su análisis por medio de un software computacional que incorpore la orgánica de los procesos de inspección, interactuando con todos los usuarios, utilizando el medio de comunicación interno o red que actualmente poseen los destinos de la Armada. Así, todos los intervinientes e interesados contarían con la misma información necesaria al instante en que se carga. El sistema debería abarcar o cubrir todo lo referido a las inspecciones reglamentarias, para que no se superpongan con otras de rutina a menos que sean por averías eventuales, de manera de permitir la trazabilidad de todos los procesos, facilitando la visualización de dónde están los inconvenientes y solucionarlos.

En el software se debería cargar todo lo referido a las novedades que surgieron en servicio, historial de mantenimientos, detalle de la tarea necesaria a efectuar, responsable de la tarea, horas de uso de cada equipo y sistema permitiendo conocer el estado real de la Unidad. Si la unidad tuvo averías en equipos y sistemas deberán ser informadas y cargadas en el programa, y cotejar con las reglas del NSC si la falla fue ocasional o se encontraban dentro del periodo de funcionamiento normal de horas de funcionamiento. Con respecto a los insumos y repuestos necesarios para recuperar un sistema o aumentar su confiabilidad, se pueden generar los pedidos de insumos a los pañoles e intendencias, las solicitudes de adquisición al exterior de repuestos a la (JEMA), las solicitudes de obra correctiva a los talleres o arsenales navales correspondientes. De esta forma y continuando con el concepto de logística de previsión, se podrán planificar los gastos futuros, siendo necesaria una mayor flexibilidad, y cumpliendo un presupuesto preliminar con la anticipación necesaria.

Ante la inminente aplicación de este proceso de inspecciones en la Armada, se podrán ejecutar correcciones o modernizaciones en las unidades que generen un gran ahorro económico, con una inversión relativamente pequeña, ya que se podrá consultar en INSA a las distintas SSCC, y luego de la aprobación del ente técnico nacional se podrá efectuar en el país con personal especialista local.

Como conclusión, esta incorporación técnica en el ámbito de certificación de buques será el inicio de un gran avance técnico que proporcionará a las unidades, y principalmente a sus dotaciones, la seguridad y confiabilidad necesarias en la operación y las tareas que demanda la armada en el mar. El sistema de certificación de clase podrá simplificar el trabajo a la Armada Argentina, reduciendo los costos y ofreciendo una relación basada en la confianza.

Los países en desarrollo o sin experiencia en la industria naval, que generalmente no son constructores de los buques que operan sino que contratan a astilleros extranjeros o apoyo técnico en el diseño, podrán utilizar las normativas y el apoyo técnico que ofrece INSA a través de su NSC y el apoyo de las SSCC que la componen, como cimientos o puntales para establecer sus criterios técnicos durante la fase de definición, contratación y operación de la unidad. La mejor prueba de ello, y que hoy se ha convertido en realidad, es poder observar que gran cantidad de buques de guerra fueron construidos según estándares de las SSCC en las principales marinas del mundo y que día a día avanza la demanda en ese sentido en busca de seguridad para sus dotaciones.

En ocasión de haber podido tener la experiencia de intercambios técnicos con otras armadas y con personal de SSCC que hoy están integrando INSA, se atestigua que este grupo técnico se desarrolla dentro de un ambiente productivo que ayudará a la Armada Argentina a lograr llevar a cabo las mejoras de mantenimiento globales de sus unidades, brindando lo más importante que es la seguridad de su personal y la operatividad total en cada función específica.

A su vez, es dable destacar que este proceso de incorporación a nuevos conocimientos en el país ayudará a *aggiornar* los procesos dentro de una asociación como INSA que apoya técnicamente los mismo y está abierta y con sinergia para incorporar métodos nuevos y aplicar en forma conjunta las nuevas tecnologías que se dan en forma

continúa a nivel mundial en los aspectos de la seguridad y operatividad de los buques de guerra.

Por último, es muy importante que este proceso de avance tecnológico apoye y guíe al ente técnico en las tareas de mantenimiento actual centrado en la confiabilidad, incorporando nuevos procesos y actualizando las bases de datos de buques mediante un programa de carga de datos y un software que esté al alcance de todos los usuarios y brinde claridad y trazabilidad en los procesos de habilitación de buques, logrando así mantenernos dentro del alcance proyectado.

En función de todo lo expuesto, es posible decir que se ha confirmado la hipótesis inicial, según la cual la aplicación del NSC, como parte del sistema de mantenimiento naval de la Armada Argentina, contribuiría a mejorar el estado operativo, la seguridad y el mantenimiento de los buques porque permitiría garantizar estos conceptos comparados con patrones impuestos por la ley, utilizando normas comunes en todo el mundo y que reconocen los requisitos de operación militar. El proceso que está llevando a cabo el ente técnico de la Armada Argentina tendrá grandes avances contribuyendo a mejorar y asegurar el estado de las unidades navales, y brindará soluciones a las incertidumbres actuales respecto a los lineamientos a seguir en las inspecciones generales apoyándose en la experiencia y *know-how* internacional y global.

BIBLIOGRAFÍA

- ABS. (MAYO de 2017). MAINTENANCE AND REPAIR OF PROTECTIVE. Obtenido de
ABS - Guidance, Notes, Maintenance and Repair Protective Coatings - May2017.pdf
- Argentina, A. (1980). Publicación R.G-7-001 “Normas del sistema de mantenimiento
planificado”. Buenos Aires.
- Argentina, S. y. (2020). Ley 27565 - FONDO NACIONAL DE LA DEFENSA. Buenos
Aires: INFOLEG.
- Basallote, M. J. (octubre de 2020). Buques con clase. Obtenido de
<https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2020/12/rgmdic2020Cap7.pdf>
- Clasificacion, A. I. (s.f.). IACS. Obtenido de <https://www.iacs.org.uk/>
- Decreto 1729/07. (julio de 2007). Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacion .
República Argentina.
- DEFENSA, M. D. (2013). Resolución 477/2013. Buenos Aires: INFOLEG.
- Disposiciones y Normas para el Uso y Conservación del Material de Casco, Electricidad
y Máquinas Navales. Armada Argentina. (s.f.). República Argentina.
- DPDN. (01 de enero de 2021). Directiva de Política de Defensa nacional. DPDN .
República Argentina.
- ESGN, T. d. Necesidad de actualizar el sistema de mantenimiento planificado.
- INSA. (2021). Naval Ship Code. Obtenido de
<https://www.navalshipcode.org/Home/NavalShipCodes>
- Lloyd's Register. (2021). Naval Ship Code training. Obtenido de
<https://www.lr.org/en/training/naval-ship-code-training/>
- Lloyd's Register. (2021). Naval Ship Code training. Obtenido de
<https://www.lr.org/en/training/naval-ship-code-training/>
- Mary, G. (10 de agosto de 2020). El Ministerio de Defensa delinea el reequipamiento de
la Armada Argentina. Obtenido de Infodefensa.com:
[https://www.infodefensa.com/latam/2020/08/10/noticia-ministerio-defensa-argentino-
delinea-reequipamiento-armada-argentina.html](https://www.infodefensa.com/latam/2020/08/10/noticia-ministerio-defensa-argentino-delinea-reequipamiento-armada-argentina.html)

NATO. (julio de 2019). NSC ANEP-77. Obtenido de <https://www.barbal.co/wp-content/uploads/2021/07/ANEP-77-PART1-EDG-V3.pdf>

NOCEM, 3. (1998). Normas para el uso y conservación del material de la armada Argentina. Argentina.

ONU, C. d. (2021). CONVEMAR. Obtenido de https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf

Piñeiro, L. (29 de agosto de 2019). La Armada Argentina se integra en el International Naval Safety Association. Obtenido de Defensa.com:

<https://www.defensa.com/argentina/armada-argentina-integra-international-naval-safety-association>

Revista General de Marina Española. (junio de 2008). NSC. Estelas ajenas .

RG-7-001. (1980). Normas del sistema de mantenimiento planificado. Armada Argentina. Buenos Aires.

Rodriguez, J. M. (2016). NSC estabilidad. Obtenido de <https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2016/10/cap8.pdf>