

MONOGRAFÍA

Aspectos Meteorológicos y Glaciológicos del Código Polar

Diplomado en Asuntos Antárticos, Universidad de Magallanes

Angella Undurraga Peralta
Meteoróloga, Centro Meteorológico, Gobernación
Marítima de Punta Arenas

Índice

Resumen.....	2
Palabras Clave.....	2
Introducción.....	3
Desarrollo.....	3
Marco Legal.....	4
Aspectos Meteorológicos y Glaciológicos del Código Polar.....	5
Conclusiones.....	15
Referencias bibliográficas.....	16

Resumen

El Código Polar entró en vigor el 1 de enero de 2017, y su principal objetivo es incrementar la seguridad de las operaciones marítimas en aguas polares y proteger con sus medidas el medio ambiente en esta área. La presente monografía trata sobre las indicaciones del Código Polar que están relacionadas con meteorología y glaciología, haciendo mención de ellas y realizando un breve análisis. Se encontró que el código en cuestión otorga importancia clave a la meteorología y la glaciología, recomendando su apoyo en la construcción de los buques y en la planificación de viajes a la Antártica, así como en el desarrollo de las operaciones in situ. El autor recomienda que los estudios climatológicos sean realizados o asesorados por un profesional de un Servicio Meteorológico o afín, dada su importancia en la toma de decisiones. Además, que se tenga clara la fuente de información que se usará como apoyo en la navegación por aguas antárticas y que se cuente con apoyo profesional específico en operaciones en áreas de topografía compleja.

Palabras Clave

Código Polar, meteorología, glaciología, Antártica, temperaturas, MDLT, hielo marino.

Introducción

El Código Polar entró en vigor el 1 de enero de 2017 y su principal función es incrementar la seguridad de las operaciones de los buques y reducir las repercusiones en las personas y el medio ambiente en aguas polares. Si bien el código comprende medidas que abordan la seguridad en la navegación y la protección del medio ambiente, la presente monografía tiene como objetivo dar a conocer y analizar los dictámenes referidos exclusivamente a la meteorología y glaciología aplicadas a la seguridad en la navegación en aguas antárticas, de manera que este documento pueda ser referenciado tanto por entidades particulares, gubernamentales y de Fuerzas Armadas, así como por personal de los Servicios Meteorológicos o afines, de los estados que pretendan navegar estas aguas. Además, se hace la distinción de aguas antárticas, pues el código está referido a las operaciones tanto en el Ártico como en la Antártica, sin embargo, este trabajo se enfoca en esta última. Se usó como base de este análisis el documento original del Código Polar, así como noticias y esquemas de los sitios oficiales del Tratado Antártico y la Organización Marítima Internacional (OMI).

Desarrollo

Debido a sus particulares condiciones, los buques que navegan en aguas polares están expuestos a peligros extra en comparación con otros lugares del mundo. La presencia de hielo reviste peligro a la navegación y a los componentes físicos del buque. Por otro lado, las bajas temperaturas reducen la eficacia de la mayoría de los elementos del buque. Las condiciones meteorológicas en general son extremas y muy dinámicas, con fuertes vientos y reducciones de visibilidad muchas veces repentinas. Además, cabe mencionar que su relativa lejanía de los centros urbanos hace difícil y costoso el rescate y el pilotaje se complica debido a la escasa existencia de buenas cartas de

navegación¹. Teniendo en cuenta los innumerables peligros y el aumento de la tecnología e interés por realizar viajes a territorio Antártico, la OMI da vida al Código Internacional para los buques que operen en aguas polares (Código Polar).

Marco legal

La OMI es el organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de la seguridad y protección de la navegación y de prevenir la contaminación del mar por los buques². La OMI ha adoptado el Código Polar, además de las enmiendas al Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS 1974)³ para conferir carácter obligatorio a la utilización de las disposiciones relativas a la seguridad del Código Polar y las enmiendas correspondientes al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 y por el Protocolo de 1997 (Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, MARPOL)⁴ a fin de conferir carácter obligatorio a dicho código. En la elaboración de este código participaron delegaciones del Consejo Ártico y del Tratado Antártico, como lo consignan algunas noticias y documentos⁵.

1: Página web OMI, <http://www.imo.org/es/mediacentre/hottopics/polar/paginas/default.aspx>

2: Página web OMI, <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>

3: Resumen SOLAS, página web OMI, [http://www.imo.org/es/about/conventions/listofconventions/paginas/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-\(solas\),-1974.aspx](http://www.imo.org/es/about/conventions/listofconventions/paginas/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-(solas),-1974.aspx)

4: Resumen MARPOL, página web OMI, <http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>

5: Noticias, página web del Tratado Antártico, http://www.ats.aq/documents/ATCM34/wp/ATCM34_wp037_e.doc y http://www.ats.aq/devPH/noticia_completa.aspx?IdNews=109&lang=s

Aspectos Meteorológicos y Glaciológicos del Código Polar

El Código Polar se divide en tres partes: Introducción, que incluye obligaciones para ambas partes, seguridad y contaminación; parte I referente a seguridad en la navegación y parte II referida a prevención de la contaminación. Se ha revisado la parte II sin encontrar referencia a factores meteorológicos o glaciológicos.

En primera instancia, en su Introducción, el código categoriza el hielo marino, usando la clasificación de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), como sigue:

2.12 Hielo marino: cualquier forma de hielo encontrado en el mar, originado por la congelación de agua de mar.

2.5 Aguas libres de hielo: no hay hielo. Si cualquier tipo de hielo se encuentra presente, este término no debe emplearse.

2.6 Hielo de origen terrestre: hielo formado sobre tierra o en una barrera de hielo que se encuentra flotando en el agua.

2.9 Hielo viejo: hielo marino que ha sobrevivido al menos a un deshielo de verano; de espesor típico de hasta 3 m o más. Se divide en hielo residual del primer año, hielo del segundo año y hielo de varios años.

2.10 Aguas libres: Área grande de agua libremente navegable en la cual el hielo marino está presente en concentraciones menores de 1/10. No está presente el hielo de origen terrestre.

2.4 Hielo del primer año: hielo marino de no más de un invierno de antigüedad que se forma a partir de hielo joven, de un espesor entre 0,3 m y 2,0 m.

2.15 Hielo delgado del primer año: hielo del primer año de 30 cm a 70 cm de espesor.

2.8 Hielo medio del primer año: hielo del primer año de 70 cm a 120 cm de espesor⁶.

A modo de aclaración, en glaciología, la concentración de hielo se mide en décimos, como lo dicta la Organización Meteorológica Mundial (WMO en inglés): "La relación expresada en décimas describiendo la cantidad de superficie del mar cubierta por hielo como una fracción del área total considerada. La concentración total incluye todos los estados de desarrollo presentes, la concentración parcial puede referirse a la cantidad de un estado determinado o a una forma particular de hielo y representa solamente una parte del total"⁷. El Servicio Meteorológico de la Armada de Chile publica información periódica sobre concentración y tipo de hielo, en su página web meteoarmada.directemar.cl.

Además, en este capítulo, se clasifica los buques según su capacidad de operación:

2.1 Buque de la categoría A: buque proyectado para operar en aguas polares en, como mínimo, hielo medio del primer año que puede incluir trozos de hielo viejo.

2.2 Buque de la categoría B: buque no incluido en la categoría A, proyectado para operar en aguas polares en, como mínimo, hielo delgado del primer año que puede incluir trozos de hielo viejo.

6: Código Polar en español, disponible en <http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/polar/Documents/Pages%20from%20MEPC%2068-21-Add.1.pdf>

7: Página web Servicio Meteorológico Argentino <http://www.hidro.gov.ar/Smara/glacio/generalidades.asp>

2.3 Buque de la categoría C: buque proyectado para operar en aguas libres o en condiciones del hielo menos rigurosas que las de las categorías A y B⁶.

También en la Introducción, se enuncian las causas de los peligros, debido tanto a su alta probabilidad que éstos se produzcan o por la gravedad de sus consecuencias, o por ambos, donde se incluyen los siguientes, referentes a meteorología y glaciología:

.1 el hielo, dado que puede afectar a la estructura del casco, las características de estabilidad, los sistemas de máquinas, la navegación, el entorno de trabajo en el exterior, las tareas de mantenimiento y preparación para emergencias y el mal funcionamiento del equipo y los sistemas de seguridad;

.2 el engelamiento de la parte alta de los costados, con la posibilidad de que se produzca una pérdida de estabilidad y de funcionalidad del equipo;

.3 las temperaturas bajas, dado que afectan al entorno de trabajo y al rendimiento del ser humano, las tareas de mantenimiento y preparación para emergencias, las propiedades de los materiales y la eficacia del equipo, el tiempo de supervivencia y el funcionamiento del equipo y los sistemas de seguridad;

.4 los periodos prolongados de oscuridad o de luz diurna, dado que pueden afectar a la navegación y al rendimiento del ser humano;

.5 la latitud alta, dado que afecta a los sistemas de navegación, los sistemas de comunicación y la calidad de la información visual sobre el hielo;

.9 unas condiciones meteorológicas muy variables y adversas, con la posibilidad de que se produzca una escalada de sucesos⁶;

En este listado queda claro que los factores meteorológicos y glaciológicos tienen una gran influencia en el desempeño y la seguridad de las operaciones antárticas. Es imperativo que estos temas sean manejados por los tomadores de decisión de los buques y que tengan una buena asesoría profesional.

En la parte I A, correspondiente a las obligaciones en Medidas de Seguridad, capítulo 1, se realizan las siguientes definiciones relacionadas al tema:

1.2.1 Aguas con tempanitos: zona de navegación libre en la que el hielo de origen terrestre está presente en concentraciones inferiores a 1/10. Puede que haya hielo marino, si bien la concentración total de todo el hielo no será superior a 1/10.

1.2.6 Clase de navegación en hielo: anotación asignada al buque por la Administración⁸ o por una organización reconocida por la Administración en la que se indica que el buque se ha proyectado para la navegación en condiciones de hielo marino.

1.2.9 Media de las temperaturas bajas diarias (MDLT): valor medio de las temperaturas bajas diarias para cada día del año durante un periodo mínimo de 10 años. Podrán utilizarse una serie de datos que la Administración juzgue aceptables si no se dispone de los datos relativos a 10 años.

1.2.10 Clase polar (PC): clase de navegación en hielo asignada al buque por la Administración o por una organización reconocida por la Administración, basándose en las prescripciones unificadas de la IACS (Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación, órgano consultivo de la OMI).

8: Se entiende la administración de la OMI.

1.2.11 Temperatura de servicio polar (PST): temperatura especificada para un buque destinado a operar a temperaturas del aire bajas, que será como mínimo 10°C más baja que la MLDT más baja para la zona y la temporada previstas de las operaciones en aguas polares.

1.2.12 Buque destinado a operar a temperaturas del aire bajas: buque destinado a realizar viajes en zonas en las que la media más baja de las temperaturas bajas diarias (MDLT) es inferior a -10°C .

En la parte I B se mencionan las siguientes orientaciones adicionales como complemento al cálculo de las temperaturas (Fig. 1):

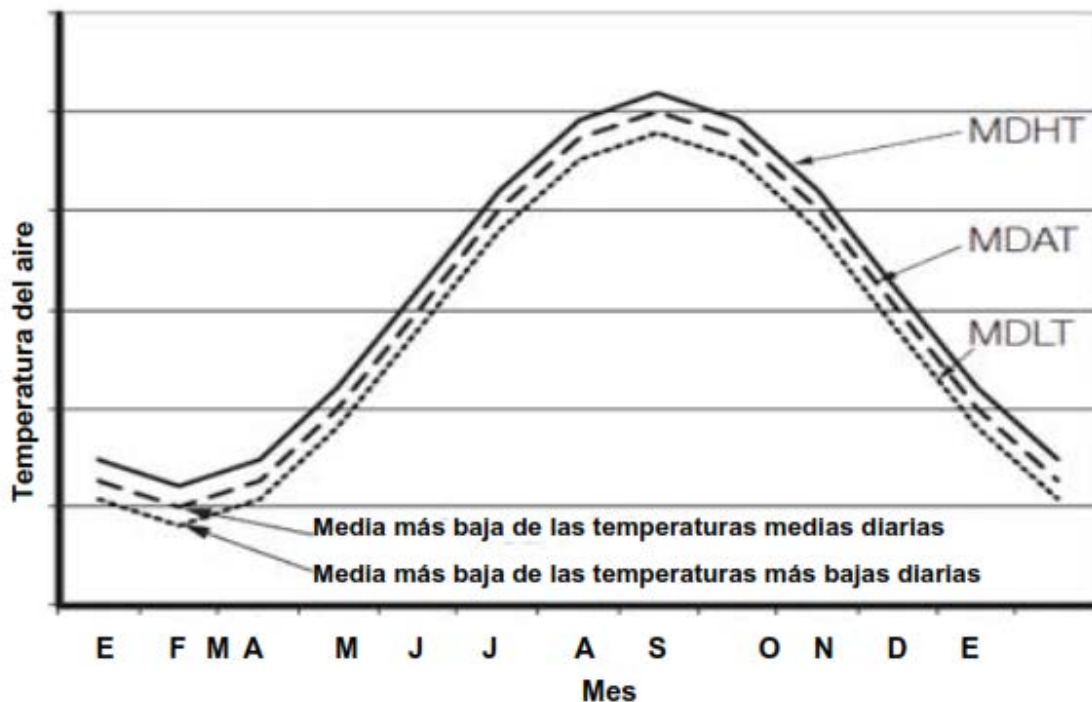


Fig. 1: Gráfico explicativo cálculo media de la temperatura más baja diaria.

Definiciones

MDHT: Media de las temperaturas altas diarias

MDAT: Media de las temperaturas medias diarias

MDLT: Media de las temperaturas bajas diarias

Instrucciones orientativas para determinar la MDLT:

- 1 Determinar la temperatura baja diaria para cada día durante un periodo de 10 años.
- 2 Determinar la media de los valores a lo largo del periodo de 10 años para cada día.
- 3 Marcar las medias diarias a lo largo del año.
- 4 Tomar la menor de las medias para el periodo de operaciones⁶.

En este capítulo se definen temperaturas de operación para los buques que navegarán en aguas polares y se entrega orientación para su cálculo. En las bases antárticas que cuentan con estación meteorológica, existe registro de la temperatura del aire, por lo que este cálculo puede ser realizado por el profesional del servicio meteorológico asociado, que considerará la calidad de los datos disponibles y el período representativo, que como se indica, no debe ser menor a 10 años.

En la sección 1.4 Normas de Funcionamiento, se establece que:

1.4.2 En el caso de los buques que operen a temperaturas del aire bajas, se especificará una temperatura de servicio polar (PST), que será como mínimo 10 °C más baja que la MLDT más baja para la zona y la temporada previstas de las operaciones en aguas polares. Los sistemas y el equipo exigidos en el presente código serán plenamente operativos a la temperatura de servicio polar.

1.4.3 En el caso de los buques que operen a temperaturas del aire bajas, los sistemas y el equipo de supervivencia serán plenamente operativos a la temperatura de servicio polar durante el tiempo máximo previsto para el salvamento⁶.

La construcción y certificación del buque, entonces, contempla la participación y asesoría de un profesional del área.

En el acápite 1.5 Evaluación Operacional:

A fin de establecer procedimientos o limitaciones operacionales, se efectuará una evaluación del buque y de su equipo, teniendo en cuenta lo siguiente:

.1 la gama prevista de condiciones operacionales y ambientales, por ejemplo:

- .1 operaciones a temperatura del aire baja;
- .2 operaciones en el hielo;
- .3 operaciones en latitudes altas; y
- .4 posibilidad de abandono en el hielo o en tierra⁶.

Como recomendaciones adicionales a este capítulo, sección evaluación operacional se indica:

1.3 En las operaciones en el hielo deberían tenerse en cuenta las limitaciones operacionales del buque; la información ampliada sobre la metodología operacional en el hielo que figura en el PWOM (Manual de Operaciones Polares, sigla en inglés); el estado del buque y de sus sistemas, los datos meteorológicos y del hielo históricos y las previsiones meteorológicas y relativas al hielo para la zona de operaciones prevista, las condiciones actuales, incluidas las observaciones visuales del hielo, el estado de la mar, la visibilidad, y el criterio del personal cualificado⁶.

En esta sección nuevamente se hace referencia a estudios climatológicos y glaciológicos, además de mencionar la importancia del pronóstico meteorológico y las observaciones en la evaluación operacional, de toda maniobra que se considere segura.

En el capítulo 2 de Seguridad, se indica que debe existir un PWOM, el que contenga información sobre las capacidades y las limitaciones operacionales del buque, de manera de facilitar la toma de decisiones en su travesía. Se señala que el manual debe estar en el buque durante el viaje y en él se hará referencia a los procedimientos que se realizarán en caso de operaciones normales, en caso de suceso en aguas polares y en caso de que se tenga que hacer frente a condiciones que excedan las capacidades y las limitaciones específicas del buque. Para cumplir con este cometido, el manual debe especificar los siguientes procedimientos relacionados con meteorología:

- .1 la planificación del viaje para evitar el hielo y/o las temperaturas que excedan las capacidades o las limitaciones de proyecto del buque;
- .2 los medios para recibir pronósticos de las condiciones ambientales;
- .3 los medios para hacer frente a las limitaciones de la información hidrográfica, meteorológica y de navegación disponible⁶.

Cada operador particular o gubernamental debe tener claro el proceso de obtención de pronóstico meteorológico e información glaciológica, si bien ésta puede ser administrada remotamente o a cargo de un profesional a bordo. Los Servicios Meteorológicos publican periódicamente pronósticos generales para las aguas antárticas, así como la condición glaciológica (por ejemplo páginas web de Servicios Meteorológicos de Chile y Argentina <http://meteoarmada.directemar.cl> y <http://www.smn.gov.ar/>). Sin embargo, se necesita un apoyo más específico para operaciones en esta área de interés, sobre todo en canales de la península antártica y sectores cercanos a tierra o con mucha presencia de hielo, pues la meteorología en la antártica es muy dinámica, es decir los sistemas frontales circulan a gran velocidad y la atmósfera es muy inestable, por lo que se desarrollan condiciones de mesoescala de difícil pronóstico, influenciadas por la gran complejidad topográfica y las bajas temperaturas.

En el capítulo 9, referente a Seguridad en la Navegación, se señala:

9.2.1 Información náutica

Los buques tendrán la capacidad de recibir información actualizada, incluida información sobre el hielo, para la seguridad de la navegación.

Para lo cual se establece como regla:

9.3.1 Información náutica

A fin de cumplir la prescripción funcional del párrafo 9.2.1 supra, los buques contarán con medios para recibir y presentar visualmente información actual sobre las condiciones del hielo en la zona de operaciones⁶.

Como recomendación adicional se señala que:

10.1 Debería fomentarse la utilización de radares provistos de una capacidad mejorada de detección del hielo, en particular, en aguas poco profundas⁶.

Existen distintos medios de difusión de información hacia las unidades flotantes, como la radiofonía, el radio facsímil y vía internet satelital. La información glaciológica en los últimos años ha avanzado en precisión debido al trabajo de los radares de sensores activos que permiten obtener imágenes del hielo desde el espacio, sin que sean interferidas por la presencia de nubosidad. Además, los Servicios Meteorológicos y servicios afines realizan un análisis de las imágenes satelitales disponibles y publican cartas de hielo, mosaico de imágenes, estimación de concentración y productos similares periódicamente. La importancia de recibir un producto del estado de los hielos durante la operación radica en la interpretación de esta información, pues siempre se debe tener en cuenta que los productos no son 100% precisos, pues dependen de un algoritmo de análisis y del trabajo de sensores, además la condición de hielo cambia en forma rápida debido a muchos factores relacionados, como las corrientes marinas y el viento.

En el capítulo 11, sobre Planificación del Viaje, se indica que en el plan de viaje se tendrán en cuenta los posibles peligros, para lo que se establecen las siguientes reglas:

11.3 Prescripciones

A fin de cumplir las prescripciones funcionales del párrafo 11.2 supra, el capitán examinará una ruta que atraviese las aguas polares teniendo en cuenta lo siguiente:

- .1 los procedimientos prescritos por el PWOM;
- .3 la información actual sobre la extensión y el tipo de hielo e icebergs en las proximidades de la ruta prevista;
- .4 la información estadística sobre el hielo y las temperaturas de años anteriores⁶.

La información de icebergs también es difundida por los Servicios Meteorológicos, en texto o en formato de cartas glaciológicas. Como se ha mencionado anteriormente, los profesionales meteorólogos de los servicios afines están capacitados para realizar los estudios climatológicos y glaciológicos necesarios, y tienen a disposición datos recolectados periódicamente y cumpliendo con los procedimientos indicados por la WMO.

Finalmente, en el Apéndice I se muestra un Modelo de Certificado, que es el documento que debe llevar a bordo todo buque al que se le aplique el Código Polar, donde se declara su categoría de operación y especificaciones técnicas, entre las que se encuentra la Temperatura de Servicio Polar a la cual puede operar la nave.

Conclusiones

El Código Polar es un gran avance en lo que respecta a la seguridad de las operaciones marítimas en aguas polares. Todos los factores de riesgo han sido incisiva y científicamente analizados, dando como resultado estas obligaciones que toda entidad que se precie de profesional y segura debe cumplir. De su análisis y de la experiencia de este autor, se desprende la vital importancia de la meteorología y glaciología en las operaciones en aguas antárticas. La asesoría de un profesional meteorólogo es necesaria y exigida por este código, tanto para la construcción de los buques como para la planificación del viaje y las operaciones in situ. Los estudios climatológicos y glaciológicos señalados por el código deben ser realizados por equipos de los Servicios Meteorológicos o profesionales del área afines, pues involucran conocimientos específicos y se requieren datos de calidad para que sean representativos del área a trabajar. El código señala que se debe contar con una fuente de información meteorológica y glaciológica establecida, por lo que se debe poner atención y discriminar desde dónde se obtiene el pronóstico y la información asociada de glaciología. Esto es, saber cuál es el organismo que publica la información, en caso que sea una página web, conocer su periodicidad y saber interpretarla. Este autor recomienda un apoyo profesional específico para territorio antártico más complejo topográfica y glaciológicamente, pues en estos sectores la meteorología es dinámica y de difícil análisis.

Referencias Bibliográficas

1: Página web OMI,

<http://www.imo.org/es/mediacentre/hottopics/polar/paginas/default.aspx>

accesado el 17 de septiembre de 2017.

2: Página web OMI, <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>,

accesado el 17 de septiembre de 2017.

3: Resumen SOLAS, página web OMI,

[http://www.imo.org/es/about/conventions/listofconventions/paginas/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-\(solas\),-1974.aspx](http://www.imo.org/es/about/conventions/listofconventions/paginas/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-(solas),-1974.aspx)

accesado el 17 de septiembre de 2017.

4: Resumen MARPOL, página web OMI,

<http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>

accesado el 17 de septiembre de 2017.

5: Noticias, página web del Tratado Antártico,

http://www.ats.aq/documents/ATCM34/wp/ATCM34_wp037_e.doc y

http://www.ats.aq/devPH/noticia_completa.aspx?IdNews=109&lang=s accesado el 14 de septiembre de 2017.

6: Código Polar en español

<http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/polar/Documents/Pages%20from%20MEPC%2068-21-Add.1.pdf>, accesado el 15 de septiembre de 2017.

7: Página web Servicio Meteorológico Argentino

<http://www.hidro.gov.ar/Smara/glacio/generalidades.asp>, accesado el 18 de septiembre de 2017.