

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**NUEVOS ESTÁNDARES HIDROGRÁFICOS
PARA MAYOR SEGURIDAD A LA
NAVEGACIÓN**

Alumna: Teniente de Fragata Ingeniera Nancy Anabel MARZIALI

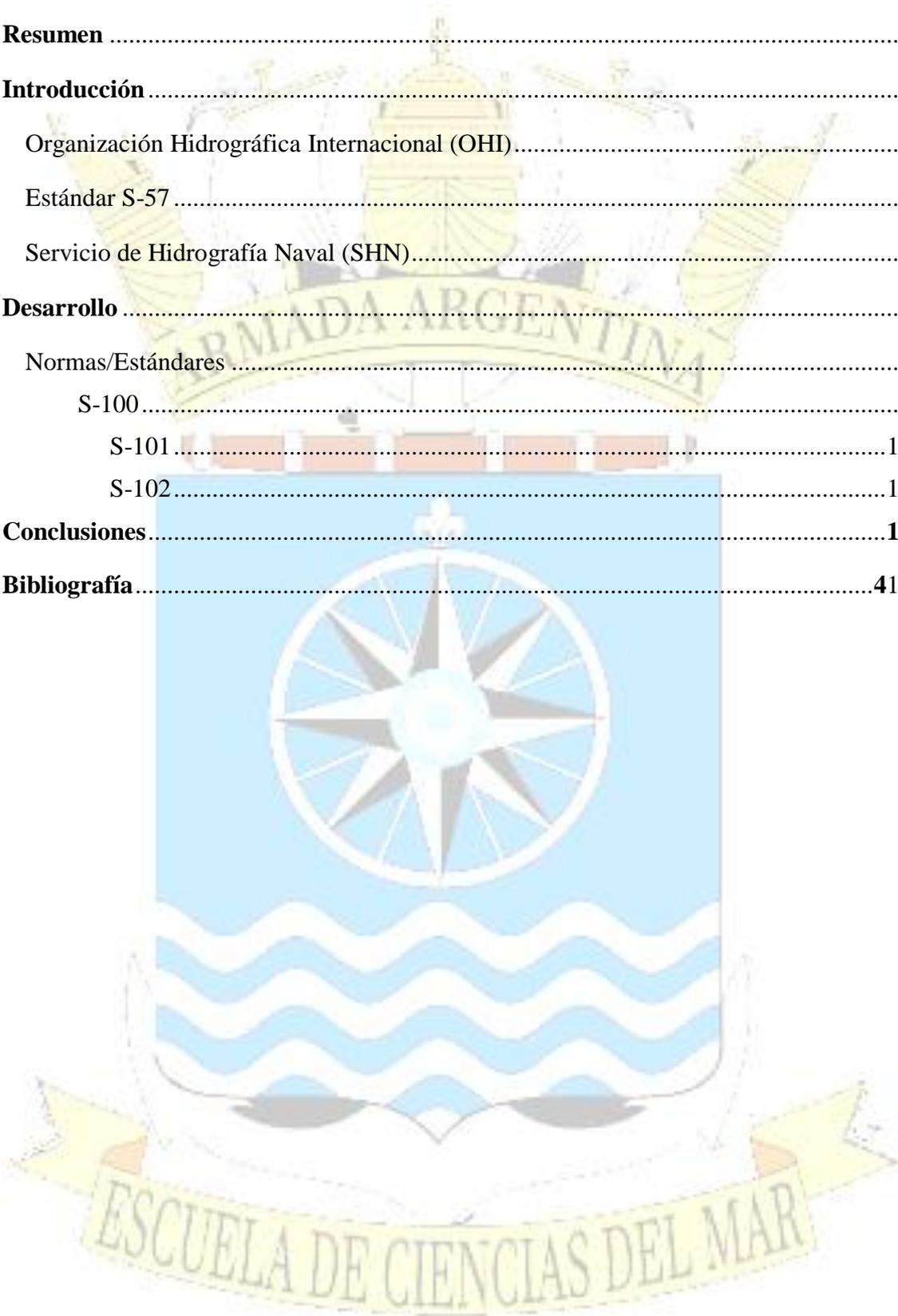
Director de TFI: Capitán de Corbeta Ingeniera Rocío del Valle BORJAS

**CURSO DE CAPACITACIÓN EN HIDRO-OCEANOGRAFÍA
PARA OFICIALES DEL CUERPO COMANDO Y EL CUERPO
PROFESIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR**

2021

Índice

Resumen	3
Introducción	3
Organización Hidrográfica Internacional (OHI)	3
Estándar S-57	4
Servicio de Hidrografía Naval (SHN)	5
Desarrollo	6
Normas/Estándares	6
S-100	6
S-101	10
S-102	12
Conclusiones	13
Bibliografía	413



1. Resumen

En el presente trabajo se desarrolló la implementación de la Norma S-100 para la producción de datos hidrográficos, desde la obtención de la batimetría, hasta la producción de cartografía náutica; teniendo en cuenta sus diferentes usos y representaciones.

2. Introducción

La Hidrografía, de acuerdo a la OHI, es una rama de las ciencias aplicadas que se ocupa de la medición y descripción de las características físicas de océanos, mares, zonas costeras, lagos y ríos, así como de la predicción de su cambio en el tiempo, con el objetivo principal de la seguridad de la navegación; en apoyo de todas las demás actividades marinas, incluido el desarrollo económico, la seguridad y la defensa, la investigación científica y la protección del medio ambiente.

En los últimos tiempos, con la llegada de barcos de calado más profundo, la necesidad de proteger el medio marino y los recursos del fondo, se ha enfatizado en la importancia de que la cobertura de los levantamientos hidrográficos sea más adecuada. En virtud a esto, la OHI ha llevado a cabo el desarrollo y la implementación de nuevas tecnologías, con el fin de satisfacer las nuevas necesidades.

La Asamblea General de las Naciones Unidas en su Resolución A/RES/58/240 sobre Océanos y Derecho del Mar menciona y apoya la labor de la OHI:

“Acoge con satisfacción el trabajo de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) y sus 14 Comisiones Hidrográficas Regionales y alienta a los Estados a aumentar la membresía de la OHI, señalando la capacidad de esa organización para proporcionar asistencia técnica, facilitar la formación e identificar posibles fuentes de financiación para el desarrollo o la mejora de servicios hidrográficos.”

“Invita a la OHI y a la Organización Marítima Internacional (OMI) a continuar sus esfuerzos y adoptar medidas conjuntas con miras a fomentar una mayor cooperación y coordinación internacional para la transición a las cartas náuticas electrónicas; y aumentar la cobertura de la información hidrográfica a nivel mundial, especialmente en áreas de navegación y puertos internacionales y donde existen áreas marinas vulnerables o protegidas.”

a. Organización Hidrográfica Internacional (OHI)

La OHI es una organización intergubernamental técnica y consultiva, fundada en 1921, que trabaja para asegurar que todos los mares, océanos y aguas navegables sean registradas y cartografiadas, predominando, la seguridad náutica y la protección del medio ambiente marino. Se encarga de establecer estándares y coordinar las actividades de los servicios hidrográficos nacionales y promueve la uniformidad de las cartas y documentos náuticos. Cuenta, además, como se mencionó en los párrafos anteriores, con el estatuto de

observador en las Naciones Unidas (UN) y es reconocida como su autoridad competente en materia de hidrografía y cartografía náutica.

La Visión de la OHI es ser la autoridad hidrográfica internacional que implica de forma activa a todos los Estados costeros interesados para hacer progresar la seguridad y la eficacia en el sector marítimo y que apoya la protección y el uso sostenido del medio ambiente marino. (Manual M-2, capítulo 4, página 35)

La *Misión* de la OHI consiste en crear un entorno global, en el cual los Estados proporcionen datos, productos y servicios adecuados y aseguren su mayor uso posible. (Manual M-2, capítulo 4, página 35)

Los *Objetivos* de la OHI son:

- Promover el uso de la hidrografía para la seguridad de la navegación y para todas las otras actividades marítimas y aumentar la toma de conciencia general de la importancia de la hidrografía.
- Mejorar la cobertura global, la disponibilidad y la calidad de datos, información, productos y servicios hidrográficos y facilitar el acceso a dichos elementos.
- Mejorar las capacidades hidrográficas globales, al igual que los medios, la formación, la ciencia y las técnicas.
- Establecer y destacar la elaboración de normas internacionales para datos, información, productos, servicios y técnicas hidrográficas para lograr la mayor uniformidad posible en el uso de estas normas.
- Proporcionar a los Estados y a las organizaciones internacionales una orientación autorizada y oportuna en todos los asuntos hidrográficos.
- Facilitar la coordinación de las actividades hidrográficas entre los Estados Miembros.
- Mejorar la cooperación en materia de actividades hidrográficas entre los Estados sobre una base regional.

La OHI, su Secretaría, la Asamblea, el Consejo, los órganos subsidiarios y las Comisiones Hidrográficas Regionales (CHRs) constituyen una valiosa fuente de consejos y de experiencia para el desarrollo de estrategias y de políticas técnicas y administrativas, cuyo objetivo es mejorar las capacidades y los medios hidrográficos y apoyar los objetivos marítimos nacionales en el sentido más amplio.

b. Estándar S-57

La OHI, dentro de su organización y comités, cuenta con el Comité de Estándares y Servicios Hidrográficos (HSSC, según sus siglas en inglés). Este Comité tiene un Programa que se encarga de desarrollar, mejorar, promulgar y promover estándares hidrográficos globales claros y uniformes para mejorar la

seguridad de la navegación en el mar, la protección del medio marino, seguridad marítima y desarrollo económico (traducción de la página web de la OHI).

Ente los Estándares que desarrolla están el Estándar S-57, del cual hablare en los párrafos siguientes, y el Estándar S-100, en el que está centrado este trabajo.

El S-57, Estándar de Transferencia de la OHI para Datos Hidrográficos Digitales, fue preparado por el Comité de Requisitos Hidrográficos para Sistemas de Información (CHRIS, según sus siglas en ingles) y describe los lineamientos que se utilizan para el intercambio de datos hidrográficos digitales entre oficinas hidrográficas nacionales y para su distribución a fabricantes, navegantes y otros usuarios de datos (traducción del Estándar S-57 de la OHI).

Este estándar está diseñado para permitir la transferencia de datos que describen el mundo real, refiriéndose específicamente, a aquellas entidades que son relevantes para la hidrografía. Este régimen hidrográfico es considerado geoespacial, y como resultado, el modelo define las entidades del mundo real como una combinación de características descriptivas y espaciales. Se estructura de la siguiente manera:

- *Parte 1:* proporciona una introducción general que incluye una lista de referencias y definiciones de términos utilizados en el resto de la Norma.
- *Parte 2:* describe el modelo de datos teóricos en el que se basa todo el Estándar.
- *Parte 3:* define la estructura o formato de datos que se utiliza para implementar el modelo de datos y define las reglas generales para codificar datos en ese formato.
- *Apéndice A:* es el Catálogo de objetos y proporciona el esquema de datos oficial aprobado por la OHI que se puede utilizar dentro de un conjunto de intercambio para describir entidades en el mundo real.
- *Apéndice B:* contiene las Especificaciones de Producto aprobadas por la OHI. Estos son conjuntos adicionales de reglas aplicables a aplicaciones específicas.

El S-57, es el Estándar que utiliza el Servicio de Hidrografía Naval para la codificación de las Catas de Navegación Electrónica.

c. Servicio de Hidrografía Naval

El Servicio de Hidrografía Naval (SHN) es el organismo nacional encargado de proveer el servicio público de seguridad náutica en las zonas de interés nacional, brindando las ayudas necesarias a tal efecto. Para esto realiza:

- La edición de cartas, derroteros, listas de faros y señales marítimas, tablas de marea, almanaque náutico, y demás publicaciones náuticas de acuerdo a las normas internacionales vigentes. (página web del SHN)
- Levantamientos hidrográficos y estudios técnicos orientados al mejor conocimiento del ámbito marítimo. (página web del SHN)
- La actualización permanente de novedades para la navegación a través de los Avisos a los Navegantes. (página web del SHN)
- La confección de pronósticos mareológicos y de alturas de olas. (página web del SHN)
- La determinación y asesoramiento sobre señalización marítima e instrumental náutico. (página web del SHN)
- Medios de gestión de datos para sustento de los servicios que brinda. (página web del SHN)

Como se mencionó anteriormente, el SHN es el responsable de la producción de las Cartas Náuticas del país, tanto papel como electrónicas (ENC) y utiliza el Estándar S-57 como base para la codificación de estas últimas.

En la actualidad, el SHN se encuentra en el proceso de migrar la codificación de las ENCs a lo estipulado en el nuevo Estándar S-100 de la OHI, para lo cual, cuenta con un grupo especializado de profesionales.

En el presente trabajo, explicaré en qué se basa el Estándar S-100, sus componentes y su aplicación en la producción de cartografía.

3. Desarrollo

Se describirá el marco teórico de la Norma S-100, con el fin de entender la utilidad de su aplicación.

a. Normas/Estándares

Las Normas/Estándares son un conjunto de herramientas que la OHI desarrolla para guiar a los Estados Miembros en la producción de datos batimétricos, desde su recolección hasta su presentación final, con el fin de promover la seguridad en la navegación. La OHI cuenta con Comités y grupos de trabajo que llevan a cabo esta tarea, siendo, el SHN miembro activo de estos.

Dentro de este marco se encuentra la Norma S-100 “Modelo de datos hidrográficos universal”, cuyas especificaciones técnicas se detallan a continuación.

i. S-100

El *Modelo de datos hidrográficos universal S-100* fue creado por la OHI para atender las demandas futuras de productos y servicios digitales de los Estados Miembros.

El Estándar S-100 es un documento marco que está destinado al desarrollo de productos y servicios digitales para comunidades hidrográficas, marítimas y GIS. (traducción página de la OHI)

Consta de múltiples partes que se basan en los estándares geoespaciales desarrollados por la Organización Internacional de Normalización, Comité Técnico 211 (ISO / TC211). (traducción página de la OHI)

Sus partes son:

- Carta de navegación electrónica (ENC) S-101
- Superficie batimétrica S-102
- Navegación subterránea S-103
- Información sobre el nivel del agua del S-104 para navegación de superficie
- Corrientes de superficie del S-111
- S-112 Abierto - (Ver decisión HSSC9 / 38)
- Límites y fronteras marítimas de la S-121
- Áreas marinas protegidas S-122
- Servicios de radio marina S-123
- Avisos de navegación S-124
- Servicios de navegación marítima S-125
- Entorno físico marino S-126
- Gestión del tráfico marítimo S-127
- Catálogo S-128 de Productos Náuticos
- S-129 Gestión de espacio bajo quilla (UKCM)
- S-130 Demarcaciones poligonales de áreas marinas globales
- Infraestructura del puerto marino S-131
- Conjuntos de datos de prueba de la OHI S-164 para ECDIS S-100

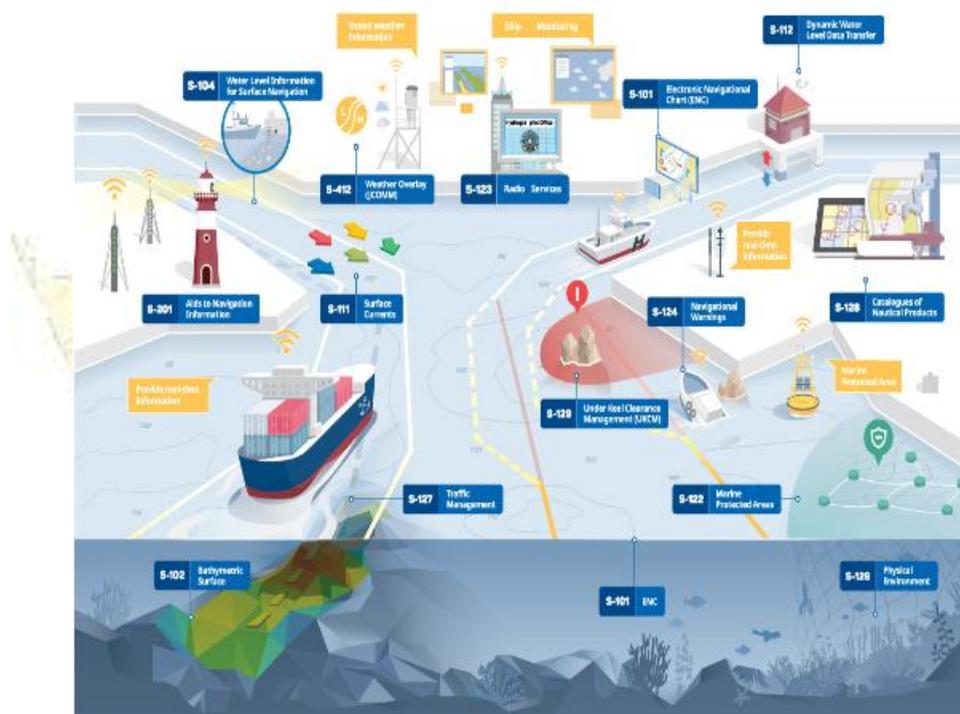


Imagen 1: representación de la aplicación de las distintas partes de la S-100

En septiembre de 2005, en la XVII reunión del Comité sobre Requerimientos Hidrográficos para Sistemas de Información – CRHSI de la OHI se decidió que la edición 4.0 que se encontraba en desarrollo, debería ser designada desde ese momento en adelante como S-100 (Estándar Geoespacial para Datos Hidrográficos). Cualquier producto desarrollado usando las especificaciones S-100, debería seguir en una serie S-10X como son producidos. De este modo, en el futuro cuando una CNE basada en Producto de Especificación S-100 sea desarrollada, deberá ser asignada como S-101.

La meta principal para S-100 es poder soportar una variedad mayor de las fuentes de datos digitales hidrográficos, productos, y clientes. Esto incluye el uso de imágenes y datos de grillas, especificaciones de metadatos reforzadas, formatos de la codificación ilimitados y un régimen de mantenimiento más flexible. Esto habilita el desarrollo de nuevas aplicaciones que van más allá del alcance de hidrografía tradicional, por ejemplo, batimetría de alta densidad, la clasificación del fondo marino, los Sistemas de Información Geográficos Marinos, etc.

S-100 se diseña para ser los requisitos extensibles y futuros como datos 3-D, datos tiempo-variantes (x, y, z, y tiempo) y servicios Web basados para adquirir, procesar, analizar, acceder, y presentar los datos hidrográficos pueden agregarse fácilmente cuando sea requerido.

S-100 proporciona una norma contemporánea de datos geoespaciales hidrográficos que puede soportar una gran variedad de fuentes de datos digitales hidrográficos relacionados, y se alinea totalmente con la

corriente principal las normas geospaciales internacionales, en particular con la serie de normas geográficas ISO 19100, habilitando la integración más fácil de datos hidrográficos y aplicaciones para las soluciones del geospaciales.

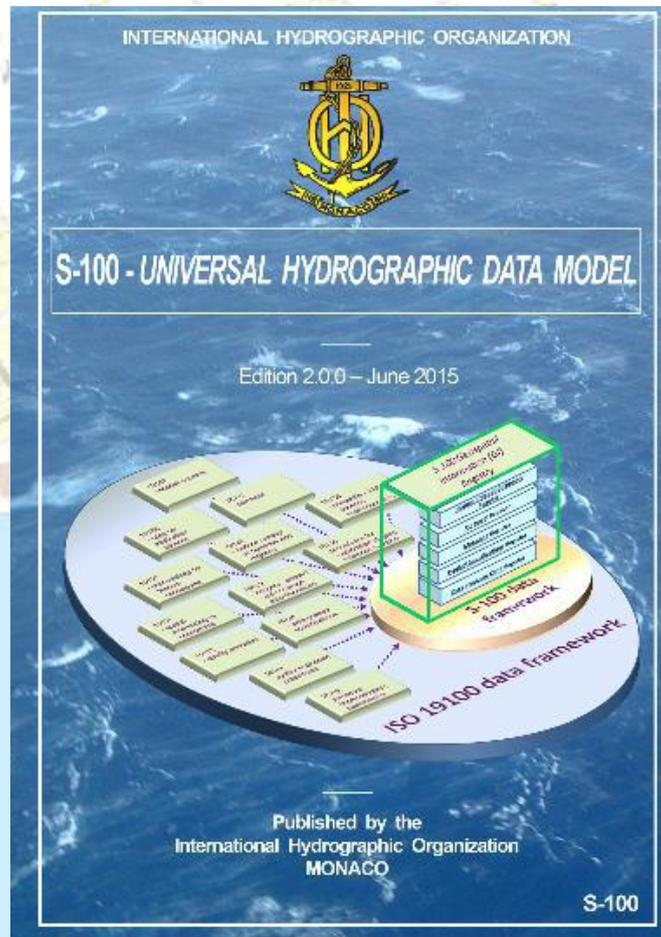
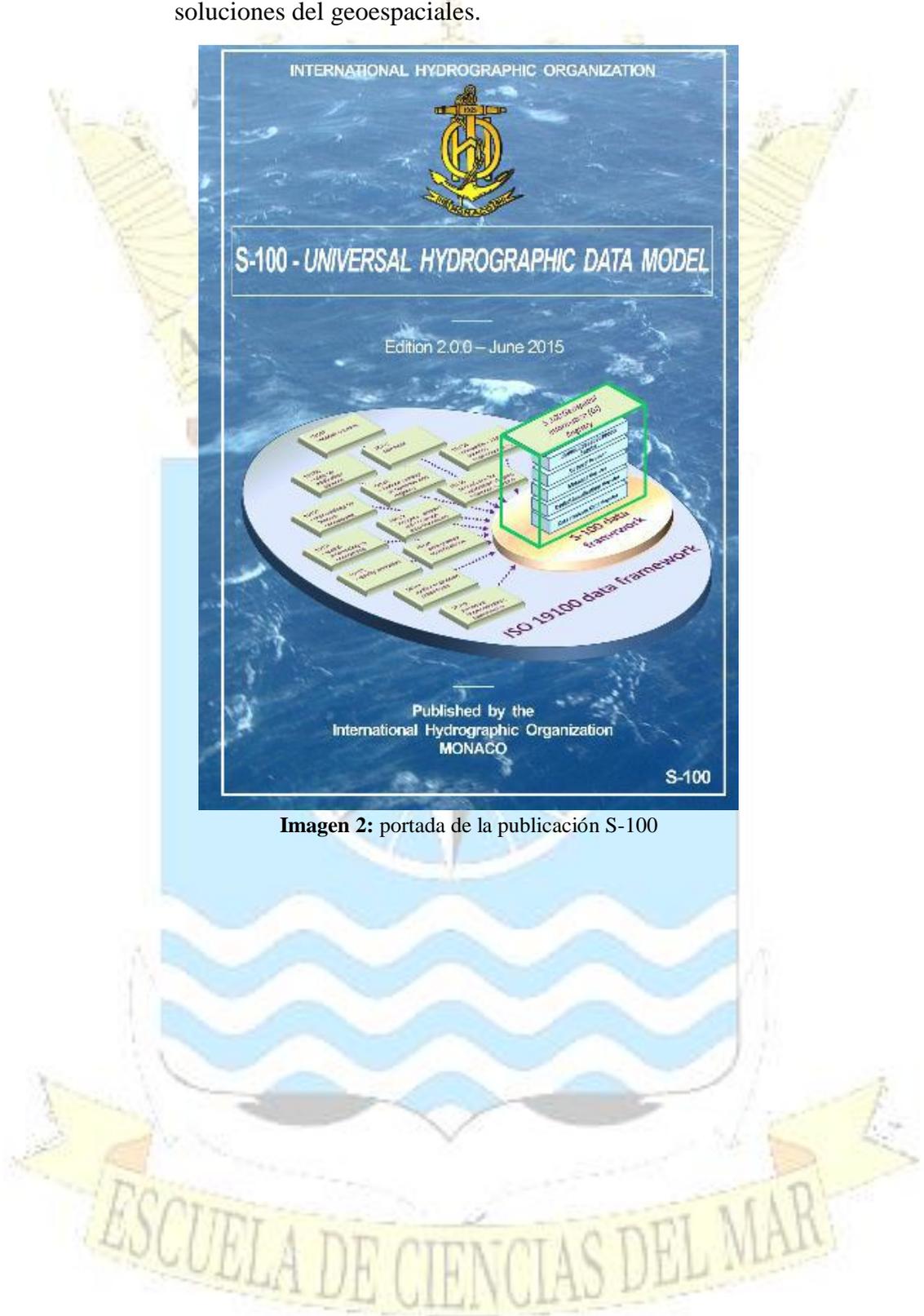


Imagen 2: portada de la publicación S-100



S-100 UNIVERSAL HYDROGRAPHIC DATA MODEL S-100 MODELE DE DONNEES HYDROGRAPHIQUES UNIVERSEL

[See also the list of S-100 Based Product Specifications](#)

[Voir aussi la liste des spécifications de produits basées sur la S-100](#)

What is the S-100 ?

S-100 came into force on 1 January 2010. S-100 is the document that explains how the IHO will use and extend the ISO 19000 series of geospatial standards for hydrographic, maritime and related issues. S-100 extends the scope of the existing S-57 Hydrographic Transfer standard. Unlike S-57, S-100 is inherently more flexible and makes provision for such things as the use of imagery and gridded data types, enhanced metadata and multiple encoding formats. It also provides a more flexible and dynamic maintenance regime via a dedicated on-line registry.

S-100 provides the data framework for the development of the next generation of ENC products, as well as other related digital products required by the hydrographic, maritime and GIS communities.

Where can I download S-100?

S-100 Edition 1.0.0 can be downloaded [here](#).



Qu'est-ce que la norme S-100 ?

La norme S-100 est entrée en vigueur le 1er janvier 2010. La S-100 est le document qui explique comment l'OHI utilise et étend la suite de normes géospatiales ISO 19000 pour les applications hydrographiques, maritimes et connexes. Elle étend la portée de la norme S-57 actuelle pour le transfert des données hydrographiques. Contrairement à la S-57, la S-100 est par nature plus flexible et contient des dispositions pour l'utilisation de données de type imagerie et réseaux maillés, de métadonnées améliorées et de multiples formats de codage. Elle permet également un régime de maintenance plus flexible et dynamique via une base de registres dédiée en ligne.

La S-100 fournit le cadre nécessaire au développement de la prochaine génération d'ENC, ainsi que d'autres produits numériques demandés par les communautés hydrographiques, maritimes et des SIG.

Où puis-je télécharger la S-100?

L'édition 1.0.0 de la S-100 peut être téléchargée [ici](#) (version anglaise seulement)



Imagen 3: modelo de datos hidrográficos universal.

Si bien todas sus partes son importantes y se están implementando, en el presente trabajo voy a explicar únicamente la S-101 y la S-102.

✓ S-101

Especificaciones de la OHI para los nuevos productos de cartas náuticas electrónicas que está siendo coordinado por el Grupo de Trabajo de Mantenimiento de Transferencia de Estándar y Desarrollo de Aplicaciones de la OHI (TSMAD).

Las cartas náuticas electrónicas elaboradas con el S-101 reemplazarán al S-57 como cartas oficiales para ECDIS. El desarrollo del S-101 refleja la experiencia de la retroalimentación de los usuarios en general relacionados a la cartografía náutica, con respecto a las actuales limitaciones de las cartas elaboradas con el S-57.

El objetivo final es que la cartografía náutica electrónica elaborada con el S-101 provea la capa básica de la carta integrada con productos S-100 apuntando hacia la navegación electrónica (e-navigation). Su potencial total se determinará cuando otros tipos de productos usados dentro del dominio marítimo, como ayudas a la navegación, servicios de tráfico de embarcaciones, oceanografía y meteorología, entre otros, adopten los conceptos y

desarrollen capacidades y servicios interoperativos integrados también con el marco del S-100.

✓ **Comparación entre Modelos de Datos y Estructura de Datos S-57**

Modelo	Estructura
Objeto con características	Registro con características
Objeto especial	Registro especial
Atributo espaciales	Campo con características

✓ **Reemplazo del S-57 por un nuevo estándar S-100.**

La diferencia más grande entre ambos estándares es la introducción del Registro.

Existen diferencias de la terminología utilizada en ambos estándares, entre los que tenemos:

✓ **Diferencia de nomenclatura conceptual entre S-100 y S-57**

Estándar S-100	Estándar S-57
Registro y Registrado	-
Carácter	Objeto
Atributo de carácter	Atributo
Valores enumerados	Atribuyo enumerados
Diccionario de conceptos de características	Catálogo de Objetos
Punto	Nodo
Curva	Línea
Superficie	Área

El estándar convivirá con las especificaciones de productos del existente S-57 Edición 3.1 por algún tiempo.

Se prevee que cualquier software de equipo ECDIS que sea actualizado o reconfigurado para usar cartas del S-101 podrán continuar usando las cartas electrónicas del S-57 Edición 3.1, hasta el momento en que las cartas S-57 dejen de ser producidas.

Si bien el Estándar S-101 aún se encuentra en proceso de elaboración (solo se han producido documentos en forma de “borradores”-draft según lo muestra la página web oficial de la OHI), el proceso de migración se llevará a cabo mediante softwares de modo híbrido (que incorpore el marco conceptual

S-100 al S-57) de modo que sirvan como herramientas para las oficinas hidrográficas y demás productores de cartografía electrónica para conocer los cambios y modificaciones de manera práctica para la elaboración de estos productos.

Los equipos de visualización del Estándar S-100 requerirán programas que permitan la visualización de cartas náuticas elaboradas con el Estándar S-57 y con el nuevo estándar (híbridos) permitiendo una rápida y mejor transición entre ambos estándares. OHI menciona: “Una vez la viabilidad del S-57 al convertidor de S-100 se haya establecido mediante pruebas, será posible que ambos trabajen con ECDIS que funcionen en paralelo hasta que todos los ECDIS trabajen con S-100 o que el S-57 sea retirado”.

Debido a que no existen ECDIS que produzcan cartas electrónicas totalmente con el Estándar S-100, el mercado aún no dispone de aquellos que lean cartas con esas características.

Mientras se produzcan cartas electrónicas con softwares híbridos (S-100 y S-57), los ECDIS actuales permitirán su visualización siendo este el caso con el empleo del Caris S-57 Composer versión 3.0 y que las cartas electrónicas finalizadas con este software siguen usando las mismas características de exportación que las actuales.

✓ S-102

El producto de datos batimétricos de superficie consiste en un conjunto de valores de matriz de valores de cuadrícula organizados para formar una cobertura cuadrilátera de cuadrícula con metadatos asociados que representan un modelo de profundidad batimétrica para un área del mar, río, lago u otra agua navegable. El conjunto de datos incluye tanto los valores estimados de profundidad como los estimados de incertidumbre asociados con los valores de profundidad. Además, un conjunto de puntos discretos llamado "lista de seguimiento" permite que un hidrógrafo anule cualquier valor de matriz de cuadrícula en particular para sesgar deliberadamente los datos para la seguridad de la navegación. Es decir, el conjunto de datos puede contener tanto información de profundidad medida que se puede utilizar con fines científicos como información de profundidad corregida que se puede utilizar para la navegación.



4. Conclusiones

Durante el presente trabajo se expuso los principales conceptos a cerca de la S-100 “Modelo de datos hidrográficos universal” y su implementación; y, dentro de ésta, la S-101 “Especificaciones de producto para ENC” y la S-102 “Especificaciones para datos batimétricos”

El propósito es poder estudiar los avances referidos a la implementación de estas nuevas normas para lograr, un producto batimétrico/cartográfico confiable y que mantenga, sobre todo, la seguridad adecuada para la navegación.

El SHN y la ESCM se encuentran trabajando tanto en la faz de prueba como en la faz educativa en la puesta a punto en materia de nuevos estándares para la hidrografía, lo cual va redundar en productos acordes a los avances tecnológicos en materia de navegación. Estos puntos están ligados a la seguridad a la navegación y al mayor conocimiento del factor geográfico en las áreas de jurisdicción de la República Argentina.

5. Bibliografía

- <https://iho.int/>
- <http://www.hidro.gov.ar/Institucional/Normativa.asp>
- <https://iho.int/en/pagina-en-espanol>
- <https://iho.int/en/hssc>
- <https://iho.int/en/standards-and-specifications>
- <https://iho.int/en/s-100-based-product-specifications>
- <https://iho.int/en/introduction-0>
- <https://iho.int/en/iho-s-101-to-s-199>
- <https://www.cancilleria.gov.co/international/multilateral/international-governmental/iho>
- <http://s100.iho.int/product%20specification/division-search/s-101-electronic-navigational-chart-enc>