

MEMORIA ANUAL 2022

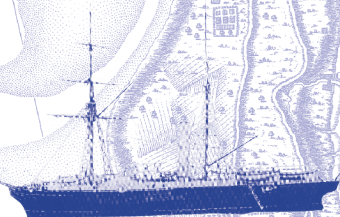
Instituto Hidrográfico de la Marina

CÁDIZ

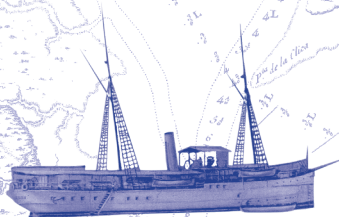
PLANO
DEL PUERTO DE CÁDIZ
LEVANTADO POR EL BRIGADIER DE LA REAL FUERZA DE INGENIEROS DE MAR Y TIERRA DON VICENTE TOFIÑO DE SAN VICENTE
Director de las Academias de Guardias Marinas
AÑO MDCCCLXXXIX.

Escala de dos millas marítimas, dividida en diez partes.

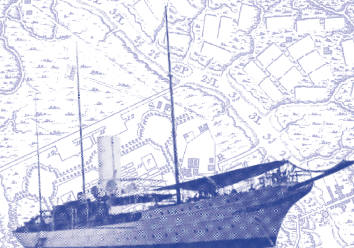
BUQUES DE LA HIDROGRAFÍA ESPAÑOLA



Vulcano



Argos



Giralda



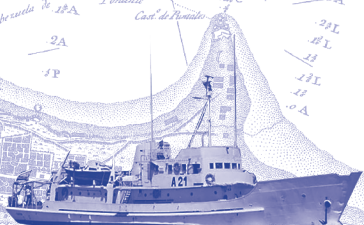
Urania



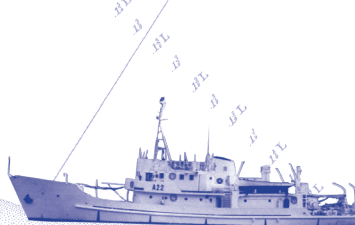
Antigua Tofiño



Juan de la Cosa
(Ex Artabro)



Castor



Pollux



Rigel



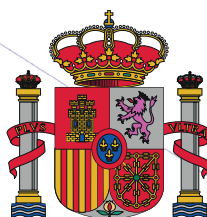
Antares



Malaspina



Tofiño



MINISTERIO DE DEFENSA

MEMORIA

INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA

AÑO 2022



MINISTERIO DE DEFENSA



Catálogo de Publicaciones de Defensa
<https://publicaciones.defensa.gob.es>



Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado
<https://cpage.mpr.gob.es>

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid
© Autor y editor, 2023

NIPO: 083-15-217-1 (impresión bajo demanda)
ISSN: 2530-2388 (impresión bajo demanda)
Depósito legal M 29143-2023

NIPO: 083-15-218-7 (edición en línea)
ISSN: 2530-2396 (edición en línea)

Fecha de edición: septiembre de 2023
Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Las opiniones emitidas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor de la misma.

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del © Copyright.

El Instituto Hidrográfico de la Marina dispone de un Sistema de Gestión Medioambiental certificado por OCA instituto de Certificación, S.L.U. (nº de certificado 34/5400/17/1004) de acuerdo de la norma UNE-EN ISO 14001:2015 aplicable a la edición de cartas náuticas y demás documentos de ayuda a la navegación, ajuste y reparación de instrumentos náuticos de los buques de la Armada y actividades de mantenimiento de las instalaciones y formación en Hidrografía.

En esta edición se ha utilizado papel procedente de bosques gestionados de forma sostenible y fuentes controladas.

publicaciones.defensa.gob.es
cpage.mpr.gob.es

Índice

	Página
I. INTRODUCCIÓN	5
II. ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES DEL IHM	9
1. Hidrografía y Cartografía	9
2. Jefatura de Órdenes	33
3. Navegación	41
4. Apoyo Naval	43
5. Órgano de apoyo a Dirección	47
6. Servicio económico, administrativo y aprovisionamiento.....	83
7. Ayudantía Mayor	86
III. ESCUELA DE HIDROGRAFÍA «ALEJANDRO MALASPINA»	89
1. Visitas recibidas más destacadas.....	89
2. Cursos impartidos	91
3. Prácticas de los alumnos de los cursos de Especialidades Complementarias de Hidrografía para Oficiales y Suboficiales y curso Nivel «A» de Oficiales extranjeros.....	101
4. Visitas de interés Técnico-Profesional.....	107
5. 2ª Jornadas Luso-Españolas en Hidrografía y 7ª Jornadas de Ingeniería Hidrográfica.	108
6. 45ª Reunión del Consejo Internacional de Estándares de Competencia para Hidrógrafos y Cartógrafos Náuticos en la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina»	110
IV. ACAECIMIENTOS DESTACABLES	112
1. Acto de relevo del Comandante-Director	112
2. 225 Aniversario de la creación de la Dirección de Hidrografía (1797-2022)	113
V. ARTÍCULOS TÉCNICOS	117
1. Instituto Hidrográfico de la Marina. Cartografía de Estado y contribución a la Ciencia Náutica	117
2. 'Collateral benefits' from the development of the Spanish vertical Reference Surface for hydrography: deepening into the knowledge on sea-level changes	131
3. La necesidad de renovar la Flotilla Hidrográfica del Instituto Hidrográfico de la Marina...	136

VI. NUESTRA HISTORIA 140

- 1. Cartógrafos y grabadores: la ciencia y el arte en la Cartografía 140
- 2. La Hidrografía en el África española 143

VII. MISCELÁNEA..... 150

- 1. Celebración Día de la Familia 150

ANEXOS 151

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de esta «Memoria Anual» es divulgar la actividad realizada a lo largo del año por el Instituto Hidrográfico de la Marina, incluyendo los buques hidrográficos y la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina». Este documento presenta una recopilación de los trabajos y proyectos realizados, y trata de ofrecer a la comunidad hidrográfica una herramienta de análisis y consulta para el futuro.

El Instituto Hidrográfico de la Marina, un año más, sigue comprometido con su misión principal de garantizar y mejorar la seguridad en la navegación, como viene haciendo desde su nacimiento, gracias a la elaboración de la cartografía y publicaciones náuticas complementarias. A final de año, el «Catálogo de Cartas Náuticas y otras Publicaciones» ha incluido 352 cartas náuticas de papel, 316 electrónicas (ENC) y 27 publicaciones, como derroteros, libros de Faros y Señales de Niebla y anuarios de mareas, que componen la documentación preceptiva y de interés para el navegante.

Para mantener actualizado el Catálogo acorde con los requisitos internacionales, durante el año se han efectuado levantamientos hidrográficos en las costas de Guipúzcoa, Vizcaya, Cádiz, Valencia, Castellón, islotes Columbretes, y en las islas de Menorca, La Palma, Lanzarote y Fuerteventura.

La actualización de la cartografía náutica oficial es vital para cumplir de forma plena con nuestra misión y su herramienta fundamental es la flotilla hidrográfica. Nuestros barcos se encuentran en su último tercio de vida y su renovación es muy necesaria. Por ello, se ha propuesto que se inicie la baja del BH Antares. El Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada (AJEMA) y el Jefe de Estado Mayor de Defensa (JEMAD), siendo conscientes de esta necesidad, han impulsado la realización del documento de viabilidad de los buques hidrográficos costeros (BHC), firmado por los directores generales del Ministerio de Defensa y validado por el JEMAD, así como la realización del documento de requisitos de Estado Mayor del buque hidrográfico oceánico y las lanchas hidrográficas, para su firma y validación a corto plazo y medio plazo respectivamente, lo que permitirá seguir avanzando en los hitos documentales de la futura flotilla hidrográfica y hacer realidad su construcción y diseño en esta década.

Asimismo, se ha empezado a redactar el documento de definición de requisitos de las obras de adecuación del IHM y de la Estación Naval de Puntales para la futura flotilla hidrográfica. Una vez firme el AJEMA este documento y lo valide el JEMAD, se procederá al siguiente paso que es el documento de viabilidad.

En cuanto a proyectos y trabajos efectuados con los que se ha contribuido al progreso de la ciencia náutica, hay que destacar la fase final del proyecto de la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica



(SRVH); se ha publicado y puesto a disposición pública en diciembre la SRVH-22 provisional. Para el año 2023 está previsto instalar el equipamiento en las boyas GNSS, para el ajuste y validación de la superficie en las zonas más alejadas de costa. La publicación de la SRVH oficial definitiva está prevista en el primer trimestre de 2024. Esta superficie supondrá un hito notable en la estandarización de referencias verticales. También, ha sido relevante el levantamiento hidrográfico efectuado en Nouackchott (Mauritania), aprovechando la escala del BAM Relámpago durante el despliegue africano, como nuestro papel dentro del comité científico-técnico, que lidera el Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, para defender actualmente la propuesta de Ampliación de Plataforma Continental en Galicia, ante la Comisión de Límites de la Plataforma Continental de NN.UU. Asimismo, se han continuado los trabajos referente a la campaña de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE) en aguas del mar Mediterráneo.

En cumplimiento de otra de misiones fundamentales del IHM, se han efectuado numerosos apoyos meteorológicos y oceanográficos de carácter militar, a estados mayores embarcados y unidades navales participantes en ejercicios y operaciones. Asimismo, cabe reseñar la propuesta realizada para que el «Proyecto Bandera 1519» se convierta en un proyecto permanente a bordo del buque escuela «J.S. de Elcano».

Como le corresponde en el ámbito internacional, el IHM participa y representa al Gobierno de España y al Estado Mayor de la Armada en una gran variedad de grupos de trabajo y comités de la Organización Hidrográfica Internacional y de la Organización Marítima Internacional respectivamente.

A nivel nacional, ha participado como vicepresidente en la reunión de la Comisión Permanente del Consejo Superior Geográfico, en los trabajos de las comisiones especializadas del Consejo y en sus grupos de trabajo asociados, destacando la creación del subgrupo de altimetría de la comisión especializada del sistema geodésico, liderado por el IHM. Asimismo, se ha seguido participando en los diferentes grupos de trabajo de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, incidiendo también en la creación del grupo de trabajo de línea de costa que también es liderado por el IHM. Como es habitual de manera regular, se ha continuado colaborando de manera activa con otros organismos del Estado, como Puertos del Estado, la Dirección General de la Marina Mercante, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (a través del Instituto Geológico Minero de España y el Instituto Español de Oceanografía) y con Universidades, destacando la Universidad de Cádiz, la Universidad de Cantabria, la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Jaén.

A lo largo de este año, se recibieron numerosas visitas oficiales, destacando la de la Ministra de Defensa, la del Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, el Almirante Director de Infraestructuras y Construcción de la Armada, el Almirante Director de Enseñanza Naval, Almirante Jefe de Personal y el Almirante de Acción Marítima.

La Escuela de Hidrografía mantiene la acreditación correspondiente del Comité Internacional sobre estándares de la competencia para hidrógrafos, lo que ha permitido continuar expidiendo las titulaciones «A» y «B» a los hidrógrafos que han cumplido los requisitos exigidos.

De acuerdo con los objetivos establecidos por la Dirección, conscientes de la necesaria modernización del IHM como servicio hidrográfico de España, y tras la elaboración del Plan Director del IHM, se han realizado las siguientes acciones:

- La adecuación y modernización de algunas instalaciones del IHM, de acuerdo al Plan de Inversión de Infraestructuras.
- La redacción de la documentación solicitada para hacer realidad la futura flotilla hidrográfica y sus instalaciones para su personal.
- La redacción de la documentación necesaria para llevar a cabo el proyecto de transformación digital del IHM en dos fases, por un lado una plataforma hardware y software de infraestructura base y ciberseguridad y, por otro, una plataforma logística para la ejecución y gestión de los procesos del IHM.
- El desarrollo de un plan de implementación de la familia de productos S-100, avanzando primordialmente en disponer de una cobertura adecuada de ENC S-101 para el año 2026, fecha en la que se tiene previsto que la industria disponga de las nuevas consolas ECDIS para su uso y empleo de manera normalizada a bordo de los barcos.

- *El desarrollo final del proyecto de la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica, en colaboración con otros organismos y universidades, para permitir la integración en la misma referencia de los datos de la franja marítima costera y aislar las medidas de movimientos terrestres.*
- *La actualización de protocolos generales de actuación y acuerdos bilaterales, tanto a nivel nacional como internacional.*
- *El desarrollo del segundo módulo «Sistema Integral de Apoyo Automático Meteorológico y Oceanográfico (SIAAMETOC)», para operaciones MCM, de superficie y apoyo al empleo de vehículos autónomos, así como el impulso continuo del Núcleo GEOMETOC en el ámbito de apoyo a la Flota.*
- *El establecimiento de las plantillas, la formación por puestos de trabajo y las capacidades de personal civil y militar, para permitir al personal del IHM afrontar el futuro de forma eficiente y sostenible, orientado a la implementación de la futura familia de productos S-100 y a la futura flotilla hidrográfica.*
- *La potenciación del carácter y el compromiso del personal que trabaja en el ámbito de la hidrografía: el tratamiento cercano, las relaciones sociales como las jornadas de reconocimiento de nuestros predecesores, y la difusión de nuestras actividades siempre que sea posible.*

Finalmente, quiero expresar el compromiso de todas las personas que forman parte del IHM y sus diferentes unidades hidrográficas, coincidiendo este año con el 225 aniversario de la creación de la Dirección de Hidrografía, con el objetivo primordial de mejorar la seguridad de los que tienen la mar como lugar de trabajo. Agradezco también a vuestros familiares, por vuestro apoyo y generosidad, porque también os consideramos parte de la gran familia hidrográfica.

El CN. Comandante-Director

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'S' followed by a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Salvador Espinosa González-Llanos

ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES DEL IHM

1. HIDROGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

Introducción

Este año 2022 ha supuesto la implantación definitiva de la unión de las dos secciones principales tradicionales: Hidrografía y Cartografía, lo que ha traído consigo una importante mejora en la coordinación de los levantamientos, su procesado y la producción cartográfica. Los procedimientos de planeamiento y producción continúan revisándose, destacando el establecimiento de unos Indicadores de rendimiento, que mensualmente permiten tener una clara visión del avance de los trabajos de la sección, y por extensión del propio Instituto Hidrográfico.

A lo largo del año, se ha adquirido mucho equipamiento, entre el que destaca la compra de dos vehículos autónomos de superficie; un *Mariner* y un segundo *Otter Pro*, ambos de la empresa *Maritime Robotics*, así como dos drones modelo DJI MATRICE 300 RTK, que conformarán en los próximos años una nueva forma de adquirir datos de manera remota.

Es de destacar también el esfuerzo realizado en la transformación de la producción cartográfica para conseguir, poco a poco, la implementación del nuevo estándar S-101 de la Organización Hidrográfica Internacional, estando previsto el envío, al IC-ENC, de las primeras pruebas de cartas electrónicas elaboradas bajo este modelo a principios de 2023.

1.1. Misión

La Sección de Hidrografía y Cartografía tiene como misiones permanentes las siguientes:

- Proyectar, dirigir y comprobar los levantamientos hidrográficos, oceanográficos, topográficos, geodésicos y fisiográficos con el objeto de garantizar la adquisición, procesado, validación e integración de los datos de un entorno marino. También, el mantenimiento de las «Normas para los Levantamientos Hidrográficos», los manuales de los equipos, los procedimientos de trabajo, y las «Instrucciones Permanentes de Hidrografía».
- Adquirir, tratar, analizar y validar los datos de marea necesarios tanto para corregir las sondas obtenidas en los levantamientos hidrográficos como para realizar la previsión de la marea, y publicarlas en el «Anuario de Mareas». Determinar, en base al análisis de los datos y de medidas geodésicas la referencia vertical de la carta (dátum) así como otros productos de interés para el navegante y para la Armada relacionados con la dinámica marina.
- Colaborar con los diferentes organismos civiles y militares para facilitar el intercambio de información y desarrollo de programas conjuntos de interés hidrográfico y cartográfico, así como proporcionar la información que requieran las autoridades navales.
- Coordinar y ejecutar levantamientos hidrográficos, conforme al Plan Nacional de Levantamientos Sistemáticos de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE).

- Adquirir, modernizar y mantener los medios y el equipamiento hidrográfico, geodésico y oceanográfico, optimizar el recurso de personal hidrógrafo y velar por su formación para mantener su competencia en todas las actividades de su responsabilidad
- Llevar a cabo todos los trabajos necesarios para la producción, mantenimiento, actualización, archivo y registro de la cartografía náutica, y aquellas publicaciones directamente relacionadas con ella: «Derroteros», «Faros y Señales de Niebla» y «Radioseñales», «Catálogo de Cartas Náuticas y otras publicaciones», así como las publicaciones de reglamentación marítima como «Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar», «Señalización Marítima», «Código Internacional de Señales» y «Símbolos, Abreviaturas y Términos usados en la Cartografía Náutica (INT1)».
- Contribuir en la promulgación del Grupo de Avisos a los Navegantes (GAN) semanal, así como participar tanto en la comprobación de los distintos expedientes sobre concesiones demaniales, como en las propuestas de balizamiento que se reciben en el IHM.

Por departamentos, los trabajos llevados a cabo quedan como se relaciona a continuación:

1.2. Trabajos y producción

1.2.1. Levantamientos Hidrográficos y Oceanografía

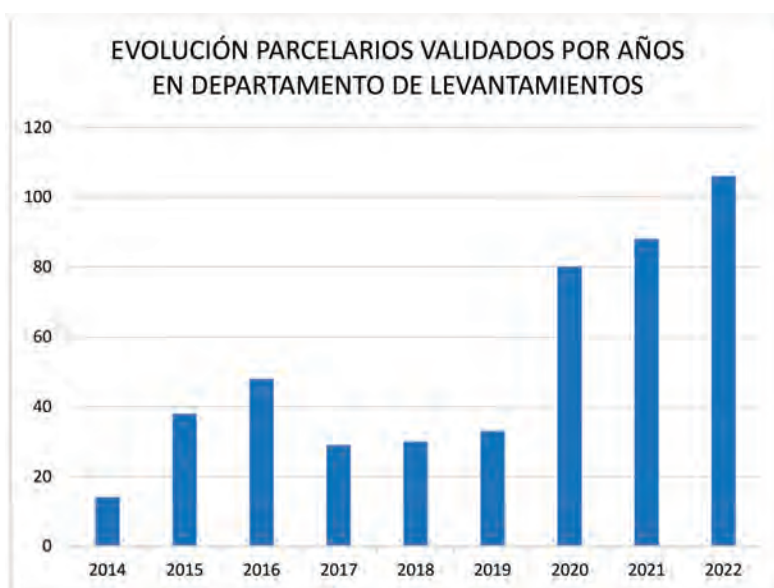
El Plan de Actividad de la Flotilla Hidrográfica del año 2022 se ha desarrollado en las costas de Guipúzcoa, Vizcaya, Cádiz, Valencia, Castellón, islotes Columbretes, y en las islas de Menorca, La Palma, Lanzarote y Fuerteventura.

En este año la campaña de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE) se llevó a cabo en aguas del mar Mediterráneo, de Baleares a Cataluña.

Adicionalmente a lo reseñado, y como parte de las acciones derivadas de las Comisiones Mixtas entre los Estados Mayores de las Armadas de España y Mauritania, se realizó un levantamiento batimétrico en el puerto de Nouackchott.

Se han cargado en la Base de Datos de Hidrografía (BDH) ciento dos (102) parcelarios validados por el Departamento de Procesado. En el Anexo I figuran tanto estos parcelarios como los adquiridos durante el año 2022, además de aquellos que se encuentran en fase de edición, en los barcos y lanchas.

A continuación, se expone la evolución, desde 2014, de los parcelarios validados en el Departamento de Levantamientos y los introducidos en la base de datos:



Evolución de los parcelarios validados e ingresados en la BDH

1.2.2. Mareas y Geodesia

A lo largo del año se han instalado las estaciones de mareas en las zonas donde se han hecho levantamientos batimétricos, ya sea para apoyo a las comisiones hidrográficas en la reducción de sondas al dátum de la carta, o para la mejora de las predicciones del «Anuario de Mareas». Se han actualizado las ondas de las estaciones de mareas de los puertos de Pasito Blanco y Arinaga, en la isla de Gran Canaria. También se ha realizado el control de calidad de los datos registrados por mareógrafos permanentes de otros organismos.

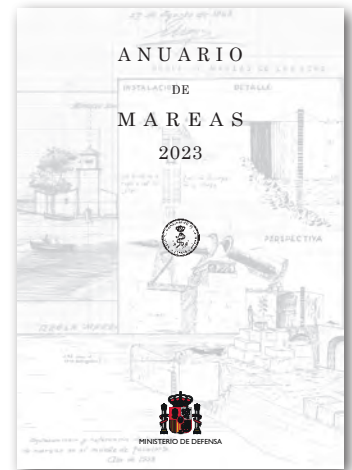


Mareógrafo DeepWave instalado en el puerto de Huelva

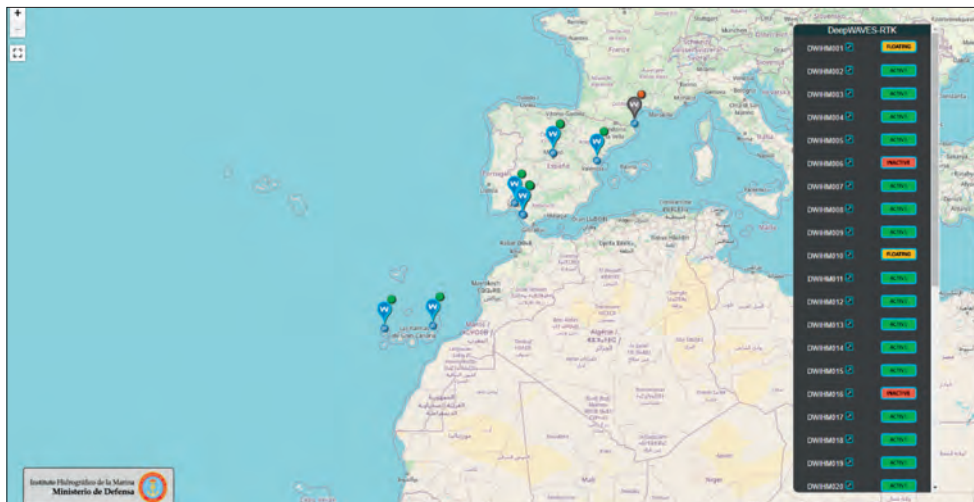
Asimismo, se han instalado cinco mareógrafos permanentes en los puertos de Huelva, Castellón, Rosas, Cudillero y Ribadesella, con el propósito de aumentar el número de estaciones de mareas que monitorizan el nivel del mar en tiempo real.

Se ha realizado el desarrollo del visualizador web *GUAPHER-IHM* junto a la Universidad Politécnica de Madrid y *Deep-Insight*, de todos los mareógrafos *DeepWaves* y *Deepmotion*. Este visualizador permite conocer la ubicación en tiempo real, así como el histórico de datos de mareas, posición 3D y parámetros de temperatura, presión y humedad.

Se han llevado a cabo, en cada caso, las preceptivas nivelaciones de las estaciones de mareas con el fin de conocer la referencia vertical necesaria y las alturas elipsoidales de sus hitos principales. Se han realizado además, en algunos casos, nivelaciones de alta precisión que enlazan el hito principal de la estación de mareas con el hito más cercano de la red de Nivelación de Alta Precisión (NAP) del Instituto Geográfico Nacional (IGN).



Anuario de Mareas 2023



Visualizador Guapher-IHM

En diciembre se reunió el Subgrupo de Altimetría de la Comisión Especializada del Sistema Geodésico (CESG) perteneciente al Consejo Superior Geográfico, que es liderado por el IHM. En esta reunión se presentó la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica (SRVH) provisional. Durante el 2022 se han realizado mediciones GNSS de las estaciones de mareas que faltaban para completar un total de ciento diez medidas, con las que se ha elaborado dicha SRVH. Se prevé que durante el 2023 se efectúen mediciones GNSS en boyas, para así validar y completar el modelo dinámico de esta superficie.



Miembros Subgrupo de Altimetría

En jornadas previas al levantamiento en Mauritania, de forma eventual y excepcional, se determinó el cero hidrográfico de Nouakchott, para referenciar la batimetría que se realizaría seguidamente.

En 2022 se han realizado un total de diez informes de mareas solicitados por el Tribunal Central Marítimo. Asimismo, se han efectuado estudios especiales solicitados por diferentes organismos relacionados con cálculo de niveles del mar.

1.2.3. Taller de Electrónica

A lo largo del año 2022, el Taller de Electrónica ha realizado instalaciones, ajustes y mantenimientos, tanto preventivos como correctivos, en los distintos sistemas de hidrografía de los buques hidrográficos y en distintas secciones del Instituto, cuyo mantenimiento en primer y segundo escalón le corresponde.

Se han llevado a cabo treinta y cinco (35) acciones de mantenimiento tramitadas por el sistema GALIA para las reparaciones, actualizaciones de software y equipos, calibraciones, así como mantenimiento de los equipos instalados en los buques hidrográficos.

Las actuaciones de mantenimiento y reparación se detallan a continuación:

EQUIPO	INTERVENCIONES
Sondadores multihaz	12
Sondadores monohaz	1
Perfiladores y celerímetros de casco	6
Sistemas de posicionamiento y actitud	7
Sonar de barrido lateral	4
Incidencias con software	16
Calibración de celerímetros, perfiladores y MRU	15
Obras menores, revisiones y asistencias	10

En cuanto a equipos obsoletos, se han actualizado con cargo al contrato de mantenimiento de sondadores, dos perfiladores de aguas someras y un celerímetro de casco de una de las lanchas hidrográficas.

Además de haberse realizado trabajos en apoyo a otras secciones del IHM, se ha prestado asistencia técnica y se han efectuado trabajos para otros buques y dependencias de la Armada.

A lo largo del año se ha adiestrado al personal de los buques hidrográficos y alumnos de la Escuela de Hidrografía en la instalación y manejo de equipos hidrográficos. También se han impartido clases dentro de los cursos de la especialidad de Hidrografía para oficiales y suboficiales, y en el curso de Adquisición y Procesado.

Se ha colaborado en las acciones de mantenimiento (Sistema GALIA) de la Sección de Instrumentos Náuticos, efectuando revisiones y reparaciones de equipos GPS y visores nocturnos, entre otros, de buques no hidrógrafos de la Armada.

El personal del taller ha realizado también las siguientes acciones:

- Desplazamiento en julio a Santurce para cambiar el cable del celerímetro de casco del *BH Tofiño*.
- Participación en la instalación y en las pruebas de aceptación del sondador multihaz *Kongsberg EM304* perteneciente al *BH Tofiño*, tanto en puerto (HAT) como en la mar (SAT).
- Salida a la mar a bordo del *BE Juan Sebastián Elcano* para la calibración del sondador EK80.
- Reparación de varios *DeepMotion* y mareógrafos tras sus campañas para mantener su operatividad.
- Preparación y adaptación del equipamiento a usar a bordo de la *Narwhal* en la campaña efectuada en Noukhachot (Mauritania).
- Adaptaciones varias para permitir la interoperabilidad entre equipos de diferentes marcas.

Para llevar a cabo todas estas acciones se ha contado con material del mercado local adquirido con cargo al SEA del IHM y fundamentalmente con el contrato de mantenimiento de la empresa *KONGSBERG MARITIME SPAIN, S.L.U*, que permite acometer las averías de todos sus equipos, con gran ahorro de tiempo de gestión.

1.2.4. Producción cartográfica

1.2.4.1. Sistema de producción cartográfica

Durante el año 2022 se ha continuado con el Sistema de Producción Cartográfica (SPC) asociado al software integral *Hydrographic Production Database (HPD)* de *Teledyne CARIS*.

La impresión bajo demanda» (IBD) de las cartas de papel y de publicaciones náuticas se continúa realizando a buen ritmo, permitiendo con ello un mejor servicio y un aumento de calidad. Cada carta de papel sale actualizada, a fecha de la impresión, con todas las correcciones, que le afecten desde su fecha de edición, publicadas en los «Avisos a los Navegantes».

En total, incluyendo las cartas producidas por SPC, se publicaron veintiuna cartas de papel, entre nuevas cartas y nuevas ediciones, además de trece reimpressiones. Se muestran en la siguiente tabla, y los detalles se encuentran en el Anexo III.

Año	Nuevas ediciones	Reimpressiones	Producción total
2022	21	13	34
2021	22	19	41
2020	23	12	35
2019	10	28	38
2018	16	18	34
2017	17	51	68
2016	22	27	49

Año	Nuevas ediciones	Reimpresiones	Producción total
2015	10	21	31
2014	8	7	15
2013	11	15	26
2012	13	15	28

Tabla I. Producción cartas de papel 2012 a 2022

1.2.4.2. Cartas náuticas electrónicas (ENC)

Respecto a las Cartas Náuticas Electrónicas (*Electronic Nautical Charts*), hay un aumento de las nuevas ediciones en comparación con las nuevas cartas de papel. El motivo principal es que las ENC precisan de un mayor número de correcciones, lo que da lugar a más actualizaciones y, por consiguiente, generan nuevas ediciones (ver Tabla II).

Año	Nuevas ENC	Nuevas ediciones	Producción	Total Acumulado
2022	2	55	57	316
2021	4	35	39	314
2020	6	33	39	311
2019	10	27	37	305
2018	18	40	58	295
2017	10	36	46	279
2016	21	17	38	269
2015	23	13	36	248
2014	63	17	80	225
2013	28	23	51	162
2012	13	22	35	134

Tabla II. Producción ENC 2012 a 2022

1.2.4.3. Capas militares adicionales (AML)

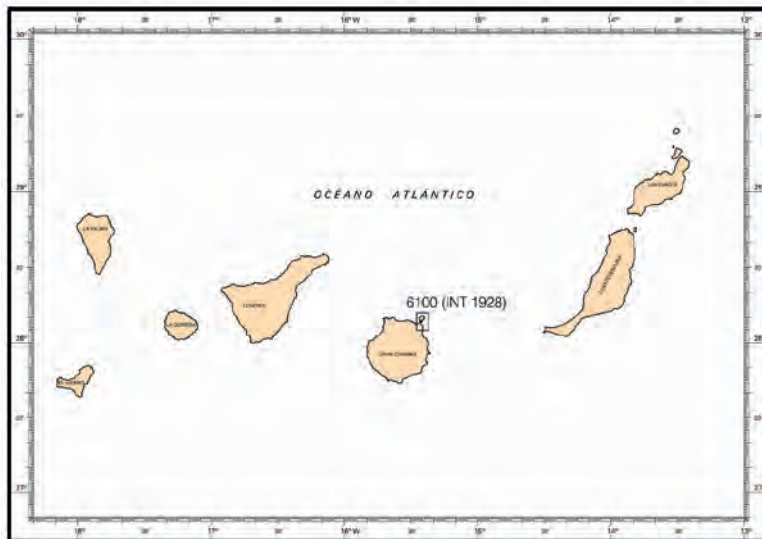
Se han producido veinticuatro capas militares, dieciséis segundas y terceras ediciones y ocho nuevas capas militares (*Additional Military Layers*): 6 de producción OTAN NACPP de la Fase NR y 2 solicitadas por buques de la Flota.



Capas AML MFF de la Fase NR del NACPP

Año	Producción	Proyecto	Total Acumulado
2022	8	4	234
2021	10	6	226
2020	14	4	216
2019	29	8	202
2018	56	17	173
2017	45	15	117
2016	5	7	72
2015	5	7	67
2014	12	8	62
2013	21	9	50
2012	7	4	29

Tabla III. Producción AML 2012 a 2022



Nuevas cartas y ediciones publicadas (cartas de papel)

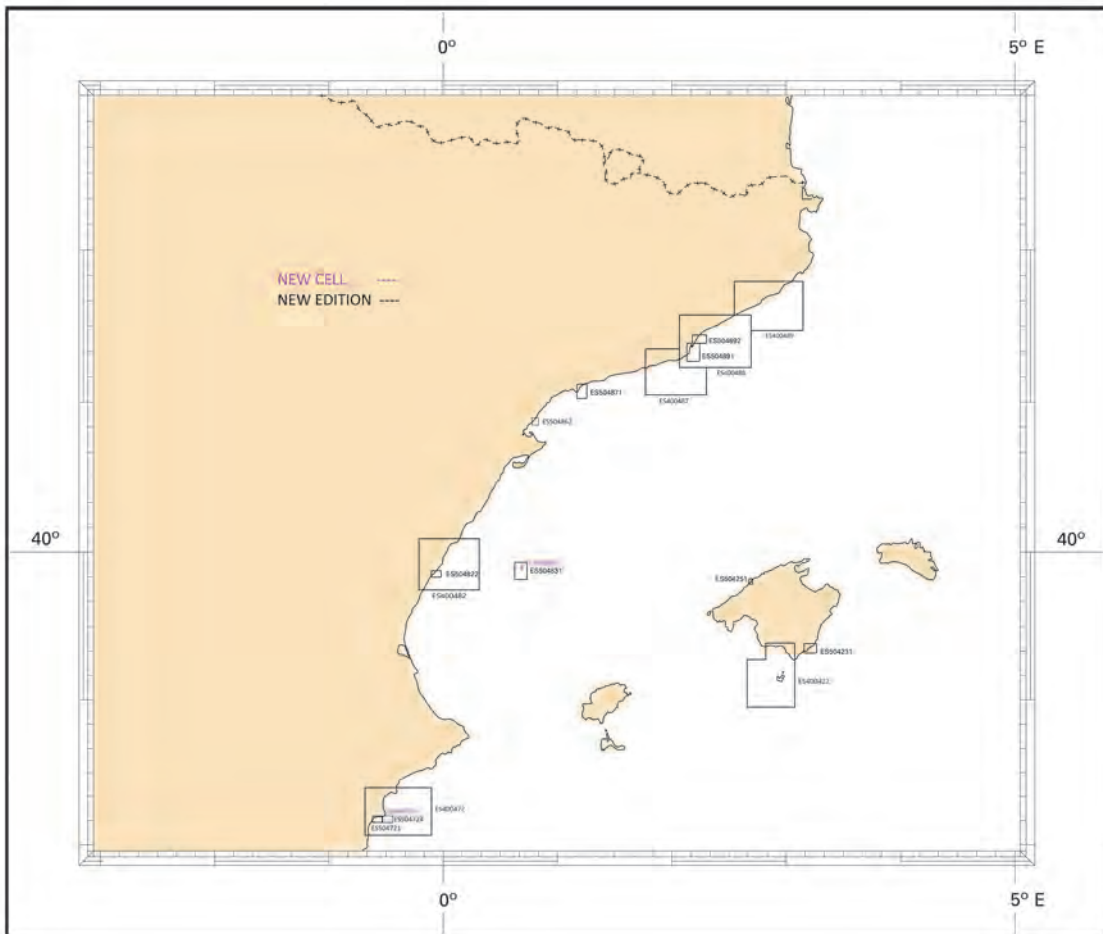


Reimpresiones publicadas (cartas de papel)

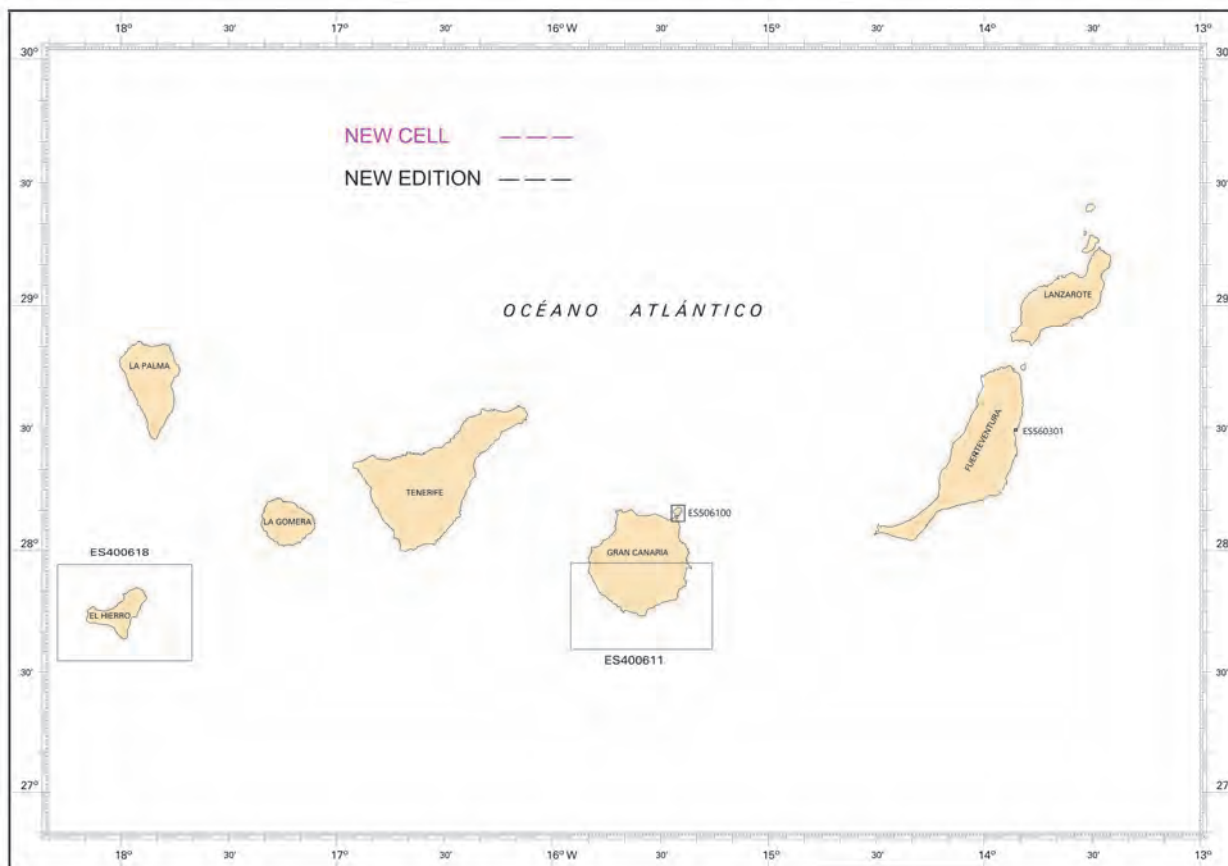
Se han producido un total de cincuenta y siete ENC y quinientas dos actualizaciones, cuyos detalles están recogidos en el Anexo IV.



Nuevas cartas y ediciones (ENC portulanos y aproches) Península Ibérica y norte de África



Nuevas cartas y ediciones (ENC portulanos y aproches) Península Ibérica Este



Nuevas cartas y ediciones publicadas (ENC portulanos y aproches) Canarias

1.2.4.4. Actualizaciones

A partir de la información recibida, procedente principalmente de Comisiones Hidrográficas del IHM, Capitanías Marítimas, Autoridades Portuarias, organismos oficiales, empresas y los propios navegantes, se ha procedido a la elaboración de cuantas actualizaciones cartográficas se han estimado necesarias, con la siguiente distribución:

- Se han realizado quinientos dos actualizaciones a las cartas de papel en vigor, de las cuales cincuenta y nueve incluían un anexo gráfico, publicados en el boletín de «Avisos a los Navegantes». En la siguiente tabla se muestra la distribución y la evolución anual de éstos.

Año	Actualizaciones cartas	Avisos gráficos
2022	502	59
2021	669	46
2020	598	46
2019	699	62
2018	701	35
2017	676	44
2016	575	55
2015	547	61
2014	471	53
2013	822	60
2012	835	65

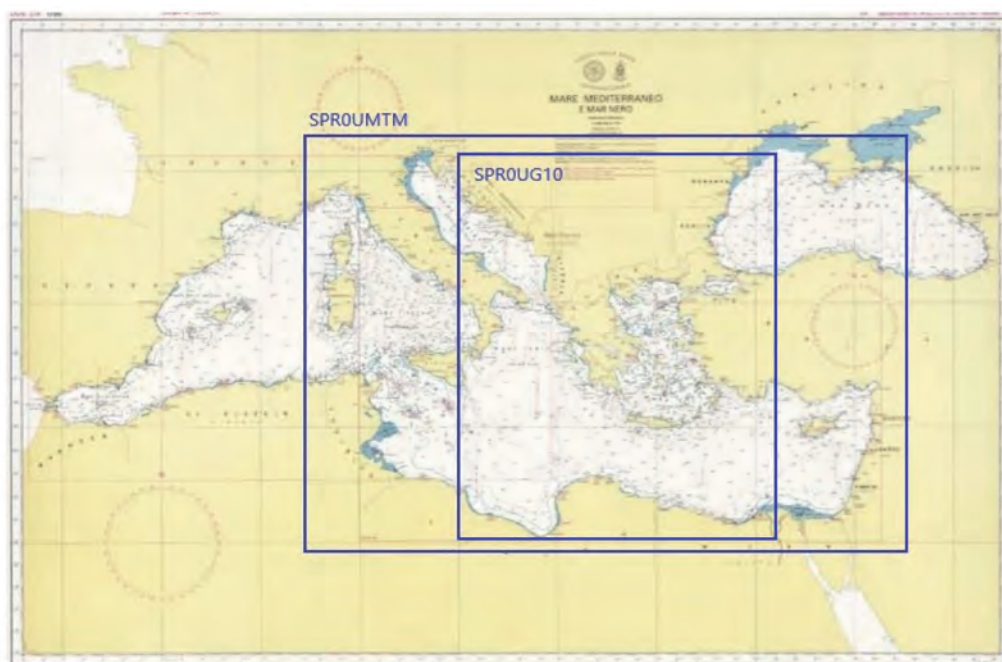
Tabla IV. Avisos gráficos y literales 2012 a 2022

1.2.4.5. Restituciones

La restitución de las zonas costeras se lleva a buen ritmo, suman un total de treinta y nueve. Concretamente se ha restituido parte de las hojas correspondientes a los marcos del MTN indicados en el Anexo V, a escala 1:10.000 principalmente, repartidas por toda España, según las necesidades de la Sala de Cartografía.



Restituciones fotogramétricas realizadas



AML realizadas para buques de la Flota

1.2.5. Publicaciones

Se cumplimentó el Programa Editorial previsto para el año 2022, editándose las publicaciones correspondientes planificadas desde el año anterior.

1.2.5.1. Oficina de Balizamiento

Para la actualización de los «Libros de Faros y Señales de Niebla, partes I y II», se publicaron 1.387 correcciones en el «Grupo Semanal de Avisos a los Navegantes» que se redactaron a partir de la información recibida de distintos organismos relacionados con la Señalización Marítima.

Se revisaron un total de 35 cartas náuticas de nueva edición e impresión, procedentes de la Sección de Cartografía, y se revisaron los trabajos hidrográficos efectuados por las Comisiones de los Buques y Lanchas Hidrográficas.

Se tramitaron un total de 45 informes sobre Propuestas de Balizamiento solicitadas por Puertos del Estado y diferentes Autoridades Portuarias.

Se finalizó la actualización y modernización de la base de datos de la Aplicación de Faros y Señales de Niebla.

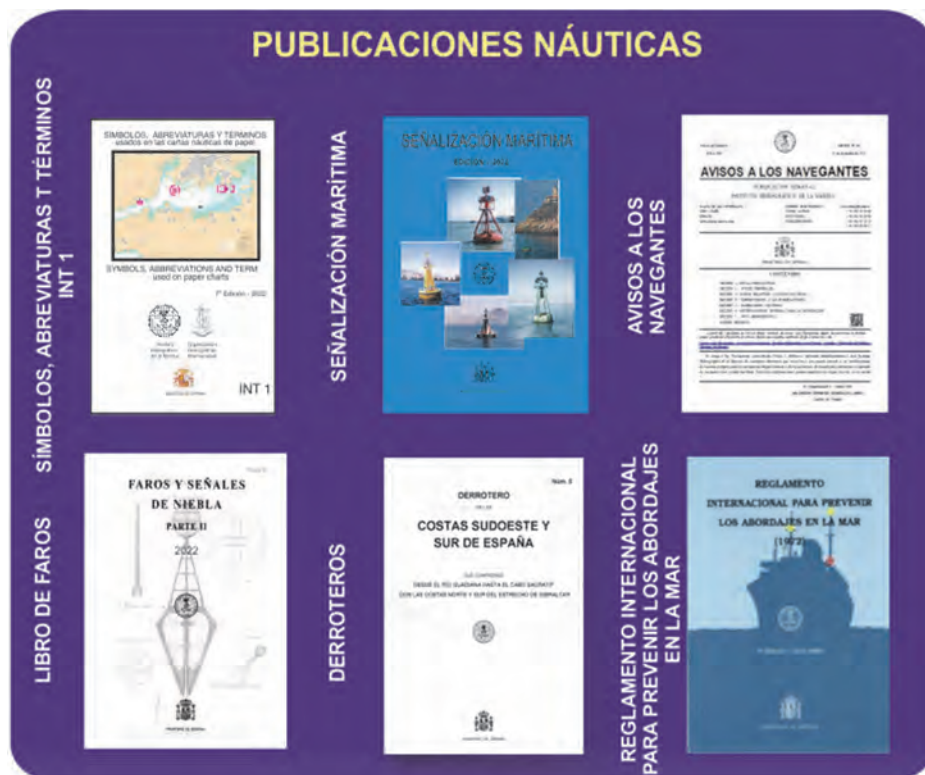
1.2.5.2. Oficina de Derroteros

Se efectuaron 113 correcciones a los «Derroteros» que se publicaron en el «Grupo Semanal de Avisos a los Navegantes» procedentes de información recibida de diferentes organismos relacionados con la Seguridad Marítima y de los grupos de avisos a los navegantes de los servicios hidrográficos del Reino Unido (UKHO), Francia (SHOM) y Portugal (IHPT), así como de las distintas comisiones Hidrográficas de los buques Hidrógrafos.

Se revisaron 28 cartas de nueva publicación o edición procedentes de la Sección de Cartografía, así como la remisión a este departamento de información de 8 puertos deportivos para la confección de cartas de navegación deportiva. Por otro lado, se comprobaron 76 expedientes sobre concesiones demaniales y se revisaron los trabajos hidrográficos efectuados por las Comisiones de los Buques y Lanchas Hidrográficas.

Siguiendo el Programa Editorial previsto para 2022 se publicaron las nuevas ediciones de las siguientes publicaciones:

- «Derrotero 2». Desde la ría de Ribadeo hasta el cabo Finisterre.
- «Derrotero 4». Que comprende desde el río Miño hasta el río Guadiana y las islas Azores.
- «Derrotero 5». Que comprende desde el río Guadiana hasta el cabo Sacratif, incluyendo las costas Norte y Sur del Estrecho de Gibraltar.
- «Derrotero 7». Desde el cabo de La Nao hasta la frontera con Francia.
- «Derrotero 10». Que comprende las islas Canarias.



Publicaciones del Programa Editorial 2022

- «Libro de Radioseñales».
- «Señalización Marítima».
- «Código Internacional de Señales», «Símbolos, abreviaturas y términos usados en la cartografía náutica (INT1)».
- «Catálogo de Cartas Náuticas y otras Publicaciones»



Catálogo de Cartas Náuticas y otras Publicaciones

En enero se publicó el «Grupo Anual Especial» que recoge los avisos generales y una recopilación de los avisos temporales y preliminares en vigor.

En Junio se publicó la edición 2022 del «Catálogo de Cartografía Náutica Militar».



Catálogo de cartografía náutica militar

Se publicaron nuevas impresiones, siguiendo el Programa Editorial de 2022 de:

- «Derrotero 1». Desde el río Bidasoa hasta la ría de Ribadeo.
- «Derrotero 3». Desde el cabo Finisterre hasta el río Miño.
- «Derrotero 6». Que comprende desde el cabo Sacratif hasta el cabo de La Nao, la costa Norte de Marruecos y la costa de Argelia hasta el cabo Kramis.
- «Derrotero 8». Que comprende las islas Baleares y la costa Norte de Argelia desde el cabo Kramis hasta la frontera con Túnez.
- «Derrotero 9». Que comprende la costa Noroeste de África desde el cabo Espartel hasta el cabo Verde, las islas Madeira, Selvagens y Cabo Verde.
- «Reglamento Internacional para prevenir los abordajes en la mar».
- «Código Internacional de Señales».

En coordinación con el Estado Mayor de la Armada se han realizado diferentes trabajos relativos a los espacios marítimos de soberanía y responsabilidad española para su posterior remisión a diversos ministerios y organismos oficiales.

1.3. Objetivos

Nº	Objetivos generales	Tareas Principales	Objetivo	Avance	Observaciones
HYC1	Migración a S-100.	Externalización para codificación a S-100.	Definición de un primer procedimiento de producción S-101.	25%	
HYC2			Elaboración del derrotero digital.	50%	Seguimiento de la externalización del derrotero digital (Universidad de Jaén).
HYC3			Metadatar los 1.800 levantamientos existentes en Base de Datos.	25%	En fase de digitalización para posterior extracción de metadatos.
HYC4			10 Publicaciones transformadas a formato digital (Derroteros).	50%	Seguimiento de la externalización del derrotero digital (Universidad de Jaén).
HYC5	Disponer de un Catálogo de cartas náuticas más reducido.	Proponer una reducción inicial del catálogo de cartas náuticas, incluidas cartas internacionales responsabilidad del IHM.	Elevar propuesta inicial de reducción del catálogo para eliminar la línea de correcciones a mano.	75%	
HYC6			Elevar propuesta definitiva de reducción del catálogo.	75%	
HYC7	Participación en los diferentes grupos de trabajo de la OHI y de otros organismos nacionales e internacionales.	Replanteo de los grupos de trabajo priorizando aquellos en los que se trate sobre la S-100.	Levantar una lista de participación en GGTT nacionales, OTAN y OHI que incluya calendario y participantes.	50%	

Nº	Objetivos generales	Tareas Principales	Objetivo	Avance	Observaciones
HYC8	Seguimiento del Plan Cartográfico Nacional y PLANCARFAS.	Representación del IHM en los GT/comisiones // Seguimiento de los planes y apoyo a PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA en la elaboración y seguimiento del proyecto cartográfico del IHM.	Reuniones periódicas de seguimiento para alinear el plan de producción del IHM a los planes nacionales.	0%	
HYC9	Definir y controlar indicadores de producción operativa de estándares S-100.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Coordinación de codificación a S-101 (ENC). 2) Coordinación de codificación a S-102 (Superficie batimétrica). 3) Coordinación de codificación de S-104 y S-111 (Mareas y corrientes). 4) Coordinación de codificación de S-12X (Límites marítimos, áreas marinas protegidas, avisos a navegantes...). 5) Seguimiento externalización codificación de S-12X (Publicaciones náuticas). 	Redactar la IPH «Indicadores de control de la Sección de Producción», donde se definan los indicadores y Objetivos definitivos por Departamento / Negociado y su control mensual.	50%	
HYC10	Adecuar las actuales instalaciones del taller de artes gráficas donde realizar las tareas de maquetación, impresión y encuadernación.	Seguimiento y ejecución de la reforma de las instalaciones de talleres contemplada en el Plan de Infraestructuras Modificaciones y actualización, si procede.	Obras de mejora en el taller de Artes Gráficas.	0%	Previsto para 2023/24.
HYC11	Disponer de un plan de actualización del equipamiento del Taller de Artes Gráficas.	Efectuar un plan de sustitución de equipamiento, alineado con los objetivos de transformación digital y los sistemas técnicos de producción.	Plan de reposición a 10 años.	90%	Previsto finalizar a comienzos de 2023.
HYC12	Disponer de una plantilla de personal civil y militar con formación adecuada en artes gráficas.	Definición de plantillas y tareas en el negociado de artes gráficas, alineado con el plan de sustitución de equipamiento anterior.	Definir plantilla del Taller de Artes Gráficas.	25%	Pendiente de la autorización propuesta plantilla IHM.

Nº	Objetivos generales	Tareas Principales	Objetivo	Avance	Observaciones
HYC13	Reducción del número de ejemplares de distribución gratuita.	Revisión de los destinatarios y estudio de reducción de trabajos no relacionados con la misión principal de producción.		0%	
HYC21	Disponer de un plan estratégico a 10 años de objetivos, medios, personal, formación y equipos.	Definición de plantillas y tareas.	Redacción de Plan estratégico a 10 años.	25%	
HYC22	Disponer de procedimientos para la adquisición, procesado y aceptación de los datos obtenidos por las CCHH.	1) Desarrollo de las IPH, alineando su contenido con los objetivos de transformación digital, y metodologías automatizadas. 2) Desarrollo de IPH uso de vehículos no tripulados y sus aplicaciones, hidrográficas y de apoyo naval. 3) Definir un método de control y seguimiento automático del procesado de los datos. 4) Definir un método de obtención, procesado y validación de batimetrías externas.	Redacción de la IPH «Uso operativo de drones en hidrografía».	50%	
HYC23			Redacción de la IPH «Uso operativo de USV en hidrografía».	75%	
HYC24			Redacción de la IPH «Validación de batimetrías externas».	75%	Actualmente en coordinación con la Autoridad Portuaria de Marín.
HYC25	Disminuir el número de trabajos pendientes de procesado y aceptación.	Desarrollo de IPH dirigida a la automatización del procesado, y en su caso, a la discriminación de datos antiguos no validables.	Redacción de la IPH «Automatización del procesado».	25%	
HYC26	Tener los datos ordenados con una estructura apropiada y la BDB actualizada y metadatada, que cuente con una superficie batimétrica única, que permita automáticamente identificar las zonas a actualizar por la Flotilla.	Definir y elaborar una herramienta que automatice al máximo el «Plan de Levantamientos y Proyecto Cartográfico».	Elaboración de una herramienta de apoyo a la redacción del «Plan de Levantamientos y Proyecto Cartográfico».	75%	

Nº	Objetivos generales	Tareas Principales	Objetivo	Avance	Observaciones
HYC27	Elaborar y publicar la Superficie Vertical de Referencia Hidrográfica.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Informar a la comisión española de geodesia y geofísica de estas intenciones. 2) Elaborar y publicar la SVRH costera. 3) Finalizar las medidas para validar el modelo en la zona de Canarias y en boyas oceánicas. 4) Publicar el modelo completo con los mismos marcos utilizados por el IGN para los modelos de geoide. 	Definir y ejecutar los hitos previstos durante el año en relación con la puesta a disposición pública de la SVRH y las modificaciones correspondientes en el Anuario de Mareas de 2023.	75%	Realizada reunión grupo de altimetría. Queda publicada en el portal IDEE del IHM la SRVH provisional, para ser sometida a uso de instituciones nacionales.
HYC27	Coordinación de las necesidades del taller de electrónica: equipos del taller, ampliación del taller, renovación de personal civil y alineación con la plantilla 2030.	Seguimiento y ejecución de la reforma de las instalaciones de talleres contemplada en el Plan de Infraestructuras. Modificaciones y actualización, si procede.	Obras de mejora en el taller de electrónica.	100%	

1.4. Recursos

Externalizaciones

En noviembre comenzaron los trabajos de identificación y extracción de metadatos de los parcelarios almacenados en la Base de Datos Batimétrica por parte de la empresa *KONIKA-MINOLTA* para completar los metadatos, exigidos por la OHI, de todos los levantamientos.

Por otra parte, a finales de año, finalizó la clasificación, limpieza y actualización de la fototeca. Se pretende iniciar para el 2023 el proceso escaneo de alta resolución, y posterior georreferenciación, del material fotogramétrico analógico disponible en el IHM; así como el desarrollo e implementación de un sistema informático para la gestión de esa documentación. El fin último consiste en adaptarse a las nuevas tecnologías de cara a la conservación y gestión de estos documentos, de forma que sirvan de fuente actualizada e histórica para su consulta y divulgación. Además, se conservará en doble formato: tanto en papel para ser almacenada y custodiada en el Archivo Histórico, como en digital en los servidores del IHM. En un principio, este contrato de externalización contempla cuatro posibles prorrogas, por lo que se estima su finalización en el año 2024.

En diciembre de 2022 finalizó la primera fase de la ejecución de la aplicación del Derrotero Digital a cargo de la Universidad de Jaén.

Adquisiciones

Tal y como se apuntaba en la Introducción al presente capítulo, a lo largo del año, y gracias a la gran cantidad de recursos recibida, procedentes bien del EMA o bien del CIFAS, se ha podido adquirir numeroso material de última generación. A continuación se detalla lo más significativo:

- Embarcación no tripulada VERIL-02.

Se trata de un Vehículo de Exploración Robótico Integrado Ligero, de dos metros de eslora, uno de manga y noventa kilos de desplazamiento. Corresponde a una versión del vehículo de

superficie no tripulado (USV, por sus siglas del nombre inglés) *Otter Pro*, fabricado por la empresa *Maritime Robotics*. Está equipado con un sondador multihaz de alta resolución, cámara óptica y sensores oceanográficos. Se podrá emplear para propósitos tales como obtención de batimetría precisa, detección de objetos, inspección de estructuras submarinas, clasificación del fondo marino o monitorización ambiental tras desastres naturales en aguas someras y confinadas como ensenadas, dársenas de puertos, lagos y embalses. Requiere menos personal y menor logística que los medios hidrográficos habituales. Las reducidas dimensiones y el carácter modular de esta embarcación permiten que pueda ser movilizado rápidamente por carretera, en el interior de un vehículo, junto con sus accesorios y el personal hidrógrafo encargado de su manejo. Se trata del segundo vehículo de esta serie.



Embarcación no tripulada VERIL-02

- Embarcación no tripulada SONDA-01 y accesorios.

El segundo USV adquirido este año es otro vehículo de exploración robótico integrado para aguas costeras, de mucha mayor envergadura. Tiene seis metros de eslora por dos de manga y desplaza dos mil quinientos kilos. Este equipo también es fabricado por la empresa *Maritime Robotics* e igualmente está equipado, además de con otros sensores, con un sondador multihaz de alta resolución, cámara óptica y material oceanográfico. La misión y cometidos de este vehículo son similares a los de la serie VERIL, con la diferencia que, debido a sus mayores dimensiones y desplazamiento, será capaz de trabajar en condiciones de mar de hasta nivel cinco (fuerte marejada). Dispone de un remolque para su transporte por carretera, un contenedor de diez pies para su manejo, y un sistema *LARS (Launch and Recovery System)* para su lanzamiento y recuperación desde cualquier tipo de plataforma.



Embarcación no tripulada SONDA-01



Detalle sensores y sistema propulsión SONDA-01



Contenedor y remolque para el control y transporte del USV SONDA-01

- Tres transceptores radio de largo alcance para su instalación en los buques hidrográficos y ocho de medio alcance, para su instalación en embarcaciones menores y lanchas hidrográficas. Estas radios permitirán el control de manera remota de los datos adquiridos por las distintas plataformas donde se monten.

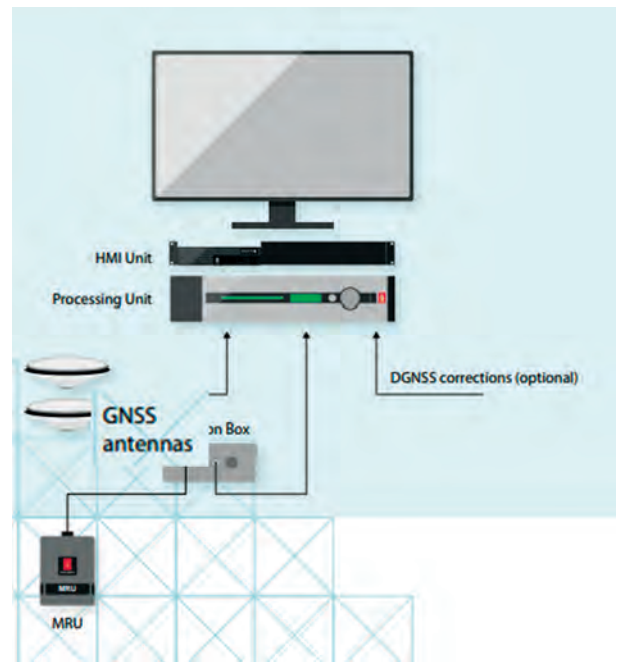


Radio para transmisión de datos hidrográficos

- Dos sistemas de posicionamiento y rumbo *SEAPATH-380* para su instalación en las Lanchas Hidrográficas.

Cada sistema dispone de dos receptores de alta precisión que obtienen y proporcionan datos al sondador de:

- Posición (latitud, longitud y altura) con capacidad *real time kinematics* (RTK).
- Posición y movimiento (balance, cabezada, rumbo de la proa y oleaje).
- Señal de sincronismo de 1 PPS (pulso por segundo).
- Datos de oleaje filtrado, para corrección durante el procesado.
- Datos de velocidad y rumbo de alta cadencia.

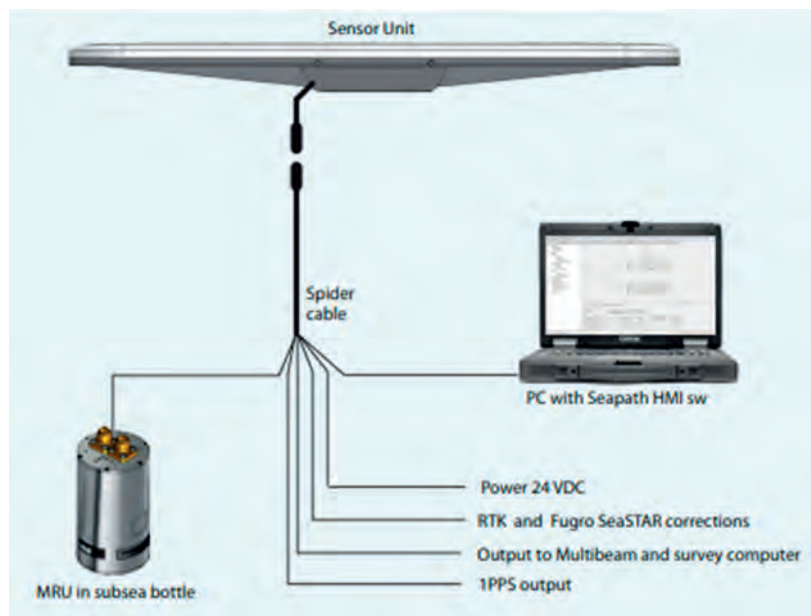


Esquema del sistema de posicionamiento *SEAPATH 380*

Los receptores son multiconstelación y multifrecuencia, y soportan, al menos, las constelaciones *GPS*, *GLONASS*, *Galileo* y *BeiDou*, siendo capaz de calcular posición y rumbo. Éste se obtiene a partir de la posición relativa entre las antenas de los receptores GNSS.

- Sistema de posicionamiento *SEAPATH-130* para el desdoble del sondador *RESON T20R* (doble cabeza) adquirido en 2021 e integración con otro tipo de sondadores.

Sistema similar al descrito anteriormente para su empleo en embarcaciones menores con sondadores portátiles.



Esquema del sistema de posicionamiento *SEAPATH 130*

- Unidad de procesado (PU) de sondadores multihaz, para permitir el desdoble del sondador *RESON T20R* (doble cabeza) adquirido en 2021.

Esta unidad integra las señales de los siguientes componentes de un sistema de sondas multihaz:

- Transductores.
- Sensor de velocidad de sonido en el agua.
- Subsistema de orientación y posicionamiento.

- Sistemas rotatorios para la instalación de sondadores en embarcaciones menores.

Consiste en unos soportes rotatorios sobre-borda para sondadores multihaz para su uso en los botes de los buques hidrográficos clase *Malaspina*, *Antares*, *Sondaleza* y otras embarcaciones de oportunidad en los trabajos específicos del IHM.

- Dos perfiladores de la velocidad del sonido (PVS).



Soporte giratorio para sondadores portátiles

Estos equipos son capaces de medir la velocidad del sonido a lo largo de toda la columna de agua. Aportan, además de los datos obligatorios del binomio profundidad – velocidad del sonido, la temperatura del agua en cada punto, dato necesario en los estudios oceanográficos que también realiza el IHM.

- Sistema de adquisición y procesado mediante RPAS.

Se trata de un conjunto de elementos compuesto por dos drones, modelo DJI MATRICE 300 RTK, además de sensores fotográficos y LIDAR, junto con su software y estación de procesado.



RPAS DJI MATRICE 300 RTK



UAS fotogramétrico

Además de todo lo anterior, se han adquirido tres receptores GNSS, una estación total robotizada *LEICA MS60*, equipos *Deep Motion* y *Deep Waves*, con sensores inerciales y mareógrafos acústicos necesarios para la validación de la SRVH.

En el Taller de Artes Gráficas se realizaron las siguientes adquisiciones con vistas a mejorar y automatizar la impresión y encuadernación de las publicaciones náuticas:

- Impresora Digital de la empresa KONICA-Minolta.
- Sistema de Grapado.
- Sistema de Plastificado.
- Encuadernadora.
- Diverso material para manejo, traslado y apilamiento de grandes pesos



Sistema digital de impresión Kónica-Minolta



Encuadernadora

1.5. Formación

Las actividades de formación más relevantes en el año 2022 fueron las siguientes:

- Durante el primer trimestre tuvo lugar el curso de Adquisición y Procesado para personal hidrógrafo de IHM, buques y lanchas.
- Curso de *Python*, *FME*, *SQL* y *PosgreSQL* durante los meses de noviembre y diciembre impartido por la empresa *GEOGRAMA* a todo el personal destinado en el Negociado de Validación.

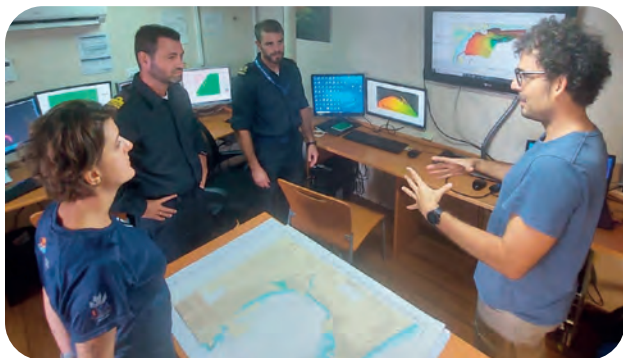
A final de junio personal del Departamento de Cartografía realizó el curso «Los límites municipales y la toponimia en España. Situación actual, procedimientos y representación en la cartografía oficial». Tuvo una carga de 20 hora lectivas, siendo impartido *online* por O.A. CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA dentro del Plan de formación Interadministrativo, bajo el Acuerdo de formación para el empleo de las Administraciones Públicas.

De especial relevancia fue la formación en el nuevo estándar S-100 de la OHI, básico para el futuro de la cartografía electrónica. A mitad de noviembre, se recibió el curso de producción de ENC S-101, con el software de CARIS HPD 4.1 (e impartido por personal de esta empresa), al que asistió todo el personal del departamento directamente implicado en el sistema de producción cartográfica, producción de ENC, así como personal del Departamento de Levantamientos de Hidrografía.

Proyectos y Colaboraciones

Colaboración con la Universidad de Cádiz en el proyecto «Herakles»

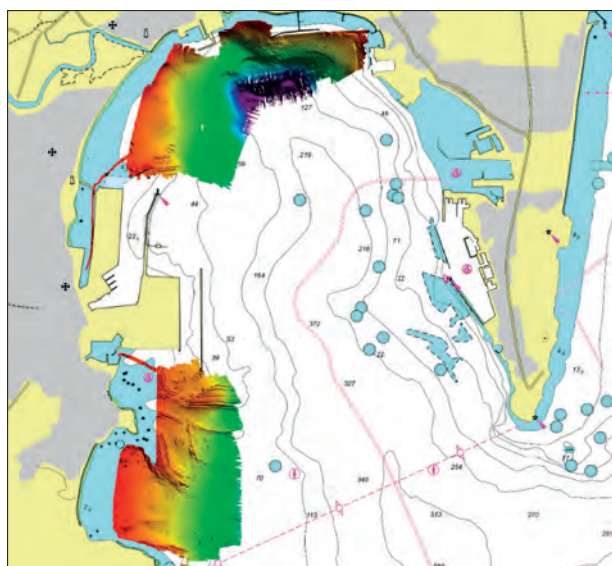
Durante la campaña hidrográfica efectuada por el *BH Malaspina* en aguas del mar Mediterráneo, se llevó a cabo una colaboración con la Universidad de Cádiz en el proyecto «Herakles». El objetivo de este proyecto es investigar, documentar y dar difusión al patrimonio sumergido de la bahía de Algeciras.



Colaboración proyecto Herakles 2022 IHM-UCA

La colaboración consistió en la realización de levantamientos hidrográficos con sondador multi-haz y el bote hidrográfico de diversas zonas de la costa de la bahía de Algeciras, en profundidades comprendidas entre los 10 y 50 metros, con el objeto de obtener información en alta resolución del lecho marino.

Se detectaron multitud de posibles contactos o alteraciones de la morfología del fondo, pudiendo algunos de ellos corresponder a restos arqueológicos. Dichos contactos serán comprobados mediante futuras inmersiones de personal de la UCA para poder así determinar su naturaleza.



Levantamiento hidrográfico proyecto Herakles en la Bahía de Algeciras

2. JEFATURA DE ÓRDENES

2.1. Actividades de la flotilla hidrográfica

Las tareas se desarrollaron conforme al Plan de Actividades de las Unidades Hidrográficas para 2022, elevado a ALMART e integrado en el Plan de Actividades de la Fuerza de Acción Marítima (PAFAM). Este planeamiento se elabora para responder a las necesidades de actualización de datos batimétricos de la Sección de Cartografía. El Plan de Actividades del IHM también recoge las necesidades de campañas de la Sección de Apoyo Naval y de prácticas de la Escuela de Hidrografía (ESHIDRO), que son revisadas y actualizadas a lo largo del año de acuerdo a la disponibilidad de medios y a la inclusión de nuevas necesidades.

El Plan de Actividad de la Flotilla Hidrográfica del año 2022 se ha desarrollado en las costas de Guipúzcoa, Vizcaya, Almería, Valencia, Castellón, así como en las islas Canarias (La Palma, Fuerteventura y Lanzarote) y el río Guadalquivir.

En este año, la campaña de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE) se efectuó en aguas del mar Mediterráneo.

Campañas hidrográficas

A continuación, se reseñan las campañas y comisiones hidrográficas realizadas por las distintas unidades:

BH Malaspina

Los días 11 y 12 de febrero salió a la mar para participar en los actos de despedida del *B.E. Juan Sebastián de Elcano*.

Del 21 al 23 de marzo realizó pruebas con el sónar de barrido lateral «Klein 4000», atracando en el puerto de Cádiz para recibir la visita oficial de la ministra de Defensa.

Desde el 18 de abril al 6 de junio efectuó una campaña hidrográfica en aguas del Mediterráneo. Los trabajos consistieron en la actualización de los aproches de Oropesa, Benicarló y Vinaroz (carta ES400484), aproches de Sagunto a Oropesa (carta ES400482) y la batimetría de los islotes Columbretes (carta 4831), en particular, su plano inserto «Isla Columbrete Grande».



BH Malaspina realizando trabajos hidrográficos junto a los islotes Columbretes

Por otro lado, con objeto de apoyar a las prácticas de fin de curso de los alumnos de la Especialidad Complementaria (ECOM) de Hidrografía de la ESHIDRO, se efectuó escala en la E.N. de Mahón, donde se impartió una conferencia en el Club Náutico Ciudadela, por el 225 aniversario de la Hidrografía en España, además de llevar a cabo jornadas de puertas abiertas a bordo.

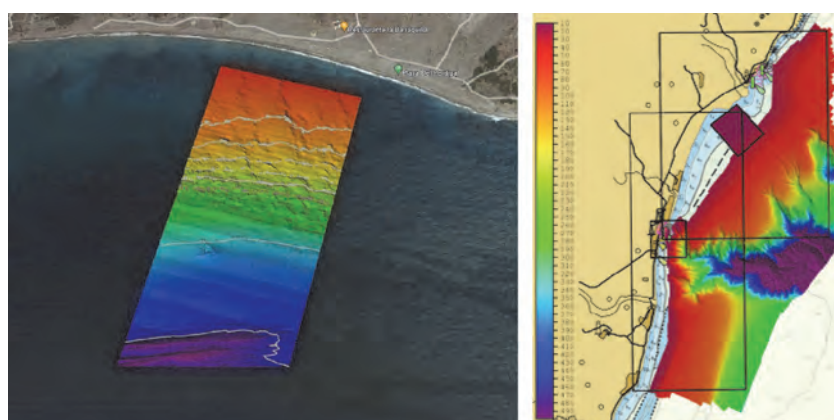


BH Malaspina en Mahón y personal realizando trabajos de sonda en la zona



Dotación del BH Malaspina en Castellón antes de partir hacia su base

Del 5 al 27 de septiembre, se llevó a cabo otra campaña hidrográfica en aguas del Mediterráneo. Los trabajos consistieron en levantamientos hidrográficos en aguas costeras de Almería, en concreto, en las zonas de Alquíán (carta 459), Garrucha y Quitapellejos (cartas 4621/462). La finalidad de dichos levantamientos es la elaboración de diversas AML (*Additional Military Layer*, que son distintas capas de información utilizadas en la cartografía electrónica) incluidas en el Plan de Levantamientos y de Producción Cartográfica 2022/2023, específicamente, las capas CLB (*Contour Line Bathymetry*) y ESB (*Environment Seabed and Beach*).



Batimetría multihaz adquirida con barco y bote en las zonas de trabajo de la campaña

Durante la campaña se efectuó escala en Almería, donde nuevamente se impartió una conferencia en el Club de Mar, además de celebrar jornadas de puertas abiertas a bordo.



Comandante del BH Malaspina impartiendo una conferencia en el Club de Mar de Almería

Es notable además, el trabajo realizado en la bahía de Algeciras en colaboración con el proyecto «Herakles» de la Universidad de Cádiz (UCA), apoyando con sus propios medios las investigaciones en curso relativas al patrimonio subacuático de la zona.

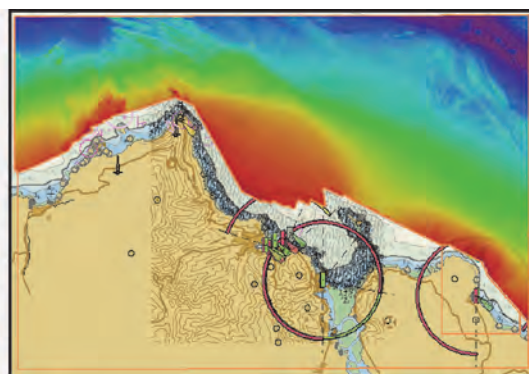


Personal del BH Malaspina y de la UCA a bordo de uno de los botes hidrográficos del buque

BH Tofiño

La actividad del buque, en los primeros meses del año, se vio afectada por acciones prolongadas de mantenimiento, que incluyeron el montaje de un sondador multihaz de aguas profundas modelo «EM 304 MKII» durante el periodo de varada en las instalaciones de Navantia en Cádiz.

Tras efectuar pruebas de mar y finalizar un periodo de adiestramiento, el buque realizó entre el 10 de junio y el 16 de agosto, una campaña hidrográfica en aguas del mar Cantábrico, concretamente en zonas costeras de Guipúzcoa y Vizcaya. Los trabajos se destinaron a obtener la batimetría de la ría de Hondarribia, desde la costa hasta el veril de 50 metros, así como de los puertos de Bermeo, Mundaka, Lekeitio, Elantxobe, Ea y Armintza. Cabe destacar como hito, la realización del primer levantamiento hidrográfico con el nuevo vehículo de superficie no tripulado (USV) *Veril-01*, en la dársena de la Escuela Naval Militar de Marín.



Dotación del BH Tofiño durante la campaña en el País Vasco (izquierda) y batimetría multihaz ENC ES503931 de los puertos de Mundaka y Bermeo (derecha)

Adicionalmente, durante la campaña tuvo lugar en Santurce el relevo de comandante, del CC. Luis Javier Gómez Saavedra al CC. Alfonso Vierna Grosso. Esta campaña estuvo coordinada con la comisión hidrográfica destacada en la zona, operando con la *LHT Sondaleza*.

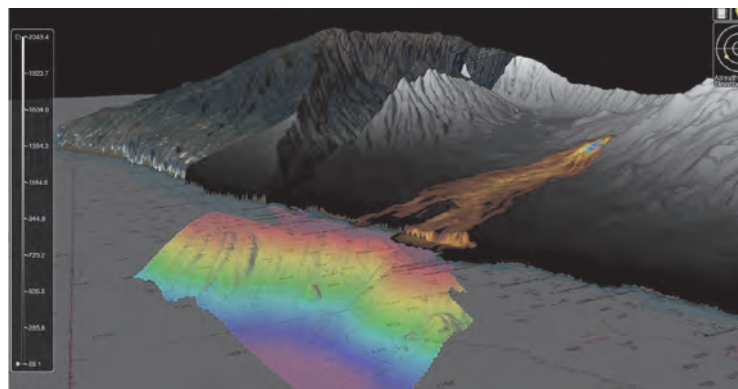


Ceremonia de entrega de mando del BH Tofiño en Santurce

Del 17 de octubre al 3 de diciembre, se realizó una campaña hidrográfica en las islas Canarias, trabajando en las aguas costeras de La Palma, Fuerteventura y Lanzarote, para actualizar la cartografía náutica de la zona. Durante esta campaña, se efectuó el primer levantamiento batimétrico sistemático de la zona del delta lávico, formado a partir de la erupción del volcán Cumbre Vieja en la isla de La Palma, para poder reanudar la navegación, temporalmente prohibida en la zona por haberse modificado drásticamente la línea de costa, la morfología del fondo y los veriles de la carta náutica.



BH Tofiño y uno de sus botes trabajando junto a los deltas del volcán Cumbre Vieja, en La Palma



Nuevo modelo digital del terreno de la zona de los deltas lávicos de la isla de La Palma (cara W)

Además, se apoyó a la embarcación semirrígida *Narwhal* en su levantamiento batimétrico en la isla de Fuerteventura.



BH Tofiño junto a la Isla de Lobos (Fuerteventura)

BH Antares

El día 24 de marzo realizó navegación hasta el puerto de Cádiz para recibir la visita oficial de la ministra de Defensa, el 25 de marzo, regresando a la E.N. de Puntales a su finalización.

El 14 de julio tuvo lugar la entrega de mando en la E.N. de Puntales.



Comandante entrante (izquierda) y saliente (derecha) durante la firma de la documentación de entrega de mando del BH Antares



Navegación del BH Antares por la canal de Cádiz

El resto del año, el buque permaneció en estado de baja disponibilidad, sin realizar campañas hidrográficas. A pesar de ello, el personal del buque participó de forma muy activa en las campañas del resto de unidades de la flotilla hidrográfica, influyendo notablemente en la consecución de los trabajos hidrográficos y objetivos establecidos para estas.

Además, el personal hidrógrafo del buque participó en la puesta en servicio del USV *Veril-01*, mediante la ejecución de numerosas pruebas de funcionamiento de la plataforma, la toma y procesado de datos batimétricos y la realización de protocolos de trabajo.



Pruebas de desempeño del USV. Veril-01 en la E.N. de Puntales

LHT Astrolabio

Entre los meses de marzo y junio, efectuó distintas salidas a la mar para la realización de prácticas de los alumnos de la ECOM de Hidrografía, en colaboración con la ESHIDRO.

De septiembre a diciembre, participó en las prácticas del curso de Hidrografía Elemental para personal de marinería impartido por la ESHIDRO, realizando varias salidas a la mar.

LHT Escandallo

Durante el año efectuó varias salidas a la mar para la realización de prácticas de los alumnos de la ECOM de Hidrografía, en colaboración con la ESHIDRO.

Entre los meses de febrero y marzo, llevó a cabo un levantamiento hidrográfico en la E.N. de Puntales e inmediaciones. Esta comisión hidrográfica incluyó el uso de otras plataformas pertenecientes al Núcleo de Lanchas Hidrográficas, así como uno de los botes hidrográficos del *B.H. Tofiño*. Los trabajos de batimetría se complementaron con el uso del perfilador de subsuelo «Innomar SES Compact 2000», en colaboración con personal de la UCA.

Del 3 de mayo al 15 de septiembre, se realizó una larga campaña hidrográfica, que incluyó relevo de personal a mitad de esta, junto a la *LHDE Narwhal* en aguas costeras del Mediterráneo. Los trabajos tuvieron lugar en las zonas de Peñíscola, Benicarló, Vinaroz, Las Fuentes, Oropesa de Mar, Sagunto, Farnals y Sa Playa, así como en las cercanías del puerto de Castellón y del puerto exterior de Valencia.



LHT Escandallo durante su campaña en el Mediterráneo

Finalmente, del 7 al 8 de octubre esta lancha participó como embarcación de apoyo en la regata del «LVI Ascenso internacional a vela del río Guadalquivir».

LHD Sondaleza

Del 28 de marzo al 9 de abril, realizó una comisión hidrográfica para actualizar la batimetría de la canal principal de navegación del río Guadalquivir, así como de las zonas adyacentes entre la esclusa de entrada y la boya B69. La citada comisión ha sido la continuación a los diversos trabajos hidrográficos llevados a cabo entre los años 2015 y 2018, debido a que toda la zona sufre cambios frecuentes en la morfología del fondo, provocados por los aportes de sedimentos fluviales y la ejecución de operaciones de dragado. Además, en esta campaña se contó con la participación de la *LHDE Narwhal* para su empleo en las zonas más someras del río.

Finalmente, el día 22 de abril salió a la mar para efectuar trabajos con el perfilador de subsuelo en la E.N. de Puntales.



Empleo de la LHDE Narwhal en la esclusa del río Guadalquivir

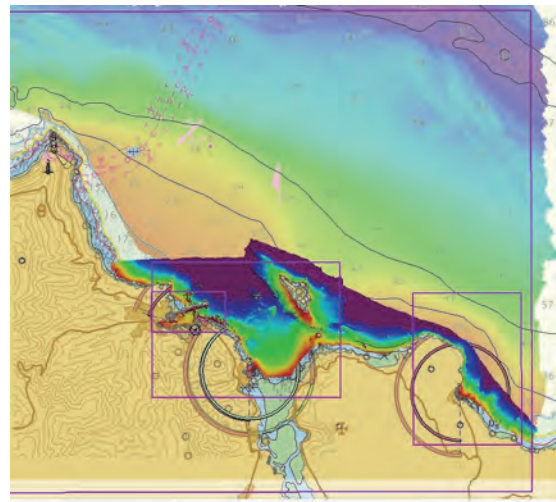
Del 20 de junio al 3 de agosto participó en una campaña hidrográfica en aguas del mar Cantábrico en coordinación con el *BH Tofiño*. Las zonas en las que se realizaron trabajos de batimetría fueron los puertos de Bermeo, Mundaka, Elantxobe e inmediaciones de la isla de Ízaro, efectuando trabajos de otra naturaleza en Armentzia, Cudillero y Ribadesella, además de en los anteriormente citados. Para esta campaña se desplegó el USV *Veril-01* en el puerto de Bermeo. Esto supuso un hito importante para el IHM, al tratarse del primer levantamiento batimétrico de un puerto civil realizado con este tipo de equipamiento.



LHD Sondaleza realizando trabajos batimétricos en las inmediaciones de Cabo Ogoño



USV Veril-01 listo para ser desplegado en el puerto de Bermeo



Área sondada con LHD Sondaleza en la campaña por el Cantábrico

LHDE Narwhal

Del 3 de mayo al 15 de septiembre participó en la campaña hidrográfica por el Mediterráneo junto con la *LHT Escandallo*.

El 17 de octubre fue desplegada a bordo del *BH Tofiño* para colaborar en la campaña de este buque en las islas Canarias, concretamente en la zona afectada por la erupción del volcán de la isla de La Palma. Posteriormente, del 1 noviembre al 3 de diciembre efectuó una campaña independiente en la isla de Fuerteventura, realizando batimetría en el puerto de Corralejo, isla de Lobos y puerto del Rosario.

LHDE Narwhal (al fondo) en aguas costeras de Castellón, en apoyo a la LHT Escandallo



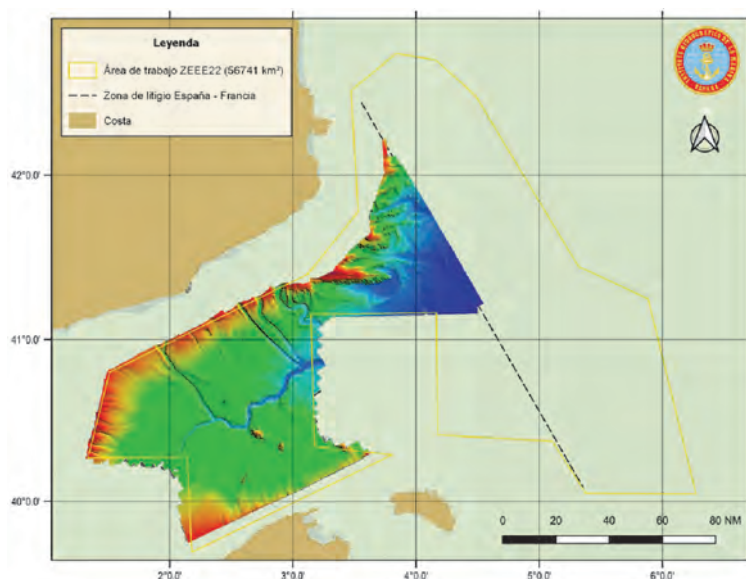
2.2. Actividades en otros buques

2.2.1. BO Sarmiento de Gamboa

Entre el 2 y el 9 de mayo de 2022 embarcó en el *BO Sarmiento de Gamboa* una comisión hidrográfica, compuesta por un oficial y un suboficial, para colaborar en la búsqueda del pecio del submarino *C4* en aguas próximas a la Isla de Mallorca.

2.2.2. Campaña «Zona Económica Exclusiva Española ZEEE-22»

Entre el 25 de mayo y 24 de junio de 2022 embarcó una comisión hidrográfica a bordo del *BIO Hespérides*, cuya misión fue la adquisición de datos para la continuación del proyecto de definición de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE).



Zona sondada durante la campaña ZEEE-22 a bordo del BIO Hespérides

La campaña se desarrolló en dos fases. La primera comenzó con la salida a la mar en Cartagena (26 mayo) y terminó al llegar al puerto de Barcelona (10 junio). La segunda fase tuvo lugar desde la salida de Barcelona (13 de junio) hasta el regreso a Cartagena (24 de junio).

Además de la dotación del propio buque y del grupo habitual de técnicos de la Unidad de Tecnología Marina (UTM) del CSIC, en esta campaña participó personal del Real Observatorio de la Armada.

2.2.3. Colaboración con Mauritania

La Armada adquirió el compromiso internacional de realizar un levantamiento hidrográfico en el puerto de Nouakchott, en Mauritania. El citado levantamiento tuvo lugar entre el 21 y el 30 de noviembre, aprovechando la escala en puerto incluida en el despliegue en aguas africanas del *BAM Relámpago*. Para llevarlo a cabo, se utilizó equipamiento del IHM montado en una embarcación semirrígida cedida por este buque. Se prevé que para el año 2023 continúe la colaboración entre ambos países, mediante la realización de un segundo levantamiento batimétrico en el puerto de Nouadibou.

3. NAVEGACIÓN

3.1. Navarea III

Misión

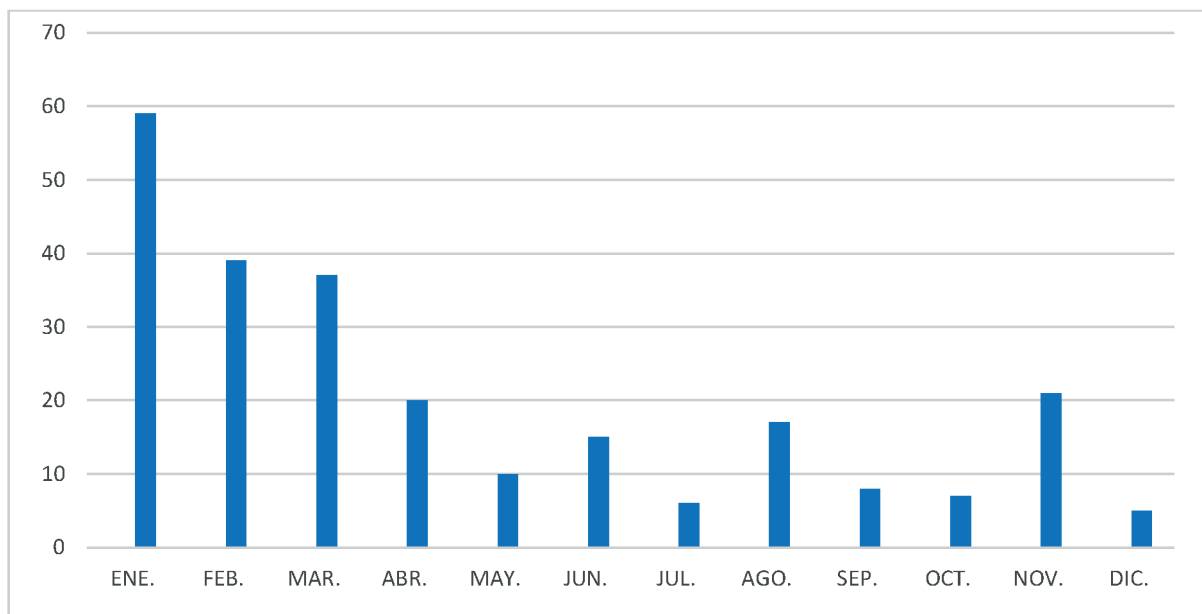
La Sección de Navegación tiene como misiones principales:

- Ejercer la función de Coordinador NAVAREA III, promulgando los radioavisos náuticos de larga distancia, o radioavisos NAVAREA, que afectan a las principales vías de comunicación marítima para la zona del mar Mediterráneo y mar Negro o zona NAVAREA III.
- Contribuir en la promulgación de radioavisos costeros con la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR), Coordinador Nacional para la Promulgación de Información de Seguridad Marítima (ISM) y Coordinador Nacional NAVTEX, principalmente en la difusión de ejercicios navales.
- Elaborar y actualizar la publicación «Radioseñales».

Trabajos y Producción

Durante el año 2022 se transmitieron un total de 244 radioavisos NAVAREA III. La tendencia anual es decreciente debido a un cambio de política de uso del servicio NAVAREA. Se pretende disminuir la saturación de información redundante que se manda a los buques cuando se comprueba que las estaciones NAVTEX cubren con garantías el servicio.

En la siguiente figura se muestra la distribución mensual de los radioavisos en 2022:



Cómputo mensual de los radioavisos NAVAREA III

Durante el año 2022 se solicitó a SASEMAR la transmisión de 420 radioavisos de distintas autoridades desde de la Armada.

- Peticiones de transmisión de radioavisos costeros a SASEMAR, por solicitud de otras autoridades y organismos civiles: 38
- Remisión de información al Coordinador NAVAREA II procedente de SASEMAR y otras autoridades y organismos civiles: 72

Siguiendo el Programa Editorial, se publicó una nueva edición de «Radioseñales»

Otras actividades a destacar este año han sido las siguientes:

- **Comité MED-OSMOSIS convocado por SHOM.**

La reunión fue presencial en Valencia durante el día 5 de junio.

- **9º periodo de sesiones del Subcomité de la OMI.**

Esta reunión tuvo lugar por videoconferencia, llevada a cabo desde el día 1 al 21 de junio de 2022.

- **14ª Reunión Mundial del Subcomité de Servicios de Avisos a los Navegantes (WWNWS14).**

Esta reunión fue presencial, en Ginebra (Suiza), y en ella participaron todos los coordinadores NAVAREA. Tuvo lugar desde el 12 al 16 de septiembre.

Personal

Cesa en el destino el Sbtte. HI. D. José M. García Guerrero, con fecha el 01 de diciembre de 2022.

Se incorpora al destino el CB1. COM. D. José Enrique Reboredo Pérez, con fecha 15 de diciembre de 2022.

3.2. TALLER DE INSTRUMENTOS NAUTICOS

Instrumentos Náuticos

Todas las peticiones de buques, unidades y dependencias de la Armada, en cuanto a reparaciones y auxilios, fueron satisfechas en su totalidad.

La Relación Anual de Instrumentos y Publicaciones de los Cargos de Derrota, correspondientes al año 2021, se publicó en la Intranet del IHM para su comprobación.

La Oficina de Normalización N° 51, ha efectuado todo lo requerido por el Servicio de Normalización Militar.

A través del Sistema Informático de Gestión de Partes de Mantenimiento (GALIA), se tramitaron un total de 152 partes, correspondientes a los buques, unidades y dependencias de la Armada.

Mantenimiento de los Cargos de Derrota

Se revisaron 144 cargos de derrota correspondientes a los distintos buques, unidades y dependencias.

Se está a la espera del alta al cargo de derrota de los buques A-06 «Isabel», y A-41 «Intermares».

Se realizaron un total de 11 Expedientes de Reconocimiento y Clasificación y 11 Informes Técnicos de Propuesta de Modificación a los Cargos de Derrota, requeridos por los distintos buques, unidades y dependencias, a través de la correspondiente cadena logística de la Armada Sigma Web (SIGECAR).

4. APOYO NAVAL

Misión

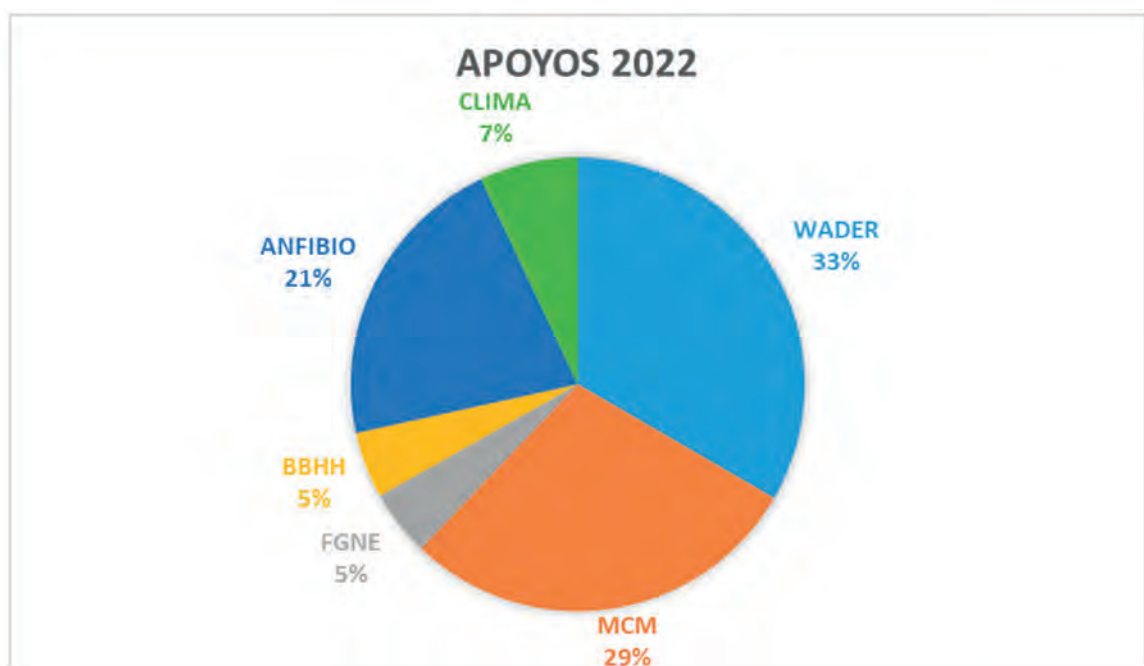
La Sección de Apoyo Naval tiene las siguientes misiones principales:

- Efectuar apoyo GEOMETOC (GEOspacial-METEorológico-OCeanográfico) a los diferentes mandos operativos, unidades de la Armada y centros GEOMETOC de la OTAN que así lo soliciten.
- Establecer y mantener las relaciones necesarias con diferentes organismos civiles y militares, nacionales o extranjeros, con objeto de facilitar la obtención y el análisis de los datos de interés, así como el intercambio de información y desarrollo de programas conjuntos en el ámbito oceanográfico, geoespacial y meteorológico orientado al apoyo medioambiental a la Fuerza Naval.
- Participar en los grupos de trabajo dentro de la Armada relacionados con el Apoyo GEOMETOC.
- Participar y representar a la Armada en los grupos de trabajo internacionales relacionados con el ámbito del apoyo GEOMETOC.
- Planificar, coordinar y dirigir los trabajos que efectúen las Comisiones Hidrográficas designadas conforme a las necesidades Geoespaciales y Oceanográficas de la Fuerza para el desarrollo de sus operaciones.
- Fomentar y solicitar actividades de Investigación que permitan ofrecer los productos necesarios para las operaciones de la Fuerza.

TRABAJOS Y APOYOS REALIZADOS

Apoyo GEOMETOC

Durante el año 2022 se han incrementado notablemente los apoyos GEOMETOC a las unidades de la Flota, prestando un total de 40 Apoyos REA, principalmente de predicción acústica (WADER) a las Fragatas F-80 y F-100, apoyo anfibio a unidades de GRUFLOT (SIAAMETOC) y apoyo a unidades de medidas contra minas.



Se continúa trabajando para la mejora constante de los procesos automatizados en el apoyo GEOMETOC, así como para la actualización de fuentes de información oficiales que verifiquen y mejoren los productos finales.

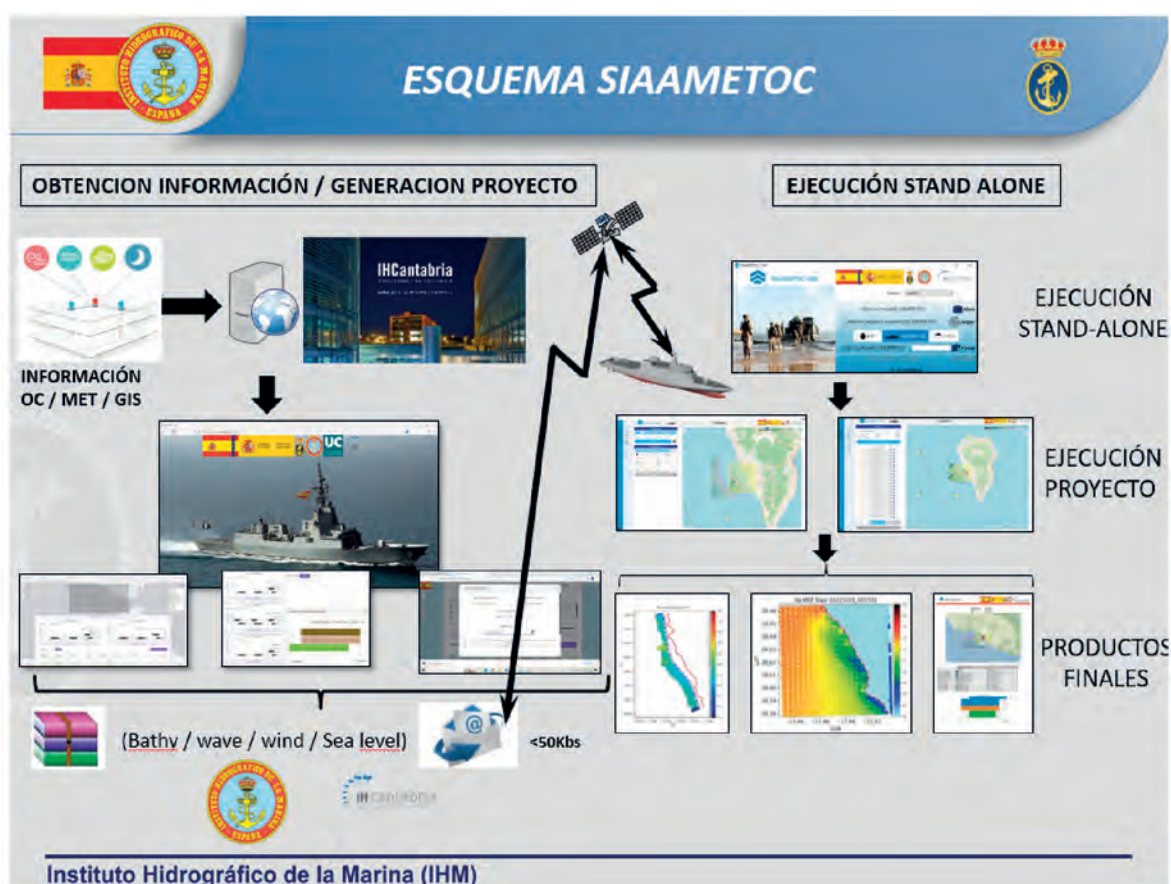
Durante el año se ha implementado el SIAAMETOC en la Fuerza como un programa fiable, de modo que los esfuerzos se han centrado en mejorar los productos finales y ampliar a nuevas áreas de información medioambiental (REA) con datos climáticos para operaciones anfibas.

Asimismo, se ha continuado trabajando en los nuevos módulos de MCM, Operaciones de superficie y Drones que han tenido un importante avance, pero aún están en proceso de desarrollo.

Mientras se finaliza el SIAAMETOC en todas sus áreas, se sigue proporcionando información GEOMETOC a la Fuerza de MCM, al Grupo de Proyección Estratégica (GRUPFLOT), Infantería de Marina y a unidades de Superficie, conforme a sus necesidades tanto en productos del sistema de información geográfica (GIS) como climáticos y de predicción. Para la divulgación de la información se han actualizado los datos y la información permanente ya existente para la playa del Retín, vía web.

Además, se ha extendido el apoyo GEOMETOC a la flotilla hidrográfica tanto en la elaboración de productos climáticos en el planeamiento de campañas hidrográficas, como en la incorporación del SIAAMETOC a bordo de los barcos hidrográficos para su prueba inicial, familiarización y adaptación específica del SIAAMETOC a los trabajos hidrográficos.

Se está potenciando la página web como una fuente de información que contiene apoyos realizados para las unidades y toda la información relativa a doctrina, información de cetáceos y productos finales y fuentes de información oficiales, tanto nacionales como extranjeras.



Esquema funcionamiento Sistema Operacional SIAAMETOC

Asistencia a grupos de trabajo OTAN / INTERNACIONALES y Conferencias

Durante el 2022 la Sección de Apoyo Naval ha continuado participando en las diferentes reuniones, tanto nacionales como extranjeras, que tengan relevancia en asuntos GEOMETOC.

Se asistió a reuniones del MILOC 2022 (*Military Oceanography*), en Estocolmo (Suecia), durante el mes de febrero, ACOMEX 2022 (*Allied Command Operation Meteorological and Oceanographic Exchange Working Group*), en Bad Honnef (Alemania), en septiembre, y por videoconferencia en reuniones alternativas que se han ido realizando para mantener al día la doctrina y cambios que sean significativos en el ámbito GEOMETOC.

Durante el mes de noviembre, se participó en el Taller Internacional Iniciativa 5+5 sobre cambio climático y fenómenos meteorológicos extremos y el apoyo naval en la cuenca mediterránea, organizado por el Ministerio de Defensa Italiano en Roma, donde se expuso el sistema operacional SIAAMETOC con muy buena aceptación en el ámbito internacional.

Dentro del ámbito interno de la Armada, se desarrolló una reunión en la Flota con el ALFLOT y mandos subordinados para mostrar los avances y nuevas capacidades del apoyo METOC en la Armada con el uso del SIAAMETOC y las nuevas líneas de investigación I+D. Junto al IHM estuvo el Instituto Hidráulico de Cantabria (IHCAN), liderado por el Doctor Íñigo Losada Rodríguez.

Campañas de investigación

A lo largo del año, se han elaborado 35 informes de asesoramiento al mando (Anexo I), relacionados con la solicitud de autorización para la ejecución de campañas de investigación oceanográfica por parte de buques extranjeros en aguas jurisdiccionales españolas.

Finalizó la colaboración con el *B/E Juan Sebastián de Elcano*, la UCA y la Sociedad *The Explorer Club*, en la campaña para la adquisición de perfiles batitermográficos con diversos tipos de XBT, así como la monitorización de basuras en superficie por parte de la UCA, durante la singladura del cruceo 2021-2022. En coordinación con la UCA se programaron las estaciones para la toma de datos que servirán para alimentar y comprobar las bases de datos relacionadas con el cambio climático. También se están monitorizando avistamientos de cetáceos y vida marina a lo largo de las diferentes singladuras.

Desarrollo y metodología.

Se ha continuado con el desarrollo de métodos de trabajo que mejoren el rendimiento de las actividades de la Sección y de las comisiones hidrográficas.

Con respecto al apoyo a la navegación submarina en el paso del estrecho de Gibraltar, mediante modelado numérico hidrodinámico, se estudió la posibilidad de emplear los resultados de modelos numéricos de simulación hidrodinámica como apoyo a la navegación de la flotilla de submarinos de la Armada en su paso por el estrecho de Gibraltar. Se estableció el objetivo de considerar la utilidad de las salidas de estos modelos de predicción (corrientes horizontales y verticales, estructura termohalina de la columna de agua) como apoyo para el establecimiento de rutas y tiempos óptimos de paso de submarinos por el Estrecho. Como ejemplo de prueba inicial, se aplicaron las salidas del modelo hidrodinámico tridimensional UCA3D de la UCA a una ruta de navegación real facilitada por el personal al cargo de la flotilla de submarinos.

Se abordó la aplicabilidad de técnicas de estima de la batimetría costera a partir de datos multi-espectrales de satélite (SDB) en aguas españolas, mediante el empleo de algoritmos a matrices de reflectancia medidas por el satélite Sentinel-2 (ESA), disponibles pública y gratuitamente a través de la plataforma online del programa Copernicus, de la Unión Europea, y los valores de espesor de la columna de agua a partir de los levantamientos hidrográficos obtenidos con sondador multihaz, realizados por el IHM durante los años 2016 y 2017.

Adquisición de datos.

En el proceso de modernización y obtención de equipos hidrográficos y oceanográficos, se han adquiridos sistemas de medición de oleaje con tres estaciones meteorológicas portátiles, dos boyas de oleaje para aguas someras, cuatro *drifters* costeros y seis radares medidores de oleaje que servirán para calcular de manera precisa el entorno ambiental en el que se desarrollan las operaciones, además de validar los procedimientos empleados con modelos numéricos en las predicciones.

A petición del mando, se ha continuado efectuando informes de recomendación para la posible autorización de campañas de investigación de buques extranjeros en nuestras aguas jurisdiccionales. En relación a estas campañas, se han ido recopilando algunos informes y datos oceanográficos generados en ellas, si bien son recibidos un escaso número de los informes requeridos tras las campañas autorizadas (Anexo I).

OBJETIVOS

Los objetivos definidos por la Sección están totalmente enfocados a las necesidades dentro del ámbito GEOMETOC que precisa la Fuerza Naval en sus operaciones, con la identificación y definición de productos y apoyos sostenibles en el tiempo, mediante nuevas técnicas de automatización de procesos y *Big-data*. Asimismo, se está trabajando activamente en la identificación de nuevos proyectos de I+D de interés para la Armada en el aspecto medioambiental, que sean complementarios al SIAAMETOC como módulos acoplables al módulo principal.

Se continúa con el proceso de tratar de establecer oficialmente el concepto del apoyo GEOMETOC en la Armada, con la estructura, dependencias, medios y formación necesarios para que el apoyo sea sostenible en el tiempo.

También, se continúa con la divulgación y conocimiento en el ámbito de la Armada de disciplinas científico-técnicas como la Oceanografía, técnicas de teledetección, modelado numérico, análisis de datos, *Big Data* e Inteligencia Artificial, como disciplinas del presente y futuro para su aplicación en apoyo a operaciones.

Objetivos en proceso.

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
AN3	Desarrollo CATDEF AEMET-DEFENSA.	01-06-2020	12-06-2021	75%	En desarrollo.
AN5	Desarrollo de metodologías de obtención de datos batimétricos a partir de imágenes satelitales.	01-06-2018		70%	Desarrollado procedimiento. En proceso de depuración resultados.
AN6	Colaborador proyecto «Monitorización de la erosión costera desde el espacio» junto con <i>IH Cantabria</i> .	01-01-2019		70%	En desarrollo.

PERSONAL

Nada que reseñar.

FORMACIÓN

Actualmente la Sección forma a su personal y éste imparte clases de GEOMETOC en centros de enseñanza de la Armada.

Se ha asistido al Curso técnico OTAN de METOC en Bélgica, en el mes de septiembre; además se ha formado al personal civil en cursos específicos GIS para las aplicaciones militares.

El personal de la Sección colaboró con la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» aportando profesores y equipos. También colaboró con el Centro de Instrucción y Adiestramiento de la Flota (CIA), aportando profesores para el curso de aptitud Oficial de Acción Táctica de Unidad Específica (TAO-E) y para el curso de la Especialidad Complementaria de Sistemas de Combate, impartiendo clases sobre acústica submarina.

5. ÓRGANO DE APOYO A DIRECCIÓN

5.1. Relaciones institucionales.

5.1.1. Visitas recibidas más destacables

Visita del Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada

El día 11 de febrero, el Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, Excmo. Sr. Almirante General. D. Antonio Martorell Lacave, realizó una visita al IHM siendo recibido por el Comandante-Director, CN D. Daniel González-Aller Lacalle, rindiendo los honores de ordenanza.



Visita del AJEMA, el AG. Sr. D. Antonio Martorell Lacave

Visita de la Ministra de Defensa

El día 25 de marzo, la Ministra de Defensa, acompañada por el Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, Excmo. Sr. Almirante General. D. Antonio Martorell Lacave, y la Secretaria de Estado de Defensa, D^a. Esperanza Casteleiro Llamazares, realizó su primera visita oficial al IHM. Fue recibido por el Comandante-Director. Tras la visita por las instalaciones del centro, se dirigieron al puerto de Cádiz donde embarcaron a bordo del *BH Antares* y el *BH Malaspina*.



Firma en el Libro de Honor del IHM de la Sra. Ministra de Defensa D^a. Margarita Robles Fernández

Visita del Almirante Director de Infraestructuras y Construcción de la Armada

El día 7 de junio, el Almirante Director de Ingeniería y Construcciones Navales de la Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada (ADIC), Excmo. Sr. VA. D. Manuel Antonio Martínez Ruíz, visitó el IHM siendo recibido por el Comandante-Director.

Visita del Almirante Director de Enseñanza Naval

El día 13 de octubre, el Almirante Director de Enseñanza Naval, el Excmo. Sr. CA. D. Ignacio Paz García, efectuó su primera visita oficial a la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» (ESHIDRO). Fue recibido por el CF. Comandante-Director, el CF. D. Salvador Espinosa González-Llanos.

Visita del Almirante Jefe de Personal

El día 25 de octubre, el Almirante Jefe de Personal, el Excmo. Sr. A. D. Antonio Piñeiro Sánchez, realizó su primera visita oficial a las diferentes unidades dependientes de la Jefatura de Personal (JEPER) ubicadas en Cádiz y San Fernando, entre las que se encuentra la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» (ESHIDRO). Fue recibido por el Comandante-Director, el Sr. CF. D. Salvador Espinosa González-Llanos.

Visita del Almirante de Acción Marítima

El día 22 de noviembre, el Almirante de Acción Marítima, Excmo. Sr. VA. D. Alfonso Delgado Moreno, realizó su primera visita oficial al IHM. Fue recibido por el Comandante-Director, CF. D. Salvador Espinosa González-Llanos.

5.1.2. Reuniones internacionales

COMISIONES HIDROGRÁFICAS REGIONALES Y CONSEJO DE LA OHI

23ª Comisión Hidrográfica del Mediterráneo y mar Negro (CHMMN)

Esta comisión fue celebrada desde el día 29 de marzo al 1 de abril, bajo la presidencia de España.

El IHM dirigió la 23ª reunión de la Comisión Hidrográfica de los mares Mediterráneo y Negro (CHMMN) de manera híbrida (presencial y por videoconferencia) en Ljubljana (Eslovenia), actuando el Instituto Geodésico de Eslovenia como anfitrión. A esta reunión asistió el Director del IHM junto con el jefe de Relaciones Institucionales y el secretario técnico.

Desde junio del 2019, el comandante-director CN. José Daniel González-Aller Lacalle ha



sido presidente de esta Comisión Hidrográfica Regional, y a la finalización de la presente reunión, se realizó el relevo de la presidencia con Croacia, siendo la nueva presidenta Doña Vinca Kolic, directora del Instituto Hidrográfico de Croacia.

La MBSHC está compuesta por 24 estados miembros, asociados y observadores. A la conferencia asisten representantes de

Foto de grupo de la 23ª Conferencia de la CHMMN

la Organización Hidrográfica Internacional, de organismos internacionales relacionados con el sector marítimo, y compañías suministradoras de equipamiento y servicios relacionados con la hidrografía.

Desde España, de forma remota, se unieron a la reunión el coordinador para asuntos urgentes de cartografía para la región y el jefe de Navegación, encargado de la coordinación NAVAREA III de los radioavisos a los navegantes en la zona.

18ª Comisión Hidrográfica de la Antártida

Del 24 al 26 de mayo se celebró en Berlín esta reunión, que se llevó a cabo en formato híbrido y la participación del IHM se realizó a través de una plataforma de VTC.

Esta comisión está presidida por el secretario general de la OHI, Sr. Mathias Jonas, y contó con la asistencia de forma presencial de las delegaciones de Alemania, Brasil, Chile, Estados Unidos, Francia, Italia, Noruega, Perú y Reino Unido y, a través de VTC, Argentina, Australia, Colombia, República de Corea, Ecuador, España, Japón, India, República Sudafricana y Uruguay.

A esta comisión pertenecen aquellos países miembros de la OHI que son firmantes del Tratado Antártico y el objeto de las reuniones es promover la cooperación técnica en el ámbito de los levantamientos hidrográficos, cartografía marina e información náutica dentro de la región antártica.

La reunión se desarrolló según la agenda que se anexa, destacando los siguientes aspectos:

- Aprobación de unos nuevos estatutos para esta comisión hidrográfica.
- Elección del representante de Estados Unidos Sr. Patrick Dorr como vicepresidente.
- Presentación del informe nacional de España destacando que no se han podido realizar actualizaciones a la cartografía de nuestra responsabilidad en aguas antárticas por la imposibilidad de llevar a cabo levantamientos en la zona.
- Presentación del Plan Estratégico Polar 2021-2030 del IHM, suscitando el interés de la presidencia de la Comisión, que como acción derivada ha instado a todos los estados miembros a considerar la oportunidad de establecer algo similar, a nivel nacional, considerando el papel de coordinación que podría realizarse desde esta comisión hidrográfica, alineando estas acciones con el Plan Estratégico de la OHI.
- Presentación, como ejemplo de éxito, del intercambio de información realizado por los servicios hidrográficos de Argentina, Chile, Reino Unido y España para la nueva edición de la carta internacional INT 9120 de la isla de Decepción (donde se encuentra nuestra base «Gabriel de Castilla»).
- Exposición de la importancia de compartir los datos que se adquieran por cualquier organización dado el alto grado de desconocimiento de grandes áreas de esta región. Proyectos como GEBCO y *Seabed 2030* deben de ser apoyados en general, pero de forma más generosa en la Antártida.

16ª Comisión Hidrográfica del Atlántico Suroeste (CHAAtSO)

Tuvo lugar en Montevideo, entre los días 30 y 31 de agosto. Fue la primera vez que España, a través del IHM, asistió en calidad de estado observador por invitación del presidente de la comisión.

Esta primera participación ha supuesto un enorme acercamiento a servicios hidrográficos con los que se tiene una enorme conexión. Estos servicios, no solo han formado hidrógrafos en nuestro país, sino que en la actualidad afrontan retos comunes. El factor idioma, si bien no es un gran problema para la mayoría de los oficiales, si lo es para el personal técnico, por lo que poder compartir experiencias y formación en un mismo lenguaje adquiere gran relevancia. Es por ello que la participación en estas y otras comisiones, con amplia representación de países de habla hispana, nos permite abrir líneas comunes de intereses, que derivarán en colaboraciones formativas. A su vez, en un mundo como el de la OHI dominado por los angloparlantes, y con fuerte presencia de los francófonos, poder conformar un *lobby* hispano se considera un paso necesario a la hora de conseguir promover propuestas y cuidar de los intereses comunes.



Asistentes a la 16ª Comisión CHAtSO

17ª Comisión Hidrográfica del Atlántico Oriental (CHAtO)

Del 28 al 30 de septiembre se celebró la 17ª reunión de la Comisión Hidrográfica del Atlántico Oriental (CHAtO), en Mindelo, Cabo Verde. A dicha reunión asistió el director del IHM acompañado por el jefe del Órgano de Apoyo de Dirección.

Esta es una región en la que, a pesar del dominio del habla portuguesa y francesa, España ha proporcionado formación a numerosos hidrógrafos en su Escuela de Hidrografía. Además, existen países con grandes necesidades para el desarrollo de las capacidades en sus servicios hidrográficos. Alguno de ellos, como Cabo Verde, ha solicitado apoyo explícitamente al IHM durante la reunión, y otros, como Mauritania, a través de las reuniones bilaterales de los Estados Mayores de la Defensa. Dada la gran implicación de Francia y Portugal en el desarrollo hidrográfico de los países de esta región, no parece razonable no contar con ellos para el ofrecimiento de colaboraciones conjuntas en la región. Estas colaboraciones podrían encaminarse en conjunción con las actividades de seguridad cooperativa que ya se realizan por unidades de la Armada en la zona.



Asistentes a la 17ª Comisión de la CHATO

Entro los temas tratados en esta comisión, destacan la hoja de ruta hacia el nuevo formato cartográfico S-100 y todas las implicaciones que conlleva para los servicios hidrográficos, así como la implantación de los indicadores del Plan Estratégico.

6º Consejo de la OHI

Entre el 18 y el 20 de octubre se celebró la 6ª reunión del Consejo de la OHI, en su sede de Montecarlo (Mónaco). Por parte del IHM fue atendida por el Director y el jefe del OAD.

El Consejo es el máximo órgano de decisión de la OHI en los periodos entre asambleas y es quien coordina las actividades de la OHI en el marco de la estrategia, el programa de trabajo y los arreglos financieros. El IHM es uno de los actuales 30 estados miembros del Consejo en el periodo 2020-2023. La composición del Consejo para el siguiente ciclo (2023-2026) se determinará en la próxima asamblea de la OHI, que se celebrará en Montecarlo en mayo de 2023. De esta reunión cabe destacar la modificación del programa de implantación del nuevo estándar de la cartografía náutica S-100, el acuerdo con la OMI para que las nuevas consolas ECDIS sean compatibles con el formato S-100 y el S-57 a partir de enero de 2026 y, solo con el formato S-100, a partir de enero de 2029.

23ª Comisión Hidrográfica de Mesoamérica y Caribe (MACHC)

Entre los días 28 de noviembre y 2 de diciembre, se celebró en San Luis (Estados Unidos) la vigésimo tercera reunión de la Comisión Hidrográfica de Mesoamérica y Caribe (MACHC). En esta comisión el IHM participó como miembro observador y estuvo representado por los CF José Luis Sánchez de Lamadrid Jaques y CC Luis Javier Gómez Saavedra.

Durante la reunión se trataron los asuntos habituales de la coordinación de la producción cartográfica y de las necesidades de los países menos avanzados en el campo de la hidrografía. Por parte del IHM se enumeraron tanto los cursos que se ofrecen en el programa de colaboración PCIMEN como los monográficos, teniendo ambos gran aceptación.



Asistentes a la 23ª reunión de la Comisión Hidrográfica de Mesoamérica y Caribe

OTRAS REUNIONES Y GRUPOS DE TRABAJO

6ª Reunión del Grupo de Trabajo de la S-100 de la OHI (S100WG6)

La 16ª Reunión del Grupo de Trabajo de la S-100 (S100WG6) de la OHI tuvo lugar mediante reunión por videoconferencia del 10 al 14 de enero. Participaron 110 representantes de 25 países: Alemania, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Corea, Dinamarca, Egipto, Finlandia, Francia, España, Estados Unidos, Grecia, India, Italia, Japón, Países Bajos, Noruega, Portugal, Reino Unido, Rumanía,

Singapur, Suecia, Turquía, y 39 empresas del sector, universidades y otros organismos, además de miembros de la OHI (el Director Abri Kampfer, el oficial de Soporte de Normas Técnicas Jeff Wootton y el asistente de dirección Yong Baek). En representación de España asistió el jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de la Escuela de Hidrografía, CF José María Bustamante Calabuig.



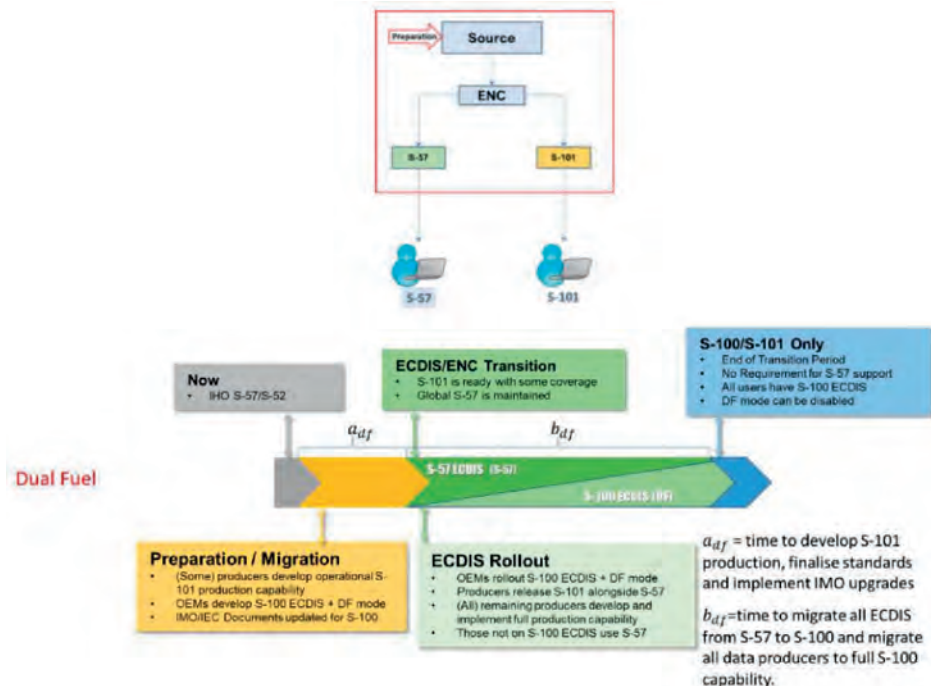
Asistentes a la 6ª reunión del S100WG

Los elementos de debate se centraron en las propuestas para la S-100 Edición 5.0.0; S-98 Edición 1.0.0; S-102 Edición 2.1.0; y el Documento de Gobernanza del concepto llamado *Dual Fuel* del uso de las consolas *Electronic ENC Display Information System (ECDIS)* con cartas ENC que cumplan los estándares S-57 y S-101.

- En cuanto a la S-100 Edición 5.0.0 se aprobaron: Parte 16 - Interoperabilidad, Parte 16A - Representación armonizada de productos S-100 y Parte 17: metadatos de descubrimiento para el catálogo de intercambio de información para S-100 Ed. 5.0.0. Además, también fueron aprobadas las propuestas para revisar las partes de la S-100 para referencias verticales, metadatos, atributos temporales, recursos de apoyo, distribución de productos basados en S-100 (Parte 4), GML (Parte 10), Información de Unidades de Medida y Proceso de Dibujo (Parte 9). También se aprobaron las enmiendas a la S-100 Parte 2 – Gestión de Registros de Información Geoespacial; y S-99 Edición 2.0.0 – Procedimientos Operativos para la Organización y Gestión del Registro de Información Geoespacial de la OHI. Estas decisiones se elevaron a la reunión del HSSC14 en mayo.
- Para la S-100WG6 se presentó un borrador de la Edición 1.0.0 de la S-98: Interoperabilidad de productos de datos en sistemas de navegación S-100, que consta de cuatro niveles de interoperabilidad diferentes y tres anexos (Anexo A - Contextos Operacionales, Escenarios y Casos de Uso; Anexo B - Validación; y Anexo C - Experiencia de Usuario Armonizada para ECDIS e INS). Se aprobó y se remitió al HSSC14.
- Para la S-102 Edición 2.1.0 se presentó la especificación del producto superficie batimétrica, que mejora la legibilidad y se centra en su uso para la navegación, señalando, sin embargo, que no excluye el uso no relacionado con la navegación. Esta revisión de la S-102 se envió a HSSC14 para aprobación.
- Sobre el Documento de Gobernanza del *Dual Fuel* para S-57 y S-101 ENC se revisó el progreso del desarrollo de documento que tiene los siguientes objetivos:
 - Reconocer y definir a cada uno de los partes interesadas y usuarios de ECDIS S-100.
 - Describir el S-100 ECDIS y el concepto *Dual Fuel*.
 - Detallar el período de transición de la OHI.

- Completar el detalle entre los procesos de la Organización Marítima Internacional (OMI), la definición estándares, las entidades productoras y las partes interesadas.
- Definir cómo los organismos de apoyo primarios pueden apoyar la distribución y cualquier cambio en el futuro.
- Establecer cuál será la información resumida adecuada para la comunicación entre los estados miembros de la OMI, las partes interesadas y la comunidad, definiendo el S-100 ECDIS centrado en los estándares de la OMI.

El borrador del Documento de Gobernanza se remitió al HSSC14 para su aprobación.



Concepto Dual Fuel

12ª Reunión del Grupo de Trabajo de la Base de Datos Mundial de ENC (WENDWG12)

La 12ª reunión del Grupo de Trabajo de la Base de Datos Mundial de ENC (*Worldwide ENC Database Working Group, WENDWG*), se llevó a cabo del 22 al 24 de febrero en la Secretaría de la OMI en Mónaco, en formato híbrido, con once representantes de los estados miembros presentes físicamente, de los sesenta y dos participantes registrados. La reunión estuvo presidida por el Dr. John Nyberg (EE.UU.) y participaron veintisiete estados miembros: Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Colombia, Croacia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, India, Indonesia, Italia,



Asistentes a la 12ª reunión del WENDWG12

Japón, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal, República de Corea, Sudáfrica, España, Suecia, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos de América, los presidentes del S-100WG, MSDIWG1, los presidentes del Comité Directivo de IC ENC y del comité asesor de PRIMAR y los directores gerentes de los RENC. Por parte de la Secretaría de la OHI asistieron el director Luigi Sinapi y el subdirector Yves Guillam (Secretario). En representación de España asistió el jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de la Escuela de Hidrografía, CF José María Bustamante Calabuig.

Las responsabilidades del WENDWG, en el contexto más amplio, corresponden al Plan Estratégico de la OHI, al papel del IRCC y la hoja de ruta para la década de implementación de la S-100.

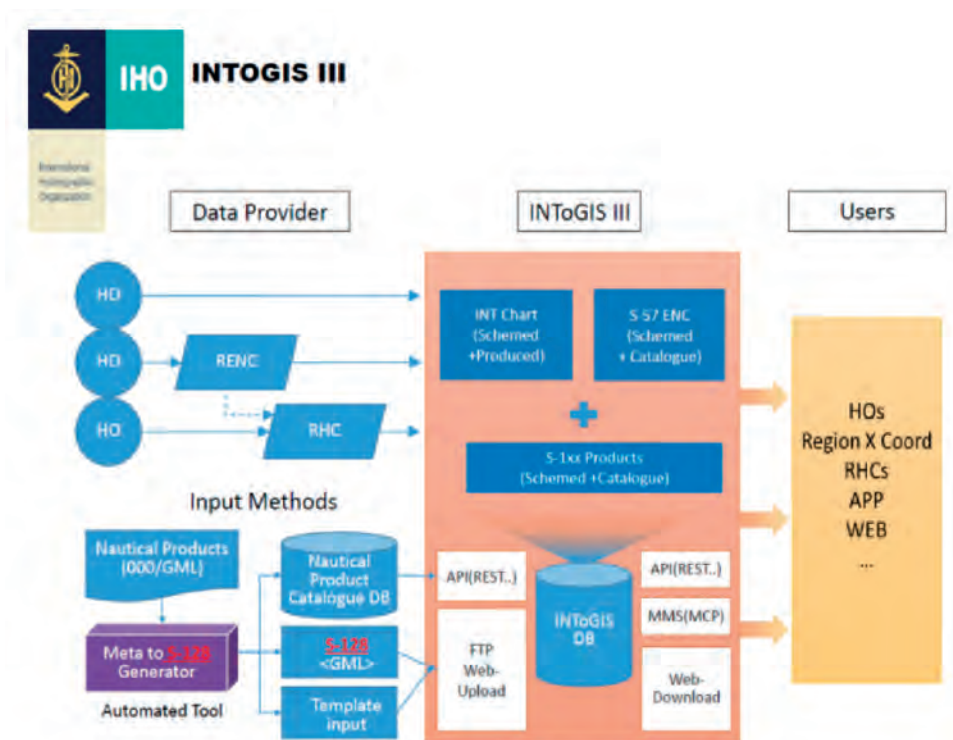
El WENDWG tomó nota del resultado de la encuesta realizada en 2021 sobre las ENC de alta densidad (HD ENC) y el posible impacto del desarrollo de la S-102. Si bien se consideró que las HD ENC no eran un objetivo estratégico de la OHI, se reconoció las importantes necesidades de los usuarios para mejorar la seguridad en la navegación debido a que los productos S-1xx y S-100 ECDIS estarán operativos entre 5 y 10 años, por lo que se invitó a los estados miembros a considerar el papel que pueden desempeñar las HD ENC antes de que las la S-100 ECDIS estén ampliamente disponibles, así como la S-102.

Tras la adopción de los Principios WEND-100 en 2021, se consideraron dos temas principales:

- El desarrollo de las directrices de *Scheming* (esquema cartográfico) S-101 ENC;
- El desarrollo de las pautas de implementación de productos S-1xx.

Se proporcionó un informe de estado del trabajo entre sesiones sobre el documento S-101 Directrices de Esquemas ENC. Se reconoció que el consenso para un Esquema Común Global de ENC en red, como objetivo a largo plazo, aún no se puede alcanzar debido a importantes objeciones de países miembros, liderados por España, Finlandia y Francia, y apoyados por la secretaría de la OHI. Se acordó que los representantes de las Comisiones Hidrográficas Regionales (CHR) en el WENDWG deben abordar el tema de antemano en sus regiones y luego informar sobre sus estrategias regionales de producción/distribución de ENC S-101 (status quo, nuevo esquema, etc.) en la próxima reunión.

Se informó del estado de la compleja tarea de desarrollar las directrices de implementación de la S-1xx, y se acordó enfocar y priorizar el trabajo restante en la categoría de usuario SOLAS y en la máxima prioridad de los productos definidos en la hoja de ruta de S-1xx (S-101, S-102, S-104, S-111, y S-128).



Hacia INTOGIS III para un servicio web interoperable de descubrimiento de productos S-1xx de la OHI

Se destacó la importancia de implementar el S-128-catalogación, que es compatible con la hoja de ruta de S-1xx, y que se realizará a través de la siguiente versión de servicio web INTOGIS, que será INTOGIS III. Este concepto es también en interés del MSDIWG.

16ª Reunión del Grupo de Trabajo de los Mares Negro y Azov. (BASWG)

El día 16 de marzo tuvo lugar la 16ª reunión de este grupo de trabajo de la OHI, que depende de la Comisión Hidrográfica del Mediterráneo y Mar Negro (CHMMN). Participaron en la reunión realizada por videoconferencia el Comandante Director, CN José Daniel González-Aller Lacalle como presidente de la CHMMN, el jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de la Escuela de Hidrografía, CF José María Bustamante Calabuig, actuando como coordinador regional cartográfico de la CHMMN, el jefe del Órgano Auxiliar de Jefatura, el CF Salvador Moreno Soba, y el coordinador NAVAREA III, el CC Santiago Rubén Díaz Portillo.

Esta comisión fue celebrada bajo la presidencia de Turquía, y asistieron España, Georgia, Rumanía, Turquía y un director de la OHI. Debido a la invasión de la Federación Rusa en Ucrania (24 de febrero), no asistieron estos dos países además de Bulgaria.

Se hizo una exposición de los problemas cartográficos existentes, y de las incidencias en la coordinación NAVAREA III. Debido a la no asistencia de la Federación Rusa y Ucrania, no se pudo resolver ningún punto.

7ª Reunión del Grupo de Trabajo de Coordinación Cartográfica Internacional de la Comisión Hidrográfica del Mediterráneo y Mar Negro de la OHI.

La 7ª reunión del Grupo de Trabajo de Coordinación Cartográfica Internacional (ICCWG7) de la Comisión Hidrográfica del Mediterráneo y Mar Negro de la OHI (ICCWG Region F), se llevó a cabo el 24 de marzo del 2022 en formato de videoconferencia. En representación de España asistió el jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de la Escuela de Hidrografía, CF José María Bustamante Calabuig, que además era el coordinador y presidente del ICCWG Región F.

Asistieron representantes de Francia, Grecia, Italia, Croacia, Líbano, Montenegro, Rumanía, Eslovenia, España y Turquía, además del Reino Unido, Estados Unidos y un director de la OHI (todos como observadores). Se debatieron diversos puntos sobre el Informe general de superposición de ENC en la CHMMN y aspectos más relevantes, sobre las solicitudes de publicaciones de cartas Internacionales (cartas INT) y posibles candidatos como futuro coordinador.

20ª Reunión del Grupo de Trabajo de Servicios de Avisos a los Navegantes a nivel mundial.

La reunión tuvo lugar por videoconferencia durante los días del 21 al 24 marzo, para la revisión de la normativa actual, concerniente a la información de seguridad marítima, por los coordinadores NAVAREA y coordinadores nacionales.

20ª Reunión del Subcomité de Creación de Capacidades de la OHI.

El día 17 de marzo tuvo lugar la 20ª reunión de este subcomité de la OHI. El Secretario técnico, el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, participó en esta reunión realizada por videoconferencia.



Asistentes a la 20ª reunión CBSC

14ª Comité de Estándares y Servicios Hidrográficos de la OHI.

Se llevó a cabo entre los días 16 y 19 de mayo en Denpasar (Bali, Indonesia) con una participación superior a 100 representantes de los servicios hidrográficos de los estados miembros de la OHI, observadores de organizaciones internacionales y de distintas empresas que colaboran en el desarrollo de los estándares hidrográficos. A dicha reunión asistió el Secretario Técnico, el CF. D. Gustavo Gómez-Pimpollo.

La OHI estableció el Comité de Servicios y Estándares Hidrográficos (HSSC) como grupo directivo técnico de la OHI en nombre de todos los estados miembros, e informa de cada sesión ordinaria a la asamblea, a través del consejo, del desarrollo de los estándares, las especificaciones y las pautas para generar los productos y servicios oficiales que cumplan con los requisitos para dar seguridad y eficiencia en la navegación, a los navegantes y usuarios de información hidrográfica.

23ª Reunión del Comité de Dirección del IC-ENC.

Se celebró del 13 al 14 de julio en Amberes (Bruselas) en formato híbrido con la presencia de 23 delegaciones de estados miembros y de 12 a través de una plataforma de VTC. La delegación del IHM, que asistió de forma presencial, estuvo compuesta por el comandante-director y el jefe del Órgano de Apoyo a Dirección.

Reunión IRIDIUM-SAFETYCAST Navarea III.

El 14 de marzo se celebró la reunión de coordinación (VTC) con los gestores de la agencia norteamericana IRIDIUM para la implantación del sistema IRIDIUM SAFETYCAST en el IHM, para la cobertura de los MSI Navarea III.

9ª Reunión del Grupo de Trabajo de Provisión de Información Náutica (NIPWG).

Entre los días 13 y 16 de septiembre, se celebró en Niteroi (Brasil) la novena reunión del Grupo de Trabajo sobre el suministro de información náutica (NIPWG) perteneciente al HSSC de la OHI.



Edificio y ubicación del CHN, Niteroi (Brasil)



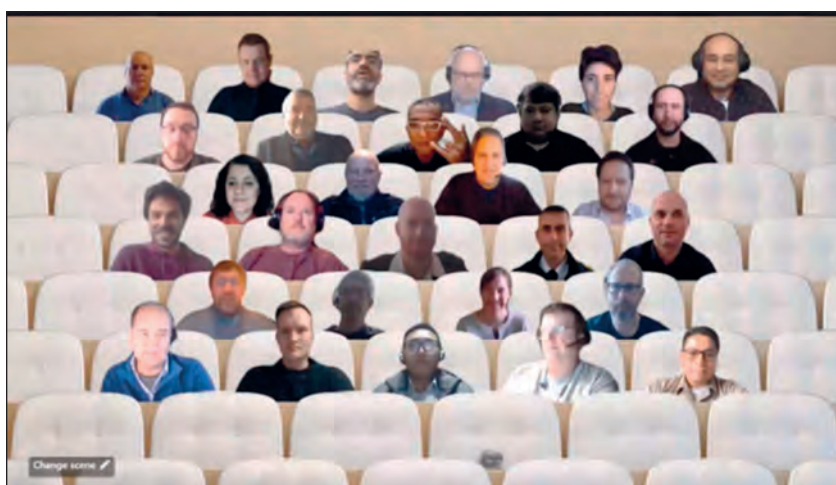
Asistentes a la 9ª reunión del NIPWG en Niterori (Brasil)

Asistieron miembros de hasta quince servicios hidrográficos, de dos universidades, así como personal de distintas empresas del sector. Por parte del IHM asistió el CF Miguel Ángel Lobeiras de la Cruz, jefe del Departamento de Publicaciones Náuticas.

Los asuntos que se trataron versaron sobre el desarrollo y mantenimiento de las especificaciones de los productos y resoluciones encomendadas por el HSSC, sobre las publicaciones náuticas, y la coordinación de la contribución de la OHI en la definición y armonización de los servicios marítimos dentro del plan de implantación de la estrategia del *e-navigation* de la Organización Marítima Internacional (OMI).

2ª y 3ª Reunión del Grupo de trabajo de Levantamientos Hidrográficos (HSWG).

Durante 2022 tuvieron lugar las 2ª y 3ª reuniones del Grupo de Trabajo sobre Levantamientos Hidrográficos (*Hydrographic Surveys Work Group, HSWG*) de la OHI. La primera de ellas se celebró de forma telemática, del 15 al 18 de febrero, atendida por el CF José María Cordero Ros, y la otra se desarrolló en París, en la sede de la empresa *IXBLUE*, del 11 al 13 de octubre, asistiendo el CC Luis Manuel Rusillo Díaz-Obregón como representante del IHM.



Asistentes a la 2ª reunión HSWG (VTC)

El objetivo de este grupo de trabajo es el mantenimiento y actualización de la publicación S-44 (Estándares para los levantamientos hidrográficos) y la actualización de la publicación C-13, (Manual de Hidrografía). Así mismo, se encarga de la traducción de las publicaciones reseñadas anteriormente y mantener relaciones con otros grupos de trabajo de la OHI, en particular con el grupo de calidad de datos (*Data Quality Working Group, DQWG*).



Asistentes a la 3ª reunión HSWG

Reunión Subcomisión de Límites de la Plataforma Continental NNUU.

Durante 2022 tuvieron lugar dos reuniones en Nueva York con la Subcomisión de Naciones Unidas (NN.UU.) encargada de estudiar la presentación parcial española de extensión de la Plataforma Continental más allá de las 200 millas en la zona de Galicia.

La primera de ellas tuvo lugar del 21 al 25 de febrero, en la que el grupo científico – técnico de



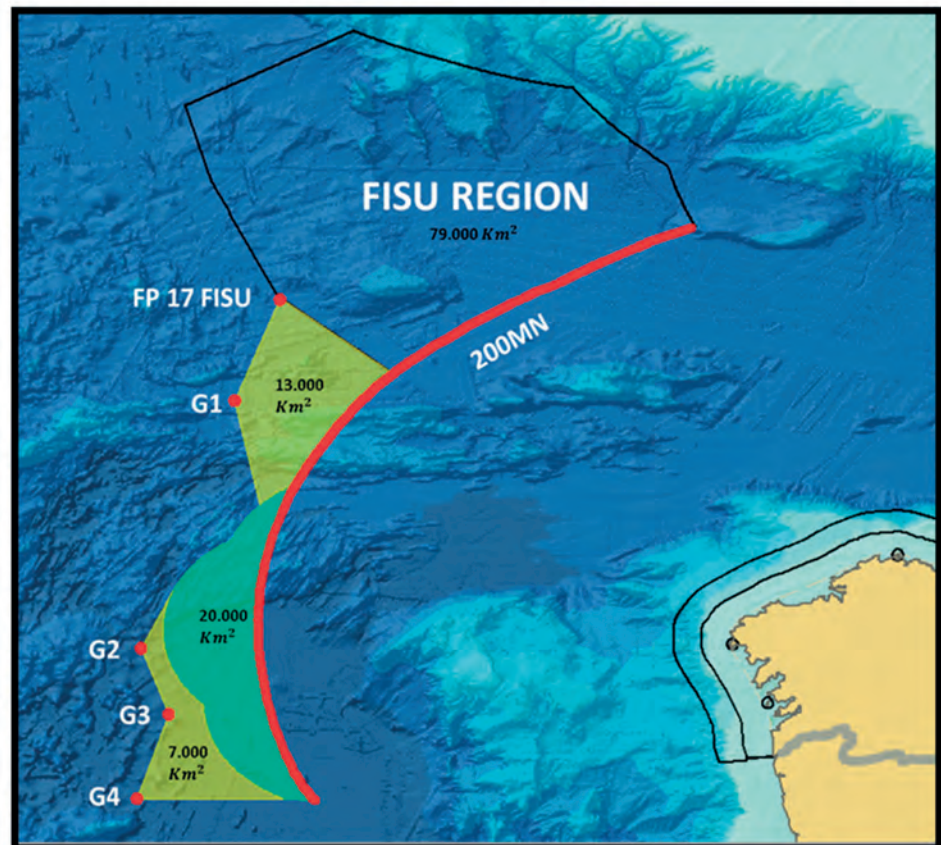
Grupo científico—Técnico preparando la defensa de la ampliación en la sede de la Misión Permanente de España ante NNUU en febrero 2022

la delegación española formado por miembros del IGME, IEO e IHM, presentó su defensa de los pies de talud (FOS) ante la Subcomisión. Como resultado, ésta solicitó más información al no estar de acuerdo en considerar el monte submarino de Finisterre como parte de la Plataforma Continental Española, y volvió a citar a la delegación española para el segundo semestre del año.

En esta segunda reunión, celebrada entre el 17 y 20 de octubre, el grupo cien-

tífico-técnico consiguió demostrar geomorfológicamente que el monte submarino de Finisterre es una prolongación natural del banco de Galicia y por lo tanto de España. Como consecuencia se aprobaron de forma provisional todos los FOS, lo que significó ampliar inicialmente las aguas de la ZEE en unos 20.000 km². En la delegación española, por parte del IHM, participaron el CC Luis Miguel Rioja Gallo y el C1º Eduardo Pol Bernal.

La Subcomisión volvió a citar a la delegación española para el año 2023 con el objetivo de defender los puntos basados en las fórmulas de espesor.



Reunión del Grupo de Trabajo de Búsqueda y Rescate de la OMI (NCSR).

Esta reunión se celebró vía VTC el 5 de diciembre. Se trata de una reunión de los coordinadores NAVAREA y para unificar criterios sobre envío de los mensajes NAVTEX y NAVAREA según su área de cobertura.



Personal asistente a la Reunión IMO WG SAR

ASISTENCIA A GRUPOS DE TRABAJO OTAN

22ª reunión del Panel Técnico de Programa de Producción de Capas Militares Adicionales (NACPP TP 22)

Esta reunión se celebró el 14 de marzo en Gdansk (Polonia). Asistió el CF. D. Óscar Ortega Pérez. Este grupo de trabajo es responsable de coordinar el programa de coproducción de las AML (*Additional Military Layers*) necesarias en las áreas de interés operacional para la OTAN.

Participación en ejercicios REPMUS 2022.

Durante los días 14 y 15 de septiembre, el IHM participó como observador en los ejercicios REPMUS 22, en Troia, Lisboa.

REPMUS (*Robotic Experimentation and Prototyping Augmented by Maritime Unmanned Systems*) es un ejercicio organizado por la Marina portuguesa, dedicado fundamentalmente a la exploración y pruebas de sistemas marítimos no tripulados tanto aéreos, como submarinos y de superficie (UXV).

El personal asistente del IHM fue el CC Luis Manuel Rusillo Díaz-Obregón, jefe del Departamento de Levantamientos Hidrográficos, que estuvo acompañado por la CF (IH) Rebeca Copé de los Mozos, destinada en el Centro de Excelencia del núcleo GEOMETOC de la OTAN, en Lisboa.



Asistentes a ejercicios REPMUS 22

REUNIONES BILATERALES

Reunión anual bilateral con el Instituto Hidrográfico de Portugal

El 4 de mayo el IHM se recibió la visita del Director General del Instituto Hidrográfico de Portugal, contralmirante Mario José Simões Marques, acompañado por el Director Técnico, capitán de mar y guerra, Miguel Bessa Pacheco, por el Jefe de la División de Hidrografía, capitán de fragata, João Vicente y la jefa de la Sección de Producción Cartográfica, ingeniera Ana Moura.



Foto de grupo de la visita

La visita, recibida por el comandante-director del Instituto Hidrográfico, capitán de navío, José Daniel González-Aller Lacalle, junto a los diferentes jefes de sección que componen la unidad, se enmarca dentro de las reuniones bilaterales anuales entre ambas instituciones.

Como fruto de estas colaboraciones, en octubre de 2018 se llevó a cabo la presentación de las nuevas ediciones de las cartas náuticas portuguesa y española de la desembocadura del río Guadiana. Los excelentes resultados obtenidos durante la ejecución de este primer proyecto conjunto, fueron una nueva confirmación y revulsivo para continuar con esta línea de trabajo colaborativa y de coordinación entre los institutos hidrográficos portugués y español.

En esta ocasión, se presentó la carta náutica portuguesa número 26409 y la carta náutica española 4171, correspondientes a la zona de la desembocadura del río Miño, segundo proyecto conjunto de este tipo llevado a cabo por parte de ambos países.



Momento de la presentación de las cartas náuticas

Las especiales características y complejidad de la zona de la que se ocupan estas cartas, ha supuesto un reto importante desde el punto de vista hidrográfico y cartográfico. Por este motivo, la colaboración e intercambio de información desde el inicio del planeamiento, hasta la impresión definitiva de ambas cartas náuticas, ha sido un aspecto esencial para poder alcanzar estos excelentes resultados, que han sido reconocidos por la Organización Hidrográfica Internacional.

Durante la jornada se llevó a cabo también la revisión de las actividades que se realizan entre ambas instituciones y de los proyectos futuros, tanto en el ámbito de la cartografía náutica, como en el de apoyo a las operaciones navales.

El actual director general del Instituto Hidrográfico de Portugal era la primera vez que visitaba el Instituto Hidrográfico de la Marina, teniendo la oportunidad de efectuar un recorrido por las instalaciones, donde se puso en conocimiento del trabajo que se realiza, así como de visitar su archivo histórico, aprovechando la celebración de los 225 años de la creación de la Dirección de Hidrografía (1797-2022).



Visita a las instalaciones

5.1.3. Reuniones nacionales

Reunión técnica para el desarrollo de la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica (SRVH)

El 26 de enero tuvo lugar, vía videoconferencia, una reunión técnica a la que asistieron representantes de Puertos del Estado, Instituto Geográfico Nacional, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Sistema de Observación y Predicción Costero de las Islas Baleares (SOCIB), Universidad de Salamanca, Salvamento Marítimo, Instituto Español de Oceanografía e IHM.

Los participantes mostraron su disposición a colaborar activamente en el desarrollo de la SRVH lo que permitirá culminar el proyecto de una manera más sencilla, menos costosa y con mayor calidad en el producto final.

Los objetivos de la reunión fueron los siguientes:

- Identificación y definición de posibles líneas de colaboración técnica.
- Presentación por parte del IHM de los avances del proyecto de elaboración de una superficie de referencia vertical hidrográfica (SRVH) en la costa española.
- Presentación por parte de la UPM del equipamiento desarrollado de mareógrafos (DeepWAVES) y sensores GNSS para instalar en boyas (DeepMOTION), así como el sistema de gestión de datos GAPETON (Global Analysis Platform for mETOcean Networks).
- Puntos de colaboración con resto de participantes para su desarrollo y validación.
- Propuestas de otras fuentes de financiación.
- Actualización del plan de trabajos (homogeneización de datos, instalación de sensores, adquisición y procesado de datos de los sensores desplegados, asimilación en los modelos, y validación de resultados con sensores de control).
- Propuestas para el desarrollo de una aplicación informática para representar el modelo y para poder realizar de forma automática la transferencia entre las diferentes superficies de referencias verticales.

Patronato fundación CEIMAR

A lo largo del año se ha participado en varias conferencias, mediante VTC, donde cabe destacar los proyectos futuros a realizar con el resto de organismos que forman parte de esta fundación.

Reunión de coordinación con el IGME

El 13 de enero se celebró una reunión vía VTC para coordinar con el IGME la campaña Antártica (DRACC22).

Reunión Centro Andaluz de Arqueología Subacuática (CAS)

El día 21 de enero se llevó a cabo una reunión con la Directora del CAS de manera presencial.

Reunión IHM - Real Observatorio de la Armada (ROA)

El día 17 de febrero se realizó una reunión de trabajo de manera presencial con el personal del ROA.

1ª Reunión del Grupo de Altimetría de la Comisión Especializada del Sistema Geodésico

Esta reunión fue dirigida por el CF José Manuel Quijano de Benito, presidente del grupo de altimetría dependiente de la Comisión Especializada del Sistema Geodésico dentro de la Comisión Territorial del Consejo Superior Geográfico.

La reunión tuvo lugar por videoconferencia el 23 de febrero. Los organismos que participaron fueron los siguientes: Puertos del Estado, Instituto Geográfico Nacional, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Salamanca, Universidad de Castilla-La Mancha, e IHM.

De esta reunión cabe destacar lo siguiente:

- Desarrollo de aplicaciones de la superficie de referencia vertical de hidrografía (SRVH) para los distintos propósitos como explotación y monitorización de canales de navegación y puertos, practica, ingeniería de costas, ordenación del territorio, trabajos portuarios, aplicaciones militares, desastres naturales, operaciones de salvamento, estudios de cambio climático y de evolución del nivel del mar, entre otros.
- Mejora de los datos y la metodología, en el estudio para instalar los equipos en su red de boyas y en integrar los datos en su plataforma.
- Colaboración en la definición de formatos, metadatos y herramientas de cálculos geodésicos e hidrográficos, para que los usuarios y organismos que usen referencias verticales náuticas y terrestres puedan relacionar la SRVH, con el elipsoide ETRS y con la superficie de referencia de altitudes que proporciona el IGN (actualmente el Geoide EGM08-REDNAP).

Reunión del Comité Director del Plan de Investigación Científica (PIC) de la Zona Económica Exclusiva de España (ZEEE)

El día 3 de marzo tuvo lugar la reunión, de forma telemática, del comité director del Plan de Investigación Científica de la ZEEE. A esta reunión, presidida por el jefe de la Sección GEOINT del CIFAS, en representación del jefe de la Unidad de Coordinación Cartográfica, asistieron representantes del EMA, IHM y del ROA.

Se expusieron los trabajos realizados en 2021 en las proximidades de las islas Canarias. Además, se volvió a recordar que el sondador de aguas someras EM-1002 del *BIO Hespérides* continúa inoperativo, lo que impide completar los datos de la ZEEE en profundidades inferiores a 300-400 metros.

Reunión del Grupo de Trabajo de Datos Marinos

El IHM no estaba en este Grupo de Trabajo y se solicitó su participación a través del Almirante jefe de la División de Planes del Estado Mayor de la Armada (vocal de la CIEM por parte del MINISDEF) en la 7ª reunión de la CIEM que tuvo lugar el 16 de diciembre de 2020.

La reunión se celebró el día 23 de febrero por videoconferencia. Asistieron el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, Secretario Técnico y el CC Luis Gómez Saavedra, Comandante del *BH Tofiño*.

Los puntos más destacados de la reunión fueron los siguientes:

- La revisión de los términos de referencia para que la futura infraestructura del banco de datos marinos nacional almacene no sólo los datos recogidos de actividades financiadas con fondos públicos del Plan Estatal de I+D+i (como estaba establecido anteriormente), sino también almacene datos adquiridos por barcos extranjeros realizando campañas oceanográficas en nuestras aguas, además de mejorar la interoperabilidad de los datos marinos con los organismos públicos.
- La presentación del proyecto por el coordinador del grupo de trabajo, donde se indicó que será financiado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (a través de los Fondos de Recuperación y Resiliencia), ejecutado por el CSIC (UTM e IEO) y SOCIB.

Los pasos a seguir una vez se obtenga el dinero para la futura infraestructura del banco de datos marinos nacional serán los siguientes:

- Creación de un portal web que incluya un catálogo de datos marinos que permita distribuir los datos existentes en cada institución y que permita integrar datos de diferente naturaleza, preservando su posible interrelación de origen.
- Creación de mecanismos para permitir y facilitar la distribución de los datos a otros portales web.
- Elaboración de planes de gestión y preservación de los datos según los estándares europeos e internacionales (FAIR: *findable, accessible, interoperable and reusable*):
 - Localizables: generación de metadatos en catálogo e identificadores persistentes.
 - Accesibles: datos custodiados y preservados en repositorio y enlaces entre metadatos y datos.
 - Interoperables: formatos estándares de metadatos, formatos conocidos e inclusión de referencias y enlaces a mapas, documentación del proyecto realizado, etc.
 - Reutilizables: datos bien descritos, licencias de uso, procedencia de los datos (adquisición, procesado, diseminación), etc.
- Difusión del portal.
- La presentación de la página de INFOMAR desarrollada dentro del GTCM.
<http://www.infomar.miteco.es>

La posibilidad de solicitar datos brutos y metadatos de proyectos financiados con fondos públicos del Plan estatal a partir del año 2019.

La jefa del centro de datos de la UTM-CSIC, Doña Susana Diez, indica que, de los proyectos de investigación realizados a bordo de los buques oceanográficos del CSIC, serán los gestores de los barcos los que entregarán esa información y no los investigadores principales como se puede pensar inicialmente.

Reunión con la Unidad de Coordinación Cartográfica y el Estado Mayor de la Armada

Celebrada el 3 de marzo vía VTC. En dicha reunión se trataron asuntos relacionados con el Plan de Investigación Científica de la ZEEE.

Reunión Universidad de Vigo

A lo largo del año, empezando el 5 de abril, se realizaron varias VTC con la Universidad de Vigo por la posible colaboración para realizar un proyecto conjunto sobre el uso de drones de mediano porte con LIDAR batimétrico para su empleo en trabajos batimétricos de orden exclusivo y especial.

Reunión Coordinación Búsqueda del C – 4

Esta reunión se celebró el 25 de abril vía VTC. En dicha reunión participaron el CISIC-UTM, la empresa TRITON y el buque *Sarmiento de Gamboa*.

8ª Reunión de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM)

La reunión se realizó el día 20 de abril por videoconferencia desde la división de planes del EMA. Por parte del IHM asistió el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, Secretario Técnico y coordinador del Grupo de Trabajo de Cartografía Marina (GTCM).

La reunión se celebró por videoconferencia. Esta comisión fue dirigida por el Secretario de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico D. Hugo Alfonso Morán Fernández y como vocal del Ministerio de Defensa, el VA. Gonzalo Sanz Alisedo. De la exposición realizada de los trabajos realizados por el GTCM se destacaron los siguientes puntos:

- Se ha instado a mejorar el intercambio de información entre organismos (Dirección General de Costa del Mar, Puertos del Estado, IHM y las CC.AA., principalmente) cuando se realicen cambios significativos en la línea de costa natural (alimentaciones de playas) o artificial (puertos, estructuras de defensa costera, infraestructuras del transporte y rellenos), a efectos de su incorporación y actualización de la línea de costa oficial.
- Se ha mejorado el visor y el catálogo de metadatos de los departamentos ministeriales que forman parte de este grupo de trabajo, alojado en la plataforma INFOMAR, considerada una herramienta útil y eficiente ya presente para los organismos de la AGE, destacando la necesidad de dar difusión y divulgación sobre esta plataforma para beneficio de la sociedad.
<http://www.infomar.miteco.es/>
- Se ha instado a los organismos a colaborar con la acción derivada del Decenio de Naciones Unidas, incluida en la agenda 2030, de proporcionar batimetría en aguas profundas y zonas polares al proyecto SEABED 2030 y al proyecto GEBCO para el conocimiento general del fondo marino.
- Se ha realizado la disolución del GTT-LC por cumplir los objetivos para los que se creó (noviembre de 2017). Los trabajos más destacados de este GTT han sido los siguientes:
 - La realización de un documento que recoge tanto el marco normativo vigente, en aspectos relacionados con la línea de costa y las delimitaciones marítimas, como en aspectos discutidos sobre la línea de costa, definiciones técnicas de uso interno en la Administración General del Estado, directrices comunes y sugerencias de actuación.
 - El servicio WMS para recopilar todas las LC utilizadas por los distintos organismos de la AGE <https://ideihm.covam.es/wms/gtt-lc>
 - La propuesta a la Comisión de la creación de un GT permanente de línea de costa que quede al mismo nivel que el resto de los grupos de trabajo. El IHM se ofrece a liderar este grupo de trabajo, invitando a los departamentos ministeriales a formar parte de esta coordinación, como subcoordinador. El primer objetivo de este grupo de trabajo será invitar a los departamentos ministeriales que emplean la línea de costa o generan líneas de costa técnicas para sus cometidos, así como realizar los términos de referencia de este GT con los siguientes objetivos:
 - Mejorar la LC oficial y LC técnica con regularidad (áreas portuarias, aguas de transición, desembocadura de los ríos, recopilación de información de otros organismos de las CC.AA.) y optimizar vuelos del Plan Nacional de Ortografía Aérea para recoger información que sirva para la actualización de la LC bajamar.
 - Actualizar la LC oficial con periodicidad, preferiblemente bienal, para mejorar su resolución, especialmente en los entornos portuarios (LC artificial).
 - Elaborar y mantener una LC técnica que alcance una escala 1:25 000 o mejor resolución en todo el DPMT, a través de las aportaciones de los diferentes organismos.

El Almirante de la División de Planes destacó la necesidad de que la futura infraestructura de datos marinos tenga en cuenta la ciberseguridad en la plataforma, al convertirse esta infraestructura en un gran repositorio de datos marinos, interoperable con el resto de plataformas digitales de los departamentos ministeriales.

25ª Reunión de la Comisión Especializada de Nombres Geográficos del Consejo Superior Geográfico

La 25ª reunión de la Comisión Especializada de Nombres Geográficos (CENG) del Consejo Superior Geográfico (CSG) se celebró en la sede del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en Madrid el 9 de junio. En representación del IHM asistió el Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de la Escuela de Hidrografía, CF José María Bustamante Calabuig, como vocal de la CENG.

De esta reunión cabe destacar los siguientes aspectos:

- La pretensión de finalizar las correcciones del Nomenclátor Geográfico Básico de España (NGBE) con la aportación de los topónimos del IHM, debido al gran retraso acumulado desde 2013 con los de la CC.AA., cambiando el orden que se estaba llevando hasta ahora en la CENG.
- El proyecto de que el Nomenclátor Geográfico Nacional (NGN), registro de información que recoge las denominaciones oficiales referenciadas geográficamente que deben utilizarse en la cartografía oficial de acuerdo al Art 23 del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, sea accesible mediante el uso de los servicios WFS ("Web Feature Service")/WMS (Web Map Service) generados por las distintas administraciones.
- La aprobación del documento «Directrices Toponímicas de uso internacional para editores de mapas, cartas náuticas y otras publicaciones» actuando el CF José María Bustamante Calabuig como uno de los coordinadores junto a los representantes de Comunidad Valenciana y País Vasco. Este servirá de guía para todas las administraciones con competencias en cartografía.
- La elaboración de un nuevo informe motivado sobre el dictamen de la CENG sobre la denominación de Ría de Ribadeo / del EO, manteniéndose la denominación Ría de Ribadeo como identificador geográfico, y considerándose el topónimo Ría del Eo con carácter alternativo, es decir, oficial al mismo nivel que el nombre preferente.
- La elevación de un informe a la CENG por parte del vocal de la Armada / IHM para su dictamen y recomendaciones, respecto a que la Generalitat Valenciana (GV) recientemente haya cambiado la toponimia de las islas Columbretes en su visor del Nomenclátor Valenciano, sin registrar ni incluir los topónimos existentes desde el siglo XIX, ni los existentes en la legislación actual de la creación de la reserva marina en el entorno de las islas Columbretes, ni de la declaración del parque natural de las islas Columbretes de la Generalitat Valenciana, sin que haya habido ninguna modificación legislativa de los nombres de marinos españoles, siendo sustituidos por otros totalmente genéricos y sólo reflejados en el visor.

Reunión Plan Cartográfico de las FAS

El día 15 de noviembre se celebró, en las instalaciones del IHM, la reunión anual de seguimiento del Plan Cartográfico de las Fuerzas Armadas (PLANCARFAS), en la que participaron representantes de los centros cartográficos de los tres ejércitos y la Unidad de Coordinación Cartográfica del Centro de Inteligencia de las FAS.

Durante la reunión, cada uno de los centros productores de cartografía militar: Centro Geográfico del Ejército de Tierra, Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire e Instituto Hidrográfico de la Marina, así como la Unidad de Coordinación Cartográfica, realizaron una presentación en la que se revisaron las actividades realizadas a lo largo del presente año, como la participación en grupos de trabajo de la OTAN y la asistencia a cursos especializados. Se repasaron las necesidades de información geoespacial de las distintas unidades, y en general el seguimiento del cumplimiento del plan en vigor.



Foto de grupo de la reunión de seguimiento del Plan CARFAS

16ª Reunión del Grupo de Trabajo de Cartografía Marina (GTCM) y 1ª Reunión del Grupo de Trabajo de Línea de Costa (GTLC), de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM)

Ambas reuniones tuvieron lugar por videoconferencia el día 24 de noviembre. Participaron el CF. Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, coordinador del GTCM, y el TN Alberto Fernández Ros, del GTLC.

De estas reuniones cabe destacar lo siguiente:

GTLC:

- Al tratarse de la primera reunión del GTLC, se presentaron y se contextualizaron los objetivos del grupo basados en:
 - Mejorar la línea de costa oficial y la línea de costa técnica con regularidad en áreas portuarias, aguas de transición, y desembocaduras principalmente.
 - Actualizar la línea de costa oficial con periodicidad, preferiblemente bienal, para mejorar su resolución, especialmente en los entornos portuarios (LC artificial).
 - Elaborar y mantener una línea de costa técnica que alcance una escala 1:25 000 o mejor resolución en todo el dominio público marítimo terrestre, a través de las aportaciones de los diferentes organismos.
 - Informar a las comunidades autónomas litorales y a sus respectivos institutos cartográficos de este grupo de trabajo para contar con sus aportaciones y mejorar la calidad del producto.
- Se marcaron las directrices para establecer los Términos de Referencia y la forma de trabajo del grupo de trabajo.
- Se acordó informar de los avances del grupo, tras cada reunión, aparte de a la CIEM al GTCM.

GTCM:

- Se comentó el estado y avance de la plataforma de información del medio marino de los departamentos ministeriales de la AGE que forman parte de este GT, con actualización de recursos, catálogo de datos y capas en el visor principalmente.
- El GTT15&16 (Grupo de Trabajo Técnico de Regiones Marinas y Rasgos Geográficos Oceanográficos) elevó al GT la primera versión de la Guía de Transformación del Conjunto de Datos Espaciales de Rasgos Geográficos y Oceanográficos. Esta guía se elevará al Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España (CODIIGE), a través del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y se informará en la próxima reunión de la CIEM.
- El IHM aprovechará este GT para obtener información y generar ciertas capas de la familia de productos S-100:
 - De la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación (del MITERD), para generar la capa de protección marina (S-122) de la familia S-100.
 - De Puertos del Estado, para generar la capa de nivel de mareas (S-104) y corrientes (S-111) de la familia S-100.

Participación en la 10ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica

Entre el 28 de noviembre y el 1 de diciembre se celebró en Toledo la 10ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica, principal foro de divulgación y de intercambio científico entre los investigadores españoles y portugueses en los campos de las Ciencias de la Tierra. La Asamblea fue organizada por la Comisión Española de Geodesia y Geofísica (CEGG), el *Instituto Geográfico Nacional* y el *Instituto Português do Mar e da Atmosfera*.

La CEGG es un órgano colegiado interministerial creado para facilitar la coordinación y colaboración en el ámbito de las Ciencias de la Tierra en España y adscrito al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. El IHM pertenece, entre otras, a la Sección de Oceanografía Física del CEGG, cuyo representante es el CF José Manuel Quijano de Benito, que además es presidente del subgrupo de Altimetría.

El CF José Quijano de Benito impartió una ponencia para dar a conocer el proyecto de SRVH, poner en valor a la Armada en la sociedad civil, dar a conocer la labor y responsabilidad del IHM en el ámbito geográfico, así como destacar el 225 aniversario de la creación de la Dirección de la Hidrografía.

1ª Reunión de Coordinación IHM - Sociedad Española de Estudios para la Comunicación Fija a través del Estrecho de Gibraltar (SECEGSA)

El 18 de febrero tuvo lugar en las instalaciones del IHM una reunión donde el Presidente Ejecutivo de la Sociedad Española de SECEGSA, el General de División D. José Luis Goberna Caride, firmó el Protocolo General de Actuación (PGA).

El fin de este protocolo es establecer un espacio de colaboración entre IHM y SECEGSA que permita profundizar en el conocimiento de la batimetría y de las corrientes en el área del Estrecho de Gibraltar, mediante un intercambio de información y apoyo mutuo en la ejecución de futuras campañas en esa zona.

Grupos de trabajo para la realización del documento de viabilidad de los futuros buques hidrográficos costeros (BHC)

A lo largo de este año se realizaron 4 reuniones, la primera de manera telemática (24 de enero) y las otras tres de manera presencial en Madrid a lo largo del año, con personal de la División de Planes del Estado Mayor de la Armada, de la Jefatura de Apoyo Logístico y de las diferentes direcciones generales del MDEF (DGAM, DIGENIN, DICESTIC, DIGENECO) para definir el Documento de Viabilidad de los nuevos BHC. El secretario técnico, el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, ha sido el representante del IHM para formar parte de este Grupo de trabajo.

Grupos de trabajo para realizar las especificaciones de diseño de los futuros buques hidrográficos costeros (BHC) con la oficina de programas de la DGAM, personal de la división de planes del EMA y de la JAL

El 22 de diciembre empezaron las reuniones para realizar las especificaciones de diseño de los nuevos BHC. Por parte del IHM, asistió el secretario técnico, el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, y el comandante del *BH Malaspina*, el CC Juan B. Manzano Ruiz. Esta reunión fue la primera toma de contacto de las muchas que se van a tener el año próximo. El CN Ángel Arrozola, futuro jefe del proyecto de la Flotilla Hidrográfica, de la DGAM, dirigió la reunión y planteó las primeras dudas que tenía el personal de la DGAM sobre el *modus operandi* de estos barcos, prestaciones, autonomía, velocidades de trabajo del barco y del bote hidrográfico, entre otras, tras la revisión realizada al documento de requisitos de Estado Mayor de los BHC.

Finalización del «Proyecto Bandera 1519»

En el contexto de los actos conmemorativos del V Centenario de la primera vuelta al mundo, a lo largo de los tres últimos cruceros de instrucción del *BE Juan Sebastián de Elcano* se han desarrollado una serie de actividades científicas enfocadas a la monitorización de las condiciones de los océanos.

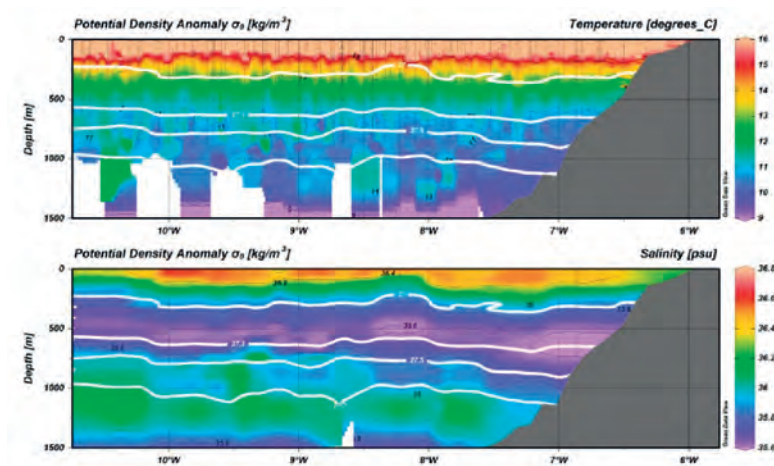
Esta actividad ha sido denominada «Proyecto Bandera 1519», en alusión a la bandera del «Explorer Club de Nueva York» impresa con ese número, que se embarcó en el año 2018 en Boston y que ha estado presente en importantes expediciones, como la realizada por el hombre en la Luna.

Participaron en el proyecto la Universidad de Cádiz (UCA), el Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEIMAR), el propio buque escuela *Juan Sebastián de Elcano* y el IHM. Como objetivos se fijaron, en primer lugar, comprobar la viabilidad de la toma de datos desde esta plataforma y también dar relevancia al carácter expedicionario

que siempre ha estado presente en la Armada y a su interés por el conocimiento y conservación del entorno en el que desarrolla sus actividades. Además, esta actividad ha permitido a los guardiamarinas mejorar su formación académica con su implicación en proyectos reales de investigación, mediante la toma y procesado de los datos adquiridos.



Izado de bandera en Boston



Datos obtenidos a bordo del B/E J.S. de Elcano durante el último crucero de instrucción

Este proyecto ha finalizado en el puerto de Miami en el mes de mayo, con la devolución de la bandera 1519, dejando paso al proyecto permanente que ha sido presentado a la Armada en su plan de actividades científicas y que da comienzo, a falta de aprobación oficial, tras la salida del buque del puerto de Miami.

La implementación de este «Observatorio Permanente del Cambio Climático» permitirá a la Armada, en el contexto del decenio de los océanos, contar con un emblema por su preocupación por el medio ambiente y la ciencia, así como complementar las actividades académicas de los guardiamarinas.

Reuniones de la Comisión de Faros

Los días 29 de junio y 21 de diciembre se celebraron las 536 y 537 sesiones, respectivamente, de la Comisión de Faros, ambas mediante videoconferencia desde la sede de Puertos del Estado.

En ellas se debatieron y aclararon distintas incidencias sobre la señalización marítima existente en las costas de nuestra geografía, así como sobre la instalación y supresión de distintos sistemas de señalización marítima, siempre siguiendo las normas de IALA (*International Association of Lighthouse Authorities*) o AISM (Asociación Internacional de Señalización Marítima).

Reunión Reglamentaria con la Real Sociedad Geográfica

A lo largo del año se ha participado en varias conferencias realizadas por esta organización, vía telemática.

5.1.4. Visitas del Director

Asistencia a la presentación del XCIV Crucero de Instrucción del Buque Escuela Juan Sebastián de Elcano



Autoridades asistentes al acto

El día 8 de enero, en el Museo Naval en Madrid, se presentó el XCIV Crucero de Instrucción. El director del IHM asistió al acto, presidido por la ministra de Defensa.

Con sus palabras, Robles ha querido rendir homenaje a los miembros del anterior crucero, al ser un crucero muy duro, donde apenas tocaron tierra a causa del COVID-19.

Presentación GEOMETOC y aplicación SIAMETOC al ALFLOT

El día 23 de enero, en las instalaciones del Cuartel General de la Flota, el director del IHM realizó una presentación METOC al ALFLOT y a todos los comandantes y segundos comandantes de la bahía. En dicha presentación, se dio a conocer la nueva aplicación SIAAMETOC llamada a ser una herramienta fundamental para el planeamiento de operaciones en general y de desembarcos en particular. Esta herramienta ha sido desarrollada por el IHM en colaboración con el Instituto de Hidráulica de Cantabria.

Cátedra Milla del Conocimiento «Gijón Azul»

El día 25 de abril, el director del IHM realizó una ponencia titulada «Seguridad en la Navegación y Contribución a la Ciencia Náutica» en la Escuela Superior de la Marina Civil en Gijón, como parte de la Cátedra Milla del Conocimiento «Gijón Azul».

Visita del director del IHM a las unidades hidrográficas en campaña

Los días 26 y 27 de mayo, el director del IHM realizó una visita a las distintas unidades hidrográficas en campaña, así como a los alumnos de la Especialidad Complementaria de Hidrografía que se encuentran realizando su período de prácticas.

Visita del director del IHM al Instituto Geográfico Nacional e Instituto Español de Oceanografía

El día 20 de junio, el director del IHM realizó sendas visitas, tras la asistencia a varias reuniones con personal de la Armada en Madrid (en Cuartel General y en Jefatura de Apoyo logístico principalmente) para tratar asuntos comunes con estos organismos dependientes del CSIC.

5.1.5. Participación en congresos y conferencias

Conferencia en la Escuela Naval Militar

El día 11 de febrero, el CF José Luis Sánchez de Lamadrid Jaques impartió, en representación del comandante-director del IHM, en la Escuela Naval Militar en Marín (Pontevedra) la conferencia titulada «El Oficial de la Armada como Hidrógrafo».

Ponencia del IHM en la Cátedra Juan de Borbón «El conocimiento de los fondos marinos españoles como base estratégica para la seguridad y defensa»

El día 22 de marzo, en la Facultad de Física de la Universidad Complutense de Madrid, se llevó a cabo, por parte del CC Luis Javier Gómez Saavedra, una ponencia sobre las misiones del IHM, enmarcada en el seminario «El conocimiento de los fondos marinos españoles como base estratégica de seguridad y defensa», de la Cátedra Juan de Borbón organizada por dicha Universidad.

Los asistentes, encabezados por el decano de la facultad, pudieron conocer los orígenes del IHM, sus cometidos y su visión de futuro, prestando especial interés en los trabajos desarrollados en la ZEEE y en las campañas de ampliación de la plataforma continental.

Ponencia del IHM en la Sesión de Apertura y Clausura de la Auditoría al Reino de España por parte de la OMI

El día 28 de marzo y el 4 de abril, el CC Santiago R. Díaz Portillo, realizó las ponencias en los actos de apertura y clausura de la auditoría al Reino de España por parte de la OMI, la primera de manera presencial y la segunda vía telemática.

Segundas jornadas Luso-Españolas de Hidrografía y Séptimas Jornadas de Ingeniería Hidrográfica

Del 21 al 23 de junio tuvo lugar las segundas Jornadas Luso-Españolas de Hidrografía y las séptimas Jornadas de Ingeniería Hidrográfica en el Instituto Hidrográfico de Portugal (IHPT), en Lisboa.

Asistieron de forma presencial el CF José María Bustamante Calabuig (organizador y moderador), el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo (organizador, moderador y ponente) y el doctor Carlos González Mejías (ponente), y por VTC el comandante director CN. J. Daniel González-Aller Lacalle

(Comité de honor) y el CF José Manuel Quijano de Benito (ponente). Más información sobre estas jornadas y los artículos presentados se encuentra en el apartado IV de esta memoria.

Actividades de la 12ª Semana Naval de la Armada en Madrid

La Armada ha venido programando la Semana Naval de Madrid con carácter anual desde el año 2011, alcanzando así este año su 12ª edición. Del 15 al 22 de octubre se desarrollaron una serie de actividades de carácter militar, técnico y científico, así como otras de carácter general para divulgar, difundir y fomentar la cultura de Seguridad y Defensa entre la ciudadanía de Madrid, concienciar de la dimensión marítima de España, de su historia naval y de su rico patrimonio cultural e informar de los riesgos y amenazas susceptibles de comprometer su seguridad.

Durante la presente edición, el IHM participó activamente durante los días 15 y 16 de octubre, estando presente en el Parque del Retiro con una exposición estática de equipos y una demostración con el vehículo autónomo no tripulado OTTER. Asimismo, se aprovechó la ocasión para contar quiénes somos y dar visibilidad al IHM este año, en el que se conmemora el 225 aniversario de la creación de la Dirección de Hidrografía en España.

Se efectuaron demostraciones en las aguas del estanque del Parque del Retiro con el vehículo autónomo no tripulado, recientemente puesto en servicio, consistentes en efectuar un levantamiento hidrográfico cuyos datos se reflejaban en tiempo real en una pantalla expuesta en el stand. De este modo, el personal asistente pudo comprobar en qué consisten los trabajos de adquisición de datos y las capacidades y posibilidades de estos nuevos sistemas remotos.

9º Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad (DESEi + d)

El día 17 de noviembre, durante la celebración del Congreso Nacional de Seguridad y Defensa, que tuvo lugar en la Base General Morillo del Ejército de Tierra, en Pontevedra, el CC Luis Manuel Rusillo Díaz-Obregón ofreció la presentación «Procedimientos de planeamiento, adquisición, procesado e incorporación de datos obtenidos mediante equipos USV y RPAS a la cadena de producción del Instituto Hidrográfico de la Marina».



Congreso DESEi+d 2022

5.1.6. Otras visitas recibidas

Reunión con personal de Radio COPE para el 75 aniversario de la explosión de Cádiz

El día 24 de enero, en las instalaciones del IHM, se realizó una reunión para coordinar los actos de conmemoración del aniversario de la explosión que se produjo en Cádiz, en los terrenos del IHM.

Conferencia sobre Hidrografía en la Escuela Naval de Marín

El día 11 de enero, en la Escuela Naval de Marín, en Pontevedra, incluida dentro del ciclo de conferencias a nuevos alumnos para el conocimiento de las diferentes especialidades de los oficiales de la Armada, se realizó una conferencia por el CF José L. Sánchez de Lamadrid, presentando las capacidades, los medios y las posibilidades de la hidrografía actualmente, además del perfil de carrera de un oficial hidrógrafo.

Visita del Secretario Vicerrector de Internacionalización de la Universidad de Cádiz y el Vicerrector de la Universidad de Mississippi

El día 15 de marzo una delegación de la Universidad de Mississippi de Estados Unidos, acompañada por el Secretario Vicerrector de Internacionalización de la Universidad de Cádiz, D. Evaristo Fernández Calvo, visitó las instalaciones del IHM, siendo recibidos por el Comandante-Director.

La delegación de la Universidad estuvo compuesta por el Vicerrector, Gordon Canon, la Directora asociada de la Escuela de Ciencias e Ingenierías Oceánicas, Leila Hamdan, la Vicepresidenta asociada de Investigación, Operaciones Costeras, Kelly Lucas, el Vicerrector de Relaciones Internacionales, Daniel Norton y la profesora de la Escuela de Ciencias Oceánicas, Carmen Carracedas-Juncal.



Foto de la visita

El objetivo de la visita fue poner en conocimiento el trabajo que lleva a cabo el Instituto Hidrográfico y las colaboraciones que se realizan con distintos estamentos para el mejor conocimiento del entorno y ciencias marinas, con vistas a establecer posibles líneas de investigaciones futuras a través de proyectos de participación conjuntos, estancias de doctorado e investigación, e intercambios de movilidad internacional; especialmente relacionadas con las ciencias marinas, especialidad en la que tiene un relevante programa esta universidad.

La delegación visitó las instalaciones, donde se les explicó por parte del personal de cada sección técnica los trabajos que se desarrollan, finalizando con la visita al Archivo Histórico, donde el Comandante-Director hizo entrega de un recuerdo de su paso por la Unidad.



Foto de la entrega de un recuerdo

Visita al IHM del 35º Curso de Geodesia

El día 31 de marzo, se recibió en el IHM la visita de los alumnos que están realizando el 35º Curso de Geodesia de la Dirección de Enseñanza del Ejército de Tierra.

Visita del Rector de la Universidad de Cádiz

El día 5 de mayo, el Rector de la Universidad de Cádiz, D. Francisco Piniella Corbacho, acompañado por la Vicerrectora de Política Científica y Tecnológica, D^a. María Jesús Mosquera Díaz, la Directora General de Relaciones Institucionales, D^a. María del Carmen Gómez Cama y el Director del Gabinete de Comunicación y Marketing, D. Francisco Perujo Serrano, se reunieron con el Director y una representación de oficiales del IHM en la biblioteca.



Foto de la visita y reunión en la Biblioteca

La visita tuvo como objetivo tratar los temas de colaboraciones, proyectos y formación entre ambas Instituciones. Durante la jornada, aprovechando la ocasión y coincidiendo con el 225 aniversario de la creación de la Dirección Hidrográfica, se realizó una visita a las instalaciones y al Archivo histórico.

Visita al IHM del nuevo Comandante del BIO «Hespérides»

El día 9 de mayo, se recibe en el IHM la visita del nuevo comandante del *BIO «Hespérides»*, el CF. D. Rafael Aguirre Pastor, como periodo de ambientación.

Visita al IHM de la Comandancia de la Guardia Civil de Cádiz

El día 25 de mayo, se recibe en el IHM la visita del personal de la Comandancia de la Guardia Civil de Cádiz.



Visita personal de la Comandancia de la G. Civil de Cádiz

Visita al IHM de los alumnos de la Escuela Naval Militar

El día 9 de junio, se recibió en el IHM la visita de los alumnos de la Escuela Naval Militar de Marín como parte de las actividades a realizar en su crucero de instrucción.



GGMM. De la Escuela Naval Militar durante su visita al IHM

Visita al IHM del Grupo Federico Joly y cía.

El día 28 de junio, se recibió en el IHM la visita del Grupo Joly, editores del Diario de Cádiz, en conmemoración del 225 aniversario de la creación de la Dirección de la Hidrografía.

Visita al IHM del Patronato de Huérfanos de la Armada

El día 28 de junio se recibió en el IHM la visita de una delegación de este Patronato.



Foto de la visita

Visita institucional del Colegio Oficial de Ingeniería Geomática y Topográfica (COIGT)

El 29 de junio se recibió una visita institucional del Colegio Oficial de Ingeniería Geomática y Topográfica (COIGT), representados por Ricardo Rodríguez Cielos (Vicedecano del COIGT), Manuel Castro Casas (Presidente-Delegado Territorial de Andalucía, Ceuta y Melilla) y Antonio Gugel Marqués (Secretario-Tesorero Territorial de Andalucía, Ceuta y Melilla), todos ellos miembros del Comité Organizador del TOPCART 2022. Los asistentes por parte del IHM fueron el CF José María Bustamante Calabuig y el CC Luis Miguel Rioja.



Foto de la visita

La visita se enmarca dentro de la habitual colaboración institucional que el COIGT desarrolla con los organismos e instituciones implicados en la información geoespacial, y en particular sobre la presencia del IHM en el XII Congreso Internacional de Geomática y Ciencias de la Tierra TOPCART 2022 celebrado en Sevilla. Se estuvieron tratando las distintas posibilidades de participación de acuerdo con el entorno del lugar de celebración. El IHM ha venido interviniendo en las sucesivas ediciones anteriores del congreso y la presente edición podría ser una buena oportunidad para ampliar su participación y dar a conocer la importante actividad geoespacial que tiene encomendada.

Visita al IHM de la Asociación Amigos Grandes Navegantes y Exploradores Españoles (AGNYEE)

El día 5 de septiembre, se recibió en el IHM la visita de los miembros de la AGNYEE que organizaron un acto social con motivo de la Expedición GNA «Juan Sebastián Elcano».

5.2. CENTRO DE DATOS

Misión

El Centro de Datos tiene como misión, a través del negociado de Apoyo Informático, proporcionar el personal y los medios informáticos necesarios para que el IHM pueda llevar a cabo sus tareas, tanto administrativas como de producción cartográfica. Asimismo, y a través del negociado de Política de Datos, gestiona, tanto de manera interna como hacia el exterior, en el ámbito civil, las licencias de reutilización de la información generada por el IHM. Por otro lado, desde el Centro de Datos se realizan todas las actuaciones necesarias para la divulgación de la información náutica producida por el IHM, a través del Portal Web de la Armada y el Geoportal de Infraestructura de Datos Espaciales del IHM (IdeIHM).

Trabajos y Producción

Dentro del plan de mejoras de las infraestructuras del IHM, este año se han concluido las obras de modernización del Centro de Datos. Por parte del departamento se realizaron los seguimientos de las obras así como la recepción y distribución de equipamiento y mobiliario.

Se pueden destacar las acciones desarrolladas por los distintos negociados que integran esta sección:

Negociado de Política de Datos

- Gestión centralizada de las licencias de uso de productos generados por el IHM. A lo largo del año, el Centro de Datos ha gestionado un total de 29 solicitudes de licencias de uso de datos a distintas autoridades portuarias, agencias estatales, universidades, empresas nacionales y extranjeras y a particulares, de las cuales 13 correspondieron a información del «Anuario de Mareas», 9 a datos de sondas y veriles extraídos de la cartografía náutica oficial, 2 a permisos de reproducción de imágenes propiedad del IHM, 1 a datos parciales de la cartografía náutica e información de cartografía histórica y 5 a datos procedentes de las campañas de la ZEEE. Todas estas peticiones se gestionaron conforme al documento «Política de Datos». Por otra parte, también a través del Centro de Datos, se ha continuado dando respuesta a las peticiones de información de carácter náutico llegadas al IHM y que no necesariamente generan una licencia de uso de datos, sumando un total de siete.
- Gestión centralizada de las solicitudes de certificados sobre la información de las cartas náuticas para diversos organismos oficiales relacionados, principalmente, con procedimientos sancionadores en materia de pesca marítima. El número total de solicitudes de esta naturaleza atendidas, a lo largo del año, fue de 55 a subdelegaciones del Gobierno y 10 a juzgados marítimos.

Infraestructura de Datos Espaciales del IHM (IdeIHM) y Mantenimiento de Aplicaciones Web

Respecto a la IdeIHM se han acometido las siguientes actuaciones:

- Durante el año 2022 se ha continuado con la adaptación de los metadatos y servicios responsabilidad del IHM, según los artículos 20 y 21 del RD 1545/2007 de 23 de noviembre por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, que forman parte de la Información Geográfica de Referencia, para adaptarlos conforme a la Directiva INSPIRE.
- Se han creado servicios de visualización de datos (WMS), elaborados ad hoc por peticiones desde distintos ámbitos de la Armada.
- Se ha creado un servicio de visualización de datos (WMS) y de descarga de cobertura raster (WCS), con información de la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica (SRVH), accesible en:
<https://ideihm.covam.es/wms/srvh?service=WMS&request=GetCapabilities>
<https://ideihm.covam.es/wcs/srvh?service=WCS&request=GetCapabilities>.

Respecto a la Intranet del IHM se han acometido las siguientes actuaciones:

- Desarrollo de aplicaciones:
 - «Fotos aéreas» para apoyo de la sección de Navegación, Derroteros.
 - Sistema de espejo de los contenidos de disco del servidor de Hidrografía.
- Mantenimiento del servidor:
 - Mejora de herramientas (recodificación en Python) para la monitorización del sistema: ficheros de logs, notificaciones, ejecución de comandos y gestión de ficheros.
 - Resolución de 10 incidencias, en las aplicaciones de Avisos a los Navegantes, Libro de Faros, órdenes diarias, Cartas Circulares y Previsión de Mareas.
- Documentación.
 - Redacción de Guías de usuario para «Publicación de Páginas Web (Ayudantía Mayor)», «Autopublicación de Derroteros y Avisos» y «Guía de Actualización de Avisos Nuevo año».
 - Publicación de notas técnicas para la actualización automática de las aplicaciones web: Autoactualización del Catálogo, (bases de datos) MongoDB.
- Aplicación Libro de Faros.
 - Análisis de compatibilidad de la entrada en servicio de la nueva BB.DD. de Luces. Desarrollo de interfaces para el estudio de las repercusiones de los cambios y desarrollo en Python de un transcodificador de formato de datos para facilitar la compatibilidad de la nueva BB.DD. con los desarrollos en producción.

Negociado de Apoyo Informático

Entre las tareas de apoyo a las secciones del IHM y BB.HH. han destacado las siguientes:

- Instalación de un nuevo cableado de red para los Talleres de Servicios Generales (Carpintería, Fontanería, Albañilería y Electricidad), instalación de nuevos equipos VTC, colaboración en el planteamiento de la obra del Taller de Electrónica, apoyo a Cartografía para recibir los cursos impartidos por Caris, adecuación de una nueva aula escuela, soporte en la migración de datos hidrográficos al nuevo servidor NAS, realización de las actuaciones necesarias para la implantación de sistemas de vales y pedidos del SEA y la asistencia informática a los BB.HH.
- Continuación de la gestión de todos los programas de software y equipos del IHM y las estaciones de trabajo para producción de los BB.HH., llevando a cabo las tareas de mantenimiento, actualización e instalación de software de los distintos equipos.
- Actualización del parque informático con nuevos equipos y pantallas recibidas del Centro de Comunicaciones CECISDIZ, procedentes de la Jefatura de Apoyo Logístico, en los departamentos de Hidrografía y Cartografía, así como la reubicación en los diferentes departamentos restantes para optimizar los recursos.

Formación

Durante el año se ha colaborado con la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» impartiendo clases en los cursos de Especialidad Complementaria de Hidrografía para Oficiales y Suboficiales en la asignatura de Informática, y para oficiales en las asignaturas de Estadística y Teoría de Errores.

Objetivos

Se ha continuado con actualizaciones de mantenimiento y corrección de errores en la aplicación (app) para móviles: «IHM Información Náutica», disponible en dispositivos Android y Apple. Está en fase de producción. No obstante, a lo largo del año, como parte del mantenimiento, se han efectuado mejoras en las funcionalidades.

En este año se ha finalizado el proyecto para actualizar y modernizar el Geoportal de Infraestructura de Datos Espaciales del IHM, dotándolo de un diseño *responsive* y efectuando un cambio en la identidad visual, así como el visualizador web de cartografía náutica y el Catálogo de Metadatos. Actualmente se encuentra en fase de producción y está accesible en <https://ideihm.covam.es>

Se ha iniciado un proyecto para la incorporación de un complemento de impresión en el visualizador de web de Cartografía Náutica.

Objetivos en proceso

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
CD02	Incorporación de un complemento de impresión en el visualizador Web del Geoportal de Infraestructura de Datos Espaciales del IHM (IdelHM).	15-12-2022	30-03-2023	50%	En fase de preproducción.

Movimiento de personal

Durante el año 2022 se incorporó un marinero a la dotación del Centro de Datos y se han producido a lo largo del año las comisiones de servicio de dos Cabos 1º, un Cabo y un marinero, así como la activación de un reservista en los meses de verano.

Recursos

Se ha continuado con la renovación de equipos informáticos, en coordinación con CECISDIZ, a medida que los recursos lo han ido permitiendo.

Hardware y licencias de software

Se ha gestionado la actualización de licencias de software de producción de las distintas secciones del IHM, así como las licencias de uso académico de la ESHIDRO. Entre estas, cabe destacar la renovación del acuerdo marco para el mantenimiento de todas las licencias de los softwares de *Teledyne CARIS*, tanto para producción cartográfica como para el proceso de datos batimétricos, así como la renovación correspondiente a los acuerdos bianuales para el mantenimiento de los softwares de uso en el negociado de Fotogrametría, como otros softwares auxiliares de producción cartográfica. Estas renovaciones se han realizado con los recursos procedentes de la subdivisión CIS del EMA.

5.3. COMUNICACIONES (CECOM)

Misión

El CECOM es responsable de todos los aspectos relativos al punto control OTAN-UE (tramitación y gestión de habilitaciones de seguridad personal nacional u OTAN, custodia de documentación clasificada, tramitación y gestión de la mensajería del IHM, control del material cripto y cifra principalmente) y del SLPNC (custodia de documentación, y tramitación y gestión de documentación clasificada de las unidades hidrográficas principalmente).

Negociado de Comunicaciones

A lo largo del año se han desarrollado los siguientes trabajos o actuaciones:

- Telefonía
 - Actualización de datos concernientes al IHM en la Guía de Teléfonos de Defensa de Intranet, así como la interna del IHM.
 - Gestión de material de teléfonos y módems USB datos del IHM y las LHT
 - Gestión de cambio líneas telefónicas analógicas a digital
 - Gestión y mantenimiento de las líneas telefónicas internas
 - Elaboración del listado y diagrama conexionando líneas telefónicas desde la central telefónica a las diversas cajas pares del IHM, y de estas al punto usuario
- Tramitación de Mensajes
 - Mensajes totales transmitidos: 2419
 - Mensajes totales recibidos: 7803
- Gestiones y mantenimientos sobre cargos de sistemas y equipos:
 - Gestión y mantenimiento Red SACOMAR (CECISDIZ).
 - Gestión material CRIPTO y documentación de cifra.
 - Gestión de publicaciones de comunicaciones.
 - Gestión y elaboración de las CO/DRE/POS para la certificación de equipos para redes clasificadas y asociados.
 - Gestión y elaboración de los planes de protección para la certificación de los locales ZAR.
 - Instalación nodo I3D con equipo FRONTERA.
 - Instalación SACOMAR a través de la I3D (23/11/2022)
 - Instalación terminal SICONDEF y teléfono en el CECOM (29/11/2022).

Punto de Control OTAN-UE

El Punto de Control OTAN – UE INSHIDRO es responsable de la custodia, gestión y distribución de documentación clasificada y publicaciones en el ámbito militar, originadas por la OTAN y la UE para las siguientes unidades de la Bahía de Cádiz: IHM, Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina», Mando de las Unidades de Acción Marítima en Cádiz, Estación Naval de Puntales, Unidad de Buceo de Cádiz, *BH Antares* y lanchas hidrográficas transportables.

Otra de las funciones asociadas es la gestión de las habilitaciones personales de seguridad (HPS) del personal de estas unidades. A lo largo del año, el Punto de Control OTAN-UE INSHIDRO ha gestionado un total de 63 HPS.

En el año 2022 por cese del TN. jefe del PC OTAN-UE, se ha nombrado a un capitán de fragata como jefe y a un teniente de navío como suplente.

SPLMC

Como responsable de la tramitación y gestión de documentación clasificada (secreto/reservado) nacional, se ha efectuado la actualización y remisión de la lista de carga de datos para Informe Anual SEGINFOPER 2022.

En el año 2022 se han producido cambios en Estructura SLPMC CG FIM. SLPMC *Malaspina* y SLPMC *Tofiño* (NIVEL 3) pasan a depender del SLPMC INSHIDRO (nivel 2). Asimismo, se ha realizado la Inspección Periódica OCCC, dependiente del SLPMC/SS CG FIM 14/06/2022.

Movimientos de Personal

Se han incorporado un brigada y un marinero y ha cesado un teniente de navío por cambio de destino y un subteniente por pase a la reserva.

Durante el año ha estado comisionado un cabo 1º.

Formación

En cuanto a formación recibida, el personal del negociado ha participado en los siguientes cursos:

- Curso on-line de Ciberdefensa.
- 6º curso ONS para Jefes de Seguridad Órganos de Control.

5.4. ARCHIVO, PATRIMONIO HISTÓRICO Y BIBLIOTECA

Misión

El IHM, según el Reglamento de Archivos Militares (RD 2598/1998), contará en su seno con un archivo que pueda cubrir, para la documentación científica que produzca, las etapas de archivo central, intermedio e histórico, para que, de este modo, pueda disponer de forma permanente de los antecedentes recogidos en la documentación científica generada a lo largo de su existencia.

El IHM conserva, tanto en instalaciones como en otras unidades, fondos que forman parte del patrimonio histórico y cultural del Ministerio de Defensa. Para posibilitar el cumplimiento de la ley de Patrimonio Histórico Español (PHE), el Ministerio de Defensa ha adoptado el sistema MILES como herramienta informática de gestión. Actualmente la introducción de los fondos históricos susceptibles de figurar en este sistema se lleva a cabo por personal del Archivo.

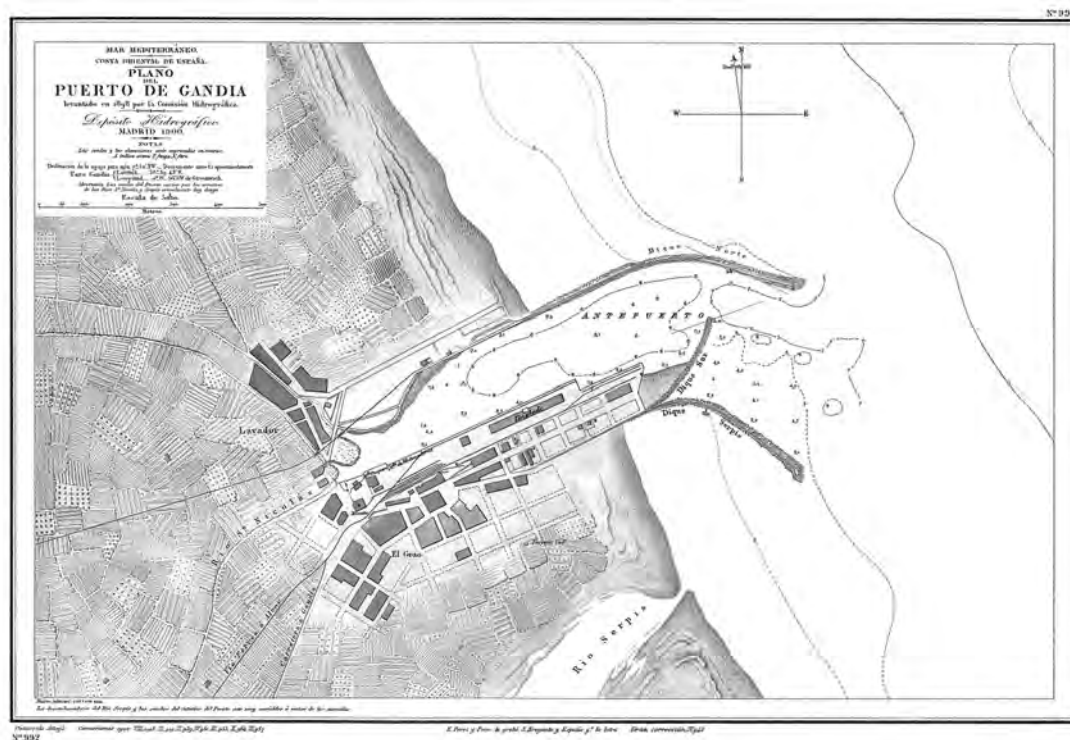
Asimismo, el IHM cuenta con una biblioteca especializada, encuadrada dentro de la Red de Bibliotecas de Defensa cuyos títulos son, fundamentalmente, de carácter científico al igual que las publicaciones periódicas que se reciben.

Trabajos y producción

Se han publicado y puesto a la venta los facsímiles de las siguientes cartas históricas:

Nº carta	Título	Fecha
133A	Carta de la ría de Camariñas	Sección de Hidrografía, 1911
204	Carta de la isla de Fuerteventura	Dirección de Hidrografía, 1851

Nº carta	Título	Fecha
278 A	Plano de los puertos de Águilas y del Hornillo	Dirección de Hidrografía, 1902
282 A	Plano del puerto de Porman	Dirección de Hidrografía, 1877
300 B	Plano de la rada y puerto de Barcelona	Dirección de Hidrografía, 1913
629	Hoja I. Desde Ayamonte hasta Huelva	Sección de Hidrografía, 1873
731	Carta particular de la ensenada y puerto de San Ciprián	Dirección de Hidrografía, 1878
752 b	Plano del puerto de La Coruña	Dirección de Hidrografía, 1906
811 A	Carta del delta y curso del río Ebro desde las golas hasta Tortosa	Sección de Hidrografía, 1927
832	Hoja VII. Desde el cabo Roig hasta el cabo de las Huertas	Dirección de Hidrografía, 1880
897	Plano de Puerto Petro y Cala Llonga	Dirección de Hidrografía, 1893
898	Plano de la bahía de Alcudia	Depósito Hidrográfico, 1893
932	Carta que comprende desde San Ciprián hasta Las Pantorgas	Sección de Hidrografía, 1920
992	Plano del puerto de Gandía	Depósito Hidrográfico, 1900



Plano del Puerto de Gandía. Dirección de Hidrografía. Madrid, 1900

Con estas últimas incorporaciones, son ya 93 cartas históricas las que figuran en el «Catálogo de Cartas Náuticas y otras Publicaciones del IHM».

Este año, dentro de las actividades programadas para la celebración del 225 Aniversario de la Hidrografía en España, se ha publicado un libro, cuya tirada se ampliará el próximo año, titulado «H de Hidrografía».

Como se indica en su contraportada, esta obra es el resultado del trabajo de un grupo de hidrógrafos que ha intentado contar la historia de la Hidrografía, sobre todo la española, con todo rigor, pero sin pretensión alguna de escribir un tratado científico sobre esta disciplina.



Portada del libro «H de Hidrografía»

Gestión de fondos y atención a investigadores

Digitalización y descripción. Dentro del programa de digitalización de fondos cartográficos se han incorporado 82 registros más. Asimismo, se han atendido a un total de 14 investigadores (consultas y peticiones de fondos cartográficos).

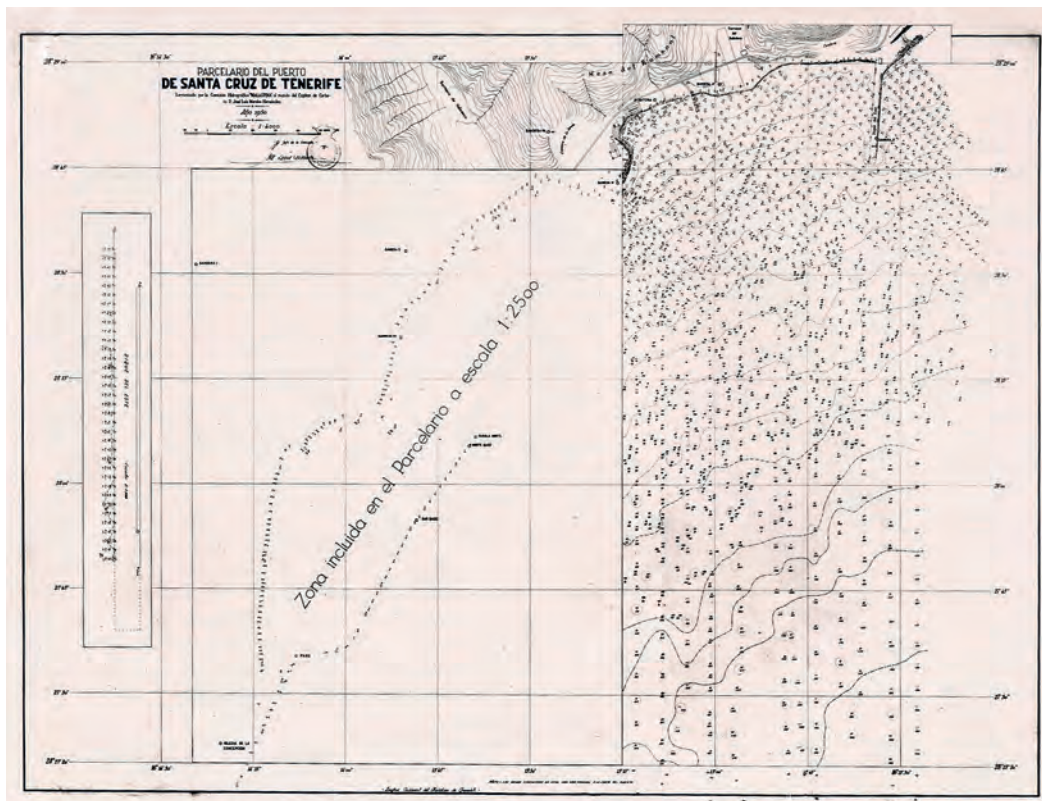
Catalogación. En el último trimestre, se comenzó una externalización encargada a la empresa Kónica Minolta para la descripción de las colecciones de parcelarios sobre plancha de zinc y sobre tela, así como de un centenar, aproximadamente, de cartografía impresa. Una parte significativa de estos parcelarios quedó digitalizada en las externalizaciones que se realizaron entre los años 2015 y 2019 por parte de las empresas Preimpost y Kónica Minolta.

Sistema documental informático MILES. Desde la puesta en funcionamiento del sistema MILES, el total de fondos registrados asciende a 205.

Biblioteca. En relación con la Biblioteca, cabe señalar que se han realizado 49 nuevas incorporaciones, algunas de ellas procedentes del Ministerio de Defensa, con las cuales sus fondos ascienden ya a 2.762 volúmenes.

Objetivos

El objetivo prioritario del Archivo Histórico sigue siendo la reunión de sus fondos. Para ello, gracias a las obras realizadas en la cartoteca, se está procediendo paulatinamente a alojar allí la documentación que, preparada en cajas de archivo definitivo, se encontraba todavía en las distintas secciones de origen.



Parcelario del puerto de Santa Cruz de Tenerife. Levantado por la Comisión Hidrográfica Malaspina, 1950. Original en papel sobre plancha de zinc.

Objetivos en proceso

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
AH1	Unificación de fondos. Traslado desde ubicaciones diferentes.	01-01-2010	31-12-2023	95%	Queda por entregar documentación por parte de algunas secciones.
AH3	Digitalización de cartografía histórica.	01-12-2008	31-12-2023	88%	Hasta la fecha se ha escaneado cartografía de impresión en cobre preferentemente.
AH4	Obtención de copias de seguridad de la cartografía histórica en plancha de cobre. Impresión solo de aquellas planchas de las que no se dispone de copias en papel.	1984	31-12-2023	80%	No se ha realizado ninguna impresión por falta de personal.
AH5	Archivo central del IHM. Creación de un archivo central para la documentación que por su edad, debería estar fuera de los archivos de gestión de las distintas secciones.	2009	31-12-2023	82%	Se está catalogando y describiendo la documentación ya reunida en el local destinado a archivo.

Visitas

Se han atendido aquellas visitas que las restricciones impuestas por el COVID-19 y las obras realizadas en la Sala Histórica han permitido. (Ver apartado OAD)



Visita a la Sala Histórica del Archivo del Vicerrector de la UCA

Exposiciones

«Quinto Centenario de la Vuelta al Mundo de Magallanes y Elcano»

Los fondos que se cedieron el pasado año al Castillo de Santiago de Sanlúcar de Barrameda, para la exposición titulada «Quinto Centenario de la Vuelta al Mundo de Magallanes y Elcano», organizada por la empresa privada OFFICIA, gestora de este castillo, fueron devueltos en el mes de noviembre tras la finalización de dicha exposición.

El Archivo del IHM colaboró cediendo de sus fondos tres instrumentos náuticos (un astrolabio, un octante y una bitácora), tres cuadros (un retrato de Magallanes, otro de Elcano y una carta de la isla de Cuba) y un facsímil del «Atlas Marítimo de España» de Vicente Tofiño de San Miguel.

Otros

En el mes de diciembre se concluyeron las obras de mantenimiento y saneamiento que hubo que efectuar en dos de las estancias de la Sala de Exposiciones del Archivo. Debido al mal estado de la cubierta del edificio, se habían producido filtraciones de agua que habían dado lugar a desperfectos de gran consideración en el falso techo. Además hubo que arreglar tres pilares que, por efecto del tiempo y la humedad, se encontraban seriamente dañados.

6. SERVICIO ECONÓMICO, ADMINISTRATIVO Y APROVISIONAMIENTO

Misiones

- Administrar la tesorería, gestionar y controlar la nómina del personal civil y militar del centro, asesorar y coordinar en materia de contratación, siendo responsable de los créditos puestos a su disposición y velando por el cumplimiento de las normas establecidas.
- Centralizar todos los ingresos de las cantidades recibidas por los derechos de la propiedad intelectual, por la venta de cartografía digital y por la cesión de datos de los productos editados por el centro.
- Asesorar en materia económico-legal y contable a la Dirección del centro.
- Vender y distribuir la cartografía y publicaciones náuticas a través del Depósito de Cartas, así como efectuar el ingreso al Tesoro Público de la recaudación de las tasas, precios públicos e IVA que se generan con su venta.
- Realizar los estudios, informes y propuestas en materias económico-financieras, así como la gestión de los presupuestos asignados y expedientes de crédito ordinarios y extraordinarios.

Recursos

A lo largo del año 2022, se han atendido las necesidades ordinarias del centro como las impuestas por la labor editorial y de distribución cartográfica, a través de diversos recursos ordinarios y extraordinarios que se detallan en el bloque «Recursos para gastos corrientes e inversiones» a continuación:

RECURSOS PARA GASTOS CORRIENTES E INVERSIONES	IMPORTE
Suministros de bienes corrientes	186.491,71 €
Gastos transportes y de aduanas	12.000,00 €
Tasas e impuestos municipales	354,45 €
Cursos, reuniones y conferencias	24.377,40 €
Trabajos y servicios prestados por empresas	146.497,60 €
Asistencias para profesorado	11.141,60 €
Inversiones	3.237.970,00 €
Total	3.618.832,76 €

RECURSOS PARA ADQUISICIÓN DE CARTOGRAFÍA EXTRANJERA	IMPORTE
Digital	471.996,21 USD
Papel	55.796,55 GBP
Papel	23.310,00 €

Distribución

Se remitieron en concepto de «Distribución Gratuita» las nuevas ediciones de cartas y publicaciones a los buques, unidades e instalaciones que las tienen a cargo y a los organismos nacionales e internacionales con los que existe acuerdo o convenio de colaboración.

En el año 2022 se han distribuido las siguientes cartas náuticas y publicaciones:

	Cartas	Publicaciones
Distribución Gratuita	995	637

Resultados del ejercicio

Ventas de cartografía y publicaciones náuticas en papel

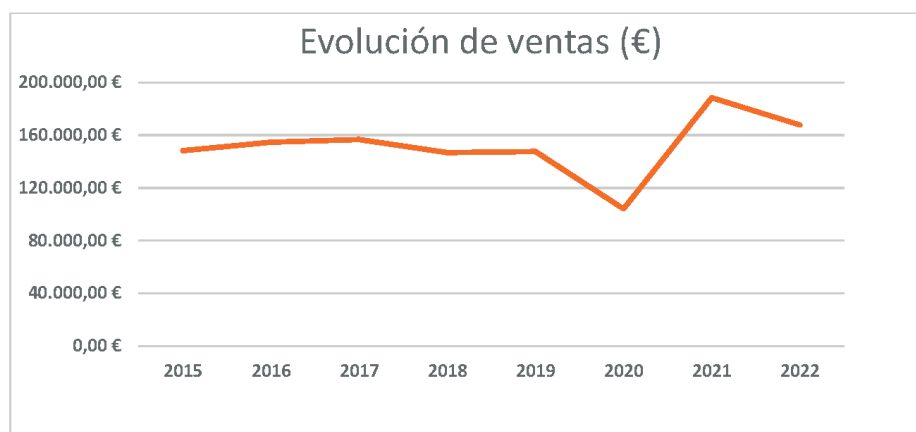
Durante el año 2022, la recaudación por la venta de cartografía y publicaciones náuticas nacionales ha ascendido a 167.805,20 €, cuyo ingreso ha revertido al Tesoro Público, a través de la Subdirección General de Publicaciones del Ministerio de Defensa y del propio IHM, de acuerdo al siguiente detalle:

- En concepto de tasas: 123.034,69 €.
- En concepto de precios públicos: 26.322,08 €.
- En concepto de I.V.A. de los productos: 16.426,43 €.

La evolución de los ingresos por ventas de cartografía en papel desde el año 2015 ha sido la siguiente:

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tasa	109.730,14	114.210,67	117.248,27	108.998,03	104.679,22	69.965,92	137.089,36	123.034,69
Precio público	22.488,99	23.615,24	22.153,35	21.894,01	27.138,30	24.521,73	34.175,11	26.322,08
IVA	16.132,45	16.999,66	17.374,28	15.983,20	15.828,62	9.662,84	17.167,29	16.426,43
Total ventas	148.351,58	154.825,57	156.775,90	146.875,24	147.646,14	104.150,49	188.431,76	167.805,20

NOTA: Tienen carácter de tasa las prestaciones económicas establecidas por la cartografía náutica exigida con carácter obligatorio a los buques por la normativa vigente, tal como establece la ley 25/1998 de modificación del régimen legal de tasas estatales y locales. La venta del resto de publicaciones genera un precio público, de acuerdo con la Orden DEF/277/2003, de 4 de febrero, por la que se establecen los criterios de difusión y comercialización de los productos de información geográfica producida por los organismos del Ministerio de Defensa.



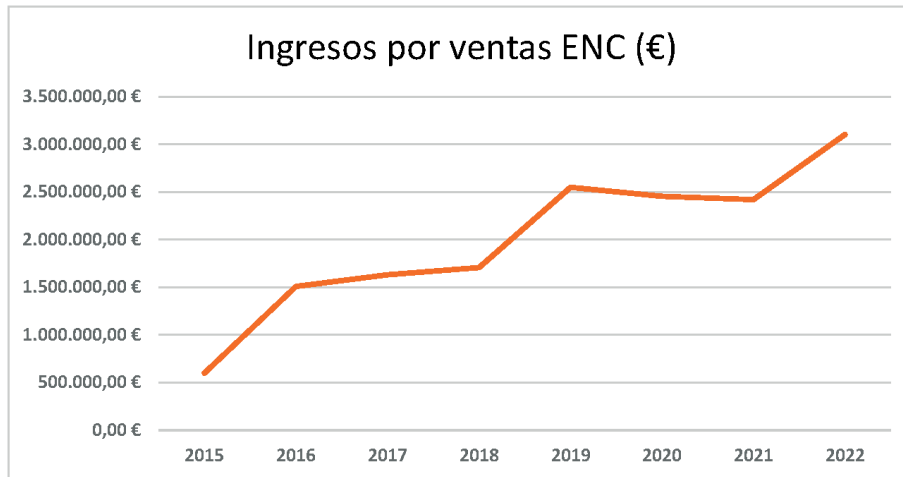
Evolución de los ingresos por ventas de cartografía en papel y publicaciones

Ventas de cartografía digital

La distribución de las Cartas Náuticas Electrónicas (ENC) se realiza desde el IC-ENC, en Taunton (Reino Unido), y han supuesto para el IHM en el año 2022 unos ingresos anuales de 3.102.668,73 €.

La evolución de los ingresos por ventas de cartografía electrónica desde el año 2015 ha sido la siguiente:

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos venta ENC (€)	598.493,83	1.506.735,99	1.629.780,25	1.705.112,62	2.548.209,57	2.453.956,05	2.418.795,44	3.102.668,73



Evolución de los ingresos por ventas de cartografía náutica electrónica (ENC)

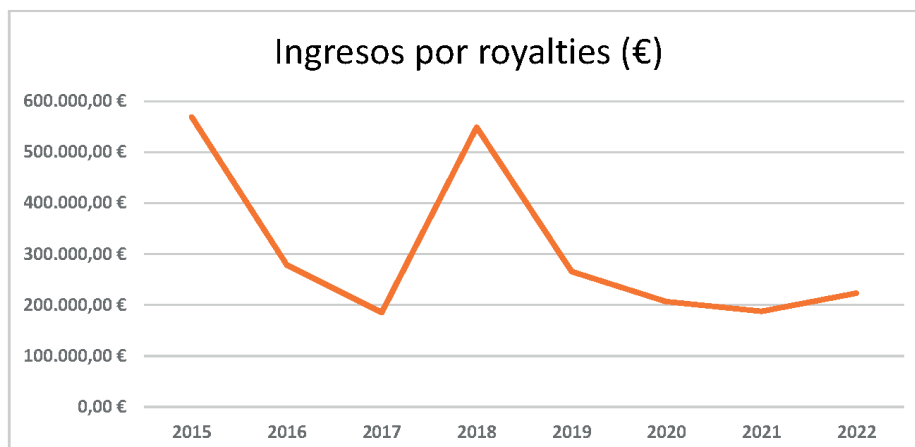
Ingresos por royalties

Además de los ingresos por ventas ENC, se han generado ingresos en concepto de royalties por el uso de datos hidrográficos y cartográficos, que son propiedad del Instituto Hidrográfico de la Marina, por parte de otros servicios hidrográficos y de empresas nacionales e internacionales, los cuales revierten al Tesoro Público.

Los ingresos por este concepto en el año 2022 han sido de 223.250,30 €.

La evolución de estos ingresos desde el año 2015 ha sido la siguiente:

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos por royalties (€)	578.517,79	568.593,27	278.584,31	185.096,00	548.545,33	265.717,14	187.754,99	223.250,30

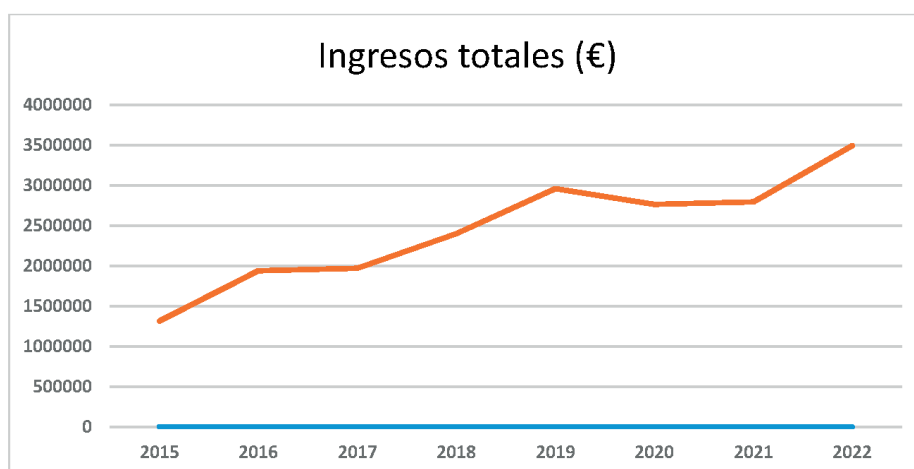


Evolución de los ingresos por royalties

Ingresos totales

En resumen, la evolución de ingresos totales desde el año 2015, en concepto de ventas de cartas y publicaciones nacionales en papel, cartografía electrónica e ingresos derivados de royalties, ha sido la siguiente:

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Venta cartas y publicaciones	148.351,58	154.825,57	156.775,90	146.875,24	147.646,14	104.150,49	188.431,76	167.805,20
Ventas ENC	598.493,83	1.506.735,99	1.629.780,25	1.705.112,62	2.548.209,57	2.453.956,05	2.418.795,44	3.102.668,73
Royalties	568.593,27	278.584,31	185.096,00	548.545,33	265.717,14	206.599,69	187.754,99	223.250,30
Ingresos Totales (€)	1.315.438,68	1.940.145,87	1.971.652,15	2.400.533,19	2.961.572,85	2.764.706,23	2.794.982,19	3.493.724,23



Evolución de los ingresos totales

7. AYUDANTÍA MAYOR

7.1. Personal.

La relación nominal de personal que embarcó durante el año fue la siguiente:

PERSONAL MILITAR

- SBMY. Ignacio Ruiz Pinto
- BG. Gabriel Álvarez Grijuela
- BG. Rafael Cortejosa Díaz
- BG. Miguel Bustamante Outon
- SGT1. Enrique Rodríguez Brioso
- SGT1. Ana Victoria Gómez Marín
- SGT1. Manuel Pigueiras Voces
- SGTO. Álvaro José Verano López
- SGTO. Antonio Silvera Delgado

- SGTO. Adrián Hermoso Sánchez
- CB1. Óscar Daniel Marchante Anchia
- CBO. José Javier Mancera Gómez
- CBO. Rubén Jiménez Rovira
- CBO. Juan Diego Fernández Cabeza de Vaca
- MRO. Pablo Bustamante Sánchez
- MRO. Felipe Benicio Soto Amaya
- MRO. Francisco Casanova Román
- MRO. Nerea Pilar Gutiérrez

PERSONAL CIVIL

- Oficial de Arsenales Manuel Carmona Carmona
- Oficial de Arsenales Concepción Florenciano Martínez
- Oficial de Arsenales Pilar Garri Manarel
- Oficial de Arsenales Lourdes Malia Alameda
- Oficial de Arsenales Sandra Manga Caraballo
- Oficial de Arsenales Manuel Alejandro Martos Salmerón
- Oficial de Arsenales Carlos Manuel Mesías Espiñeira
- Oficial de Arsenales Josefa Belén Sánchez Guillermo
- Oficial de Arsenales Lidia Igartuburu Mateo
- E0 SERV. ADMTVOS. Manuel Manzano Vía
- M1 Mecatrónica Industrial Cristian Marín Cano (Contrato temporal 6 meses)
- M1 Óptica Anteojería María Fernández Mateo (Contrato temporal 6 meses)

La relación nominal de personal que cesó durante el año fue la siguiente:

PERSONAL MILITAR

- CF. Salvador Moreno Soba
- CF. José María Cordero Ros
- CC. Felipe de Castro Maqueda
- TN. Óscar Martínez Arroyo
- TN. Juan Antonio Ponferrada Moreno
- STTE. José María García Guerrero
- STTE. Félix Sánchez Molero
- STTE. Juan Pavón León
- STTE. Román Rivas Latorre
- BG. Manuel Jesús López Franco
- SGT1. José Manuel Camacho López
- CBO. Manuel Macías Macías
- CBO. Jesús García Martínez
- MRO. José Rosado Ruiz

- MRO. Manuel Romero Fernández
- MRO. Raúl Pérez Tinoco

PERSONAL CIVIL

- 3G Informática Enrique Paz de la Rocha
- Oficial de Arsenales Concepción Florenciano Martínez
- Oficial de Arsenales Cristina Romero Manso
- Oficial de Arsenales Juan Carlos Domínguez Peña

7.2. Infraestructuras.

Durante el año se han ejecutado las siguientes obras contempladas en el plan de infraestructuras del Centro.

ADECUACIÓN DEL TALLER DE ELECTRÓNICA

Los trabajos realizados consistieron en la adecuación del Taller de Electrónica, ubicado en el edificio de Artes Gráficas. Con el fin de actualizar y sanear el espacio, se cambió el pavimento, la carpintería exterior e interior, se mejoró la iluminación por una de bajo consumo y se adaptó la instalación eléctrica a la normativa actual. Además, se abrió un acceso directo al exterior para facilitar la entrada de maquinaria y se amplió el paso del Pañol al Taller. También se repararon unas goteras de la cubierta y se añadió una pila para las pruebas a aparatos sumergibles.

REPARACIÓN DE LA CUBIERTA DEL ARCHIVO HISTÓRICO

Debido al derrumbe inesperado del falso techo de una de las salas y de goteras en otra, se procedió a la reparación de la cubierta para evitar la entrada de agua que provocó los siniestros. Además se cambió el falso techo por uno registrable, se reforzó uno de los pilares que habían perdido sección y se sanearon las paredes que estaban dañadas por la entrada de agua.

ADECUACIÓN DEL AGLOMERADO – CUARTA FASE

El proyecto consistió en el reasfaltado de la superficie destinada al tráfico viario, que quedaba por mejorar, acceso a Carpintería y Pañoles posteriores.

ADECUACIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DE LA SALA DE CARTOGRAFÍA

La mejora consistió en el cambio del sistema de climatización de la Sala instalando nuevas máquinas.

ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA BIBLIOTECA

La idea principal de esta acción fue sanear la instalación eléctrica y ajustarla a la norma, extrayendo los cables en mal estado o que no cumplían con la normativa, e instalando un cuadro eléctrico que sectoriza usos.

PODA - TERCERA FASE

Para reducir el riesgo de caídas de árboles sobre las vías o edificios, se ejecutaron trabajos de poda en las inmediaciones del Taller de Instrumentos Náuticos y edificio de la Escuela en la masa forestal de eucaliptos como, parte del plan de poda iniciado en 2020 y la construcción de un jardín seco en el acceso de la ESHIDRO.



ESCUELA DE HIDROGRAFÍA

ALEJANDRO MALASPINA

1. VISITAS RECIBIDAS MÁS DESTACADAS

Visita del Almirante Director de Enseñanza Naval

El 13 de octubre de 2022, el Almirante Director de Enseñanza Naval (ADIENA), Contralmirante D. Ignacio Paz García, efectuó su primera visita oficial a la ESHIDRO.

Fue recibido por el CF. Comandante-Director de la ESHIDRO, y posteriormente saludó a la dotación y alumnos.



ADIENA con la dotación de la ESHIDRO

El Comandante-Director hizo una presentación general sobre la organización y cursos de la ESHIDRO, recursos materiales y personales con los que cuenta, y las necesidades y propuestas de mejora en enseñanza, además de la preparación y perfiles de los profesores de la plantilla. A continuación, el Almirante Director de Enseñanza Naval firmó en el libro de honor. Posteriormente, realizó una visita a las instalaciones y aulas de la ESHIDRO. La visita finalizó con una copa de vino español en la Cámara de Oficiales.



Visita a las aulas y firma en el libro de honor

Visita Almirante Jefe de Personal

El 27 de octubre, el Almirante Jefe de Personal de la Armada (ALPER), Almirante D. Antonio Piñeiro Sánchez, acompañado por el Almirante Director de Enseñanza Naval (ADIENA), Contralmirante D. Ignacio Paz García, efectuó su primera visita oficial a la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» (ESHIDRO).

Fue recibido por el CF. Comandante-Director de la ESHIDRO, y posteriormente saludó a la dotación y alumnos.



ALPER con la dotación de la ESHIDRO



Visita a las aulas de la ESHIDRO y firma en el libro de honor

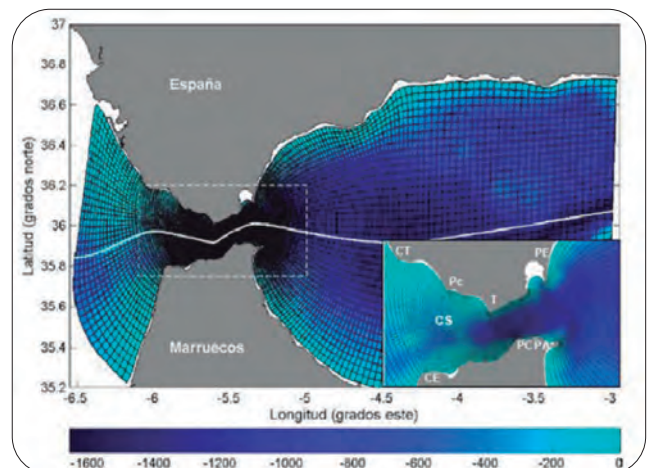
2. CURSOS IMPARTIDOS

Durante el año se han llevado a cabo los cursos que se indican a continuación, en los cuales participaron los alumnos que se reseñan.

Cursos de Ingeniero Hidrógrafo

Curso 2020-2021

El 11 de marzo tuvo lugar la exposición del Trabajo de Final del Máster (TFM) Interuniversitario de Oceanografía, sobre el sistema de apoyo naval para la flotilla de submarinos de la Armada en su travesía por el Estrecho de Gibraltar, mediante el modelado hidrodinámico UCA2.5D por parte del CC D. Santiago Rubén Díaz Portillo, en el salón de actos de la *Escuela de Hidrografía*.



Momento de la exposición del CC Díaz Portillo (izqda.). Imagen del modelado hidrodinámico (dcha.)

Curso 2021-2022

El 18 de marzo, el CC D. Luis Manuel Rusillo Díaz-Obregón fue designado alumno para la obtención del Diploma de Ingeniero Hidrógrafo por Resolución del ADIENA 632/04070/21 de fecha 11 de marzo (BOD. 53).

El curso se desarrolló entre el 20 de septiembre de 2021 y el 15 de noviembre de 2022 conforme a las siguientes fases:

- Enseñanza a distancia en la Universidad de Salamanca (Campus de Ávila), a través de la realización del Máster Universitario en Geotecnologías Cartográficas, Ingeniería y Arquitectura.
- Periodo presencial de familiarización en el IHM entre el 19 de julio y el 15 de noviembre, llevando a cabo labores técnicas y de gestión en la Sección de Cartografía. Durante esta fase el alumno realizó el Curso de Base de Datos de Producción Hidrográfica HPD, impartido por la empresa Teledyne CARIS y financiado por el IHM.

El 23 de septiembre tuvo lugar la exposición del TFM de «Geotecnologías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura» en el salón de Actos de la Escuela de Hidrografía.



Exposición TFM del Curso de Ingeniero Hidrógrafo del CC Rusillo (izqda.)

Curso 2022-2023

El 5 de abril, el CC D. Luis Javier Gómez Saavedra fue designado alumno para la obtención del Diploma de Ingeniero Hidrógrafo por Resolución del ADIENA 632/05591/22, de fecha 29 de marzo (BOD. 66).

El curso se desarrollará entre el 1 de Agosto de 2022 y el 19 de octubre de 2023, conforme a las siguientes fases:

- Periodo presencial de familiarización en el IHM, entre el 1 de agosto y el 1 de noviembre de 2022, realizando labores técnicas y de gestión en el Órgano de Apoyo a la Dirección y secciones técnicas del IHM.
- Máster Global en Asuntos Públicos: Lobby, Diplomacia Corporativa y Análisis de Inteligencia, mediante enseñanza a distancia en el IMF Smart Education, con título de la Universidad Antonio de Nebrija, entre el 2 de noviembre de 2022 y el 19 de octubre de 2023, con una carga lectiva de 60 ECTS.

Curso de Especialidad Complementaria de Hidrografía para Oficiales de la Armada y otros países (M- 8)

Finalización curso 2021 – 2022

Convocado por Resolución de ADIENA núm. 632/02668/21, de 16 de febrero, (BOD. 36). Comenzó el 6 de septiembre de 2021, y finalizó el 24 de junio de 2022.

Fue designado concurrente por Resolución de ADIENA 632/06225/21, de 20 de abril, (BOD. 80) el siguiente personal:

- AN. (CGA-EOF) Narciso Lerena Morillo
- AN. (CGA-EOF) Pedro Romero Márquez

Por Instrucción 81/2012 de la Subsecretaria de Defensa, en convenio de colaboración con otros países en materia de Enseñanza Militar (PCIMEM), fueron nombrados los siguientes oficiales extranjeros concurrentes al curso:

- TN. (Argentina) Juan Francisco Javier Escudero
- TN. (Túnez) Ahmed Asser Abdallah



Curso de Especialidad Complementaria para Oficiales 2021-2022

Inicio curso 2022 - 2023

Convocado por Resolución de ADIENA núm. 632/03276/22, de 22 de febrero, (BOD. 41). Comenzó el 5 de septiembre de 2022, con finalización prevista el 30 de junio de 2023.

Fueron designados concurrentes por Resolución de ADIENA 632/10904/22, de 22 de junio, (BOD. 126) los siguientes:

- AN. (CGA-EOF) Samuel Méndez Trinidad
- AN. (CGA-EOF) Miguel Gallego Veiga
- AN. (CGA-EOF) Manuel Antonio Ruiz Sánchez

Por Instrucción 81/2012 de la Subsecretaría de Defensa, en convenio de colaboración con otros países en materia de Enseñanza Militar (PCIMEM), fueron nombrados los siguientes oficiales extranjeros concurrentes al curso:

- TN. (Argentina) Luciano Paulo Piccoli
- Tte. (República Dominicana) Kevin Adonis Inoa García
- AF. (Perú) Álvaro Jesús Manrique Jiménez
- AF. (Túnez) Mossab Rabah



Curso de Especialidad Complementaria para Oficiales y Suboficiales 2022-2023

Curso de Especialidad Complementaria de Hidrografía para Suboficiales de la Armada

Finalización curso 2021 - 2022

Convocado por Resolución de ADIENA 632/00853/21, de 18 de enero (BOD. 15) y modificado por Resolución de ADIENA 632/01946/21 de fecha 4 de febrero (BOD. 28), comenzó el 6 de septiembre, y finalizó el 24 de junio de 2022.

Fueron designados concurrentes por Resolución del ADIENA 632/05701/21, de 12 de abril, (BOD. 74) el siguiente personal:

- SGTO.MNS Fernando Eduardo Carrasquilla Yáñez
- SGTO. MNS Daniel Zamora Piña
- SGTO. OSS Manuel Jesús Moreno Jiménez



Curso de Especialidad Complementaria para Suboficiales 2021-2022

Inicio curso 2022 - 2023

Convocado por Resolución de ADIENA 632/00771/22, de 13 de enero (BOD. 13), comenzó el 5 de septiembre, con finalización prevista el 30 de junio de 2023.

Fueron designados concurrentes por Resolución del ADIENA 632/10898/22, de 22 de junio, (BOD. 126) el siguiente personal:

- SGTO.MNS José Reyes Atienza
- SGTO. MNS Rafael Martínez Cascales
- SGTO. MNS Miguel Ángel Fernández Lamela
- SGTO. MNS Diego del Águila Vázquez

Curso de Aptitud Hidrografía y Cartografía para Cabos Primeros y Cabos de la Armada

Fue convocado por mensaje del ADIENA 49440 270904Z JUN 22. Comenzó el 5 de septiembre de 2022, y finalizó el 16 de diciembre. Fueron designados concurrentes por mensaje de ADIENA 49472 200724Z JUL 22, y modificado por mensajes ADIENA 49498 200958Z JUL 22, ADIENA 49500 201114Z JUL 22, y ADIENA 49508 211039Z JUL 22, los siguientes:

- CB1.MNM David Zamanillo Vázquez
- CB1.MNM Domingo Fernández Navarrete
- CB1.MNM Juan Luis Álvarez Bernal
- CB1.MNM Carlos Caetano Bouzada Taboas
- CB1.MNM Natalia Hermida Fernández
- CBO.MNM Juan Jesús Baizán Martín
- CBO.MNM Adrián Rodríguez Junquera
- CBO.ADM Miguel Ángel Domínguez Gómez
- CBO.MNM Josefa Barrocal Fernández
- CBO.MNM Raquel Rossío Romero Rúa



Curso de Especialidad Aptitud Hidrografía y Cartografía 2022

Curso de Aptitud de Hidrografía Elemental para Marineros de la Armada.

Fue convocado por mensaje del ADIENA 49924 de 171224Z NOV 21. Comenzó el 10 de enero de 2022, y finalizó el 11 de marzo. Fueron designados concurrentes por mensajes del ADIENA 49062 161625Z DIC 22 los siguientes:

- MRO.OSM José Francisco Rosado Ruiz
- MRO.OSM Samuel del Carmen Mármol Pavón
- MRO.MNM Adrián Correro Forjan
- MRO.MNM Salvador Gavira Camarena
- MRO.OSM Oscar Manuel Moreno Aguilar
- MRO.OSM Esteban Arce Sibila
- MRO.OSM Raúl Benítez Ruiz
- MRO.MNM Jorge Robledo Montagut
- MRO.MNM Manuel María Hidalgo Piñero
- MRO.MNM Miguel Ángel Vera Fernández



Curso Aptitud Hidrografía Elemental 2022

Curso Informativo de Adquisición y procesado de datos batimétricos para oficiales y suboficiales hidrógrafos

Fue convocado por oficio del ADIENA E.33 núm. S-22-000727 de 11 de enero y ADIENA E.33 de 24 núm. S-22-002233 de 24 de enero. Comenzó el día 17 de enero de 2022, y finalizó el 11 de marzo.

Fueron designados concurrentes por los oficios indicados los siguientes:

- TN (CGA-EOF) Juan F. Farrona Marín
- TN (CGA-EOF) Gabriel Zambrana Dominguez
- TN (CGA-EOF) Raúl Quevedo Pérez
- TN (CGA-EOF) Héctor Martín León
- BG (CGA-ESB) Antonio Rosas Melchor
- SGTO (CGA-ESB) Antonio Silbera Delgado
- SGTO (CGA-ESB) Adrián Hermono Sánchez
- SGTO (CGA-ESB) Rosario Guevera Martínez
- SGTO (CGA-ESB) Iván Alvarez Sañudo
- SGTO (CGA-ESB) Cristóbal Fernández Sánchez



Curso Informativo de Adquisición y procesado de datos batimétricos para oficiales y suboficiales hidrógrafos 2022

Curso Informativo Allied Worldwide Navigational Information System (AWNIS)

Fue convocado por oficio del ADIENA E.33 núm. S-21-041032 de 15 de diciembre, desarrollándose entre los días 21 y 25 de febrero de 2022 en fase a distancia (dependiente de la E.E. «Antonio Escaño») y entre los días 28 de marzo y 1 de abril de 2022 en fase presencial en esta Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina».

Por oficio del ADIENA E.33 S-22-002225 de 24 de enero, fueron designados concurrentes los siguientes:

- CAP I.M. RV D. Carlos González-Aller Rivero
- TN RV D. Lisardo Hernández Cabeza
- TN RV D. Gonzalo José Acuña Fuentes
- BG RV D. Rafael Ángel Claros Fernández
- BG RV D. Ricardo Teófilo Jiménez Martín
- SGT1 RV D. Alfonso Prieto Delgado
- SGT RV D. Francisco J. Maceiras Urbón
- SGT RV D. Enrique Resina Muños
- SGT RV D. Santiago J. Moreno Gómez-Acebo



Curso Informativo AWNIS 2022

Curso Informativo de Artes Gráficas para Marinería y Tropa.

Fue convocado por mensaje del ADIENA núm. 49328 240964Z JUN 22. El curso se desarrolló entre los días 12 de septiembre y el 07 de octubre del 2022

Por mensaje del ADIENA 49474 de 200722Z JUL 22 y 49622 131102Z SEP 22, fueron designados concurrentes los siguientes:

- CB1. COM José Enrique Reboredo Pérez
- CBO. COM Santiago Montero Carrillo
- CBO. OSM Manuel López Vicente
- MRO. APM Cintia Sánchez Gómez
- MRO. DTM Leonardo Rodríguez Ferrer
- MRO. OSM Francisco José Muñoz Solano
- MRO. EPM Jesús Núñez Pereira
- MRO. EPM Daniel Arana Llovet
- MRO. ASM José María Pérez Luque



Curso Informativo de Artes Gráficas para Marinería y Tropa 2022

Curso Informativo de Operador de Fotogrametría para Suboficiales y Marinería y Tropa.

Convocado por oficio del ADIENA S-22-028997 de 19 de septiembre, con objeto de capacitar al personal de la Armada, según los términos previstos en el artículo 7 del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional. El curso se desarrolló entre los días 7 y el 18 de noviembre del 2022.

Fueron designados concurrentes por Oficio de ADIENA S-22-035297 de 3 de noviembre los siguientes:

- SGTO. MNS Eugenio Alejandro Romero Selles
- CB1. COM José Enrique Reboredo Pérez



El Comandante Director con los concurrentes al Curso Informativo de Operador de Fotogrametría

Jornadas Informativas de Sonar de Barrido Lateral.

Convocado por mensaje del ADIENA 40918 250928Z MAR 22. Las jornadas se desarrollaron entre los días 23 al 25 de mayo.

Fueron designados concurrentes por el mensaje del ADIENA 40404 031254Z MAY 22, y modificado por mensaje del ADIENA 40642 180802Z MAY 22 los siguientes:

- CC (CGA-EOF) Ángel Lozano Gálvez
- TN (CGA-EOF) Pedro Herráiz Fernández
- AN (CGA-EOF) Manuel Marchena Román
- STTE (CGA-ESB) Julio Guillamón Carrión
- SGT1 (CGA-ESB) Manuel Rey Pazos
- SGT1 (CGA-ESB) Diego Fidalgo Vilariño
- SGTO (CGA-ESB) Noé Soto Faraldo

3. PRÁCTICAS DE LOS ALUMNOS DE LOS CURSOS DE ESPECIALIDADES COMPLEMENTARIAS DE HIDROGRAFÍA PARA OFICIALES Y SUBOFICIALES Y CURSO NIVEL «A» DE OFICIALES EXTRANJEROS

Desde el día 25 de abril hasta el 23 de junio, los alumnos de la Especialidad Complementaria de Hidrografía, oficiales y suboficiales, llevaron a cabo las prácticas de dicho curso. Durante nueve semanas, realizaron todos tipo de trabajos hidrográficos, desde su planificación y planteamiento, pasando por el trabajo de campo, tanto embarcando y saliendo a la mar, como los trabajos de tierra necesarios, incluyendo el procesado y recopilación de información generada las semanas previas.



Curso de Especialidad Complementaria para Oficiales y Suboficiales 2021-2022: alumnos y profesores de la Escuela de Hidrografía

Las prácticas fueron divididas en dos fases o zonas de trabajo:

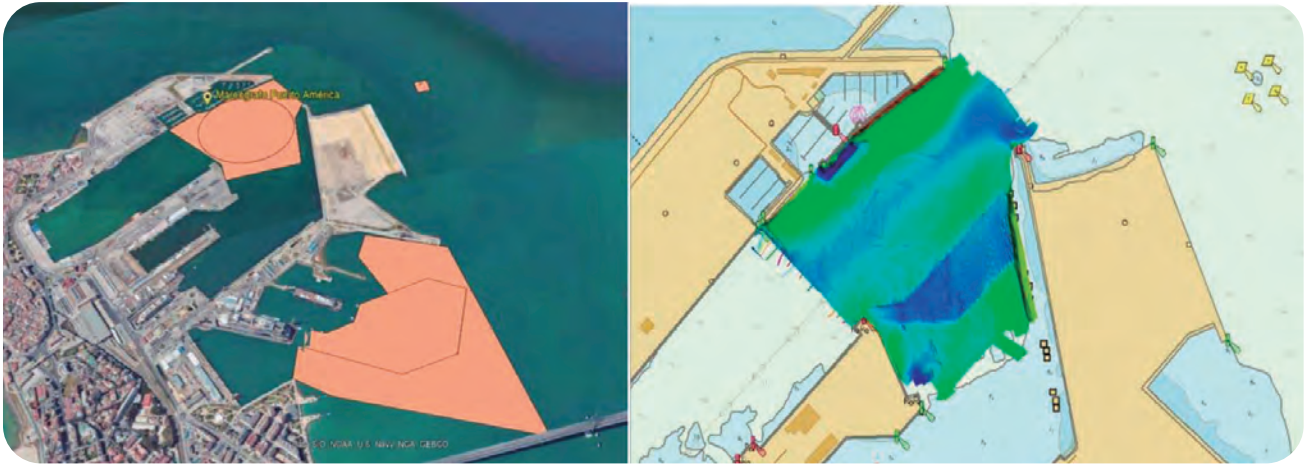
1. Puerto de Cádiz, del 25 de abril al 14 de mayo, y del 7 al 23 de junio.
2. Islas Baleares, Menorca, puerto de Mahón, del 15 de mayo al 6 de junio.

Trabajos Hidrográficos.

El orden de los levantamientos fue el siguiente:

Puerto de Cádiz:

- Zona de reviro de grandes buques (dársena comercial)
- Canal principal, muelle de la Galeona (zona dragada en abril de 2021)
- Acceso a las instalaciones de NAVANTIA en Cádiz



Zonas de trabajos batimétricos. Bahía de Cádiz.

Levantamiento batimétrico de:

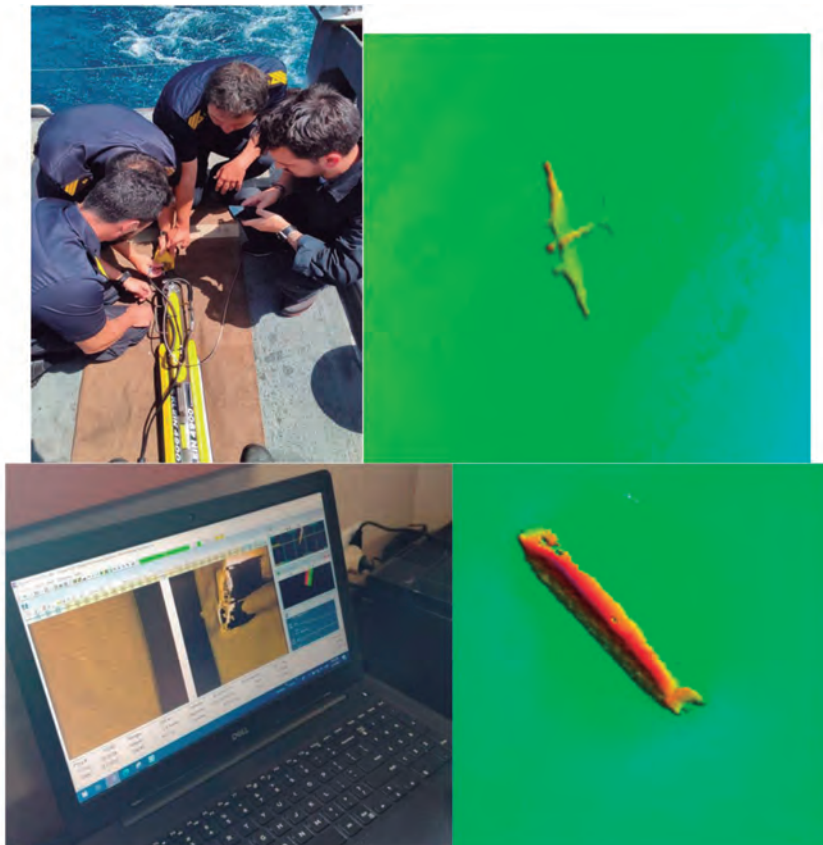
- E.N. de Mahón.
- Puerto comercial de Mahón.
- Cala Venecia.
- Puerto Deportivo Cala Figueras y zona levante Isla del Rey.



Zona trabajos batimétricos. Inmediaciones Puerto Mahón.



Trabajos batimétricos. Zona de levante. Isla del Rey



Imágenes de exploración de pecios y equipo SBL

Trabajos Cartográficos y Geodésicos.

Se han realizado taquimetrías, para la actualización de la línea de costa, derroteros, libro de radioseñales y libro de faros, en Puerto América (Cádiz), puerto de Mahón y puerto interior de Ciudadela.



Taquimetría puerto de Mahón y puerto interior Ciudadela

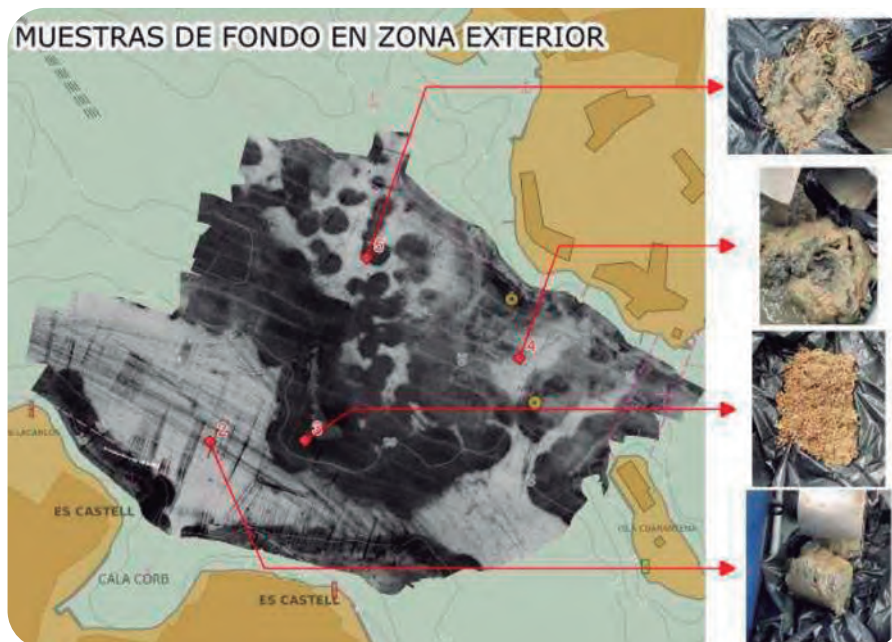
Se han realizado observaciones GNSS estático y RTK-NTRIP, en los hitos que monumentan los mareógrafos que han sido utilizados para los diferentes trabajos batimétricos.



Alumnos realizando trabajos topográficos y geodésicos

Trabajos Oceanográficos.

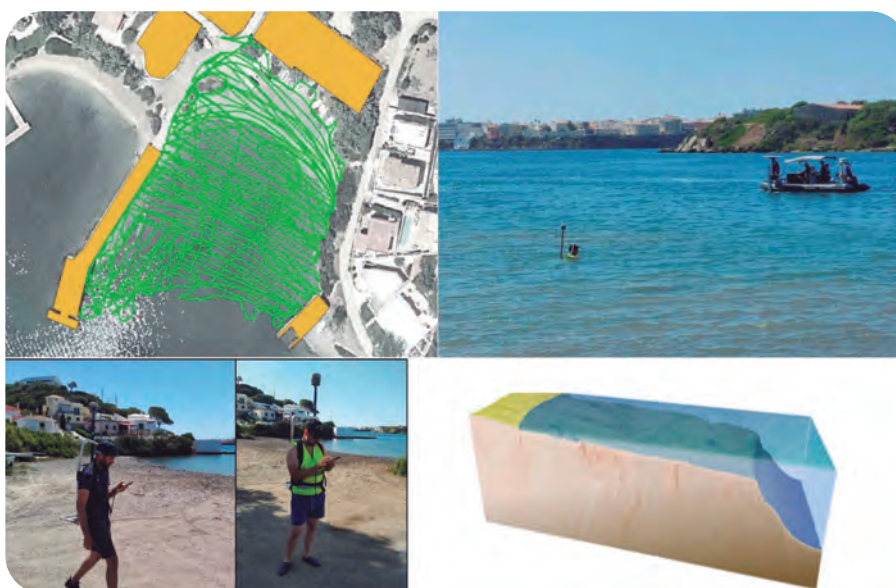
Se recogieron muestras del fondo en aquellas zonas de interés (inmediaciones puerto de Mahón), para el estudio y análisis de la reflectividad con *backscatter*, en cumplimiento de la Instrucción Permanente de Hidrografía (IPH) 401a: Calidades del fondo con medidas de reflectividad.



Reflectividad zona de trabajos de batimetría y muestras de fondo.

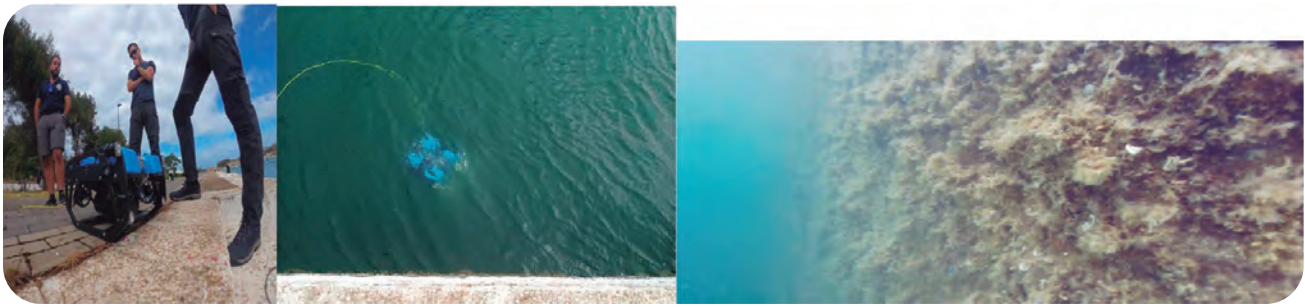
Otros trabajos: Perfil de playa e I+D+I.

Se efectuaron otros trabajos, como prácticas de levantamiento de perfil de playa para apoyo a desembarcos anfibios.



Perfil de playa de Cala Venecia (Mahón)

Además, se realizaron trabajos con ROV (vehículo operado remotamente), cuyo objetivo era la exploración de pecios y observación del fondo, a través de la cámara rotativa incorporada de 360 grados.



Imágenes cámara ROV

Los alumnos pudieron realizar prácticas con el «Veril 01», que es un vehículo de superficie autónomo de reciente adquisición por el IHM, obteniéndose batimetría de una zona próxima a la Estación Naval de Puntales.



Batimetría con Veril 01 en Zona Franca

Medios empleados

Los medios empleados han sido los siguientes:

- LHT *Astrolabio* y LHT *Escandallo* en Cádiz, *Narwhal* en Mahón, y *BH Malaspina* en el tránsito entre Mahón y Cádiz.
- Sondadores Multihaz EM2040C (LHT *Astrolabio*), EM 2040C-MKII (LHT *Escandallo*) y EM 2040P (*Narwhal*)
- Veril O1 Sondador EM2040P, Sistema de posicionamiento LHT: DGPS Egnos SEAPATH 330 / RTK NTRIP, Sondador Monohaz SIMRAD EA-600.

- Equipo Base: correcciones NTRIP RTK y, alternativamente, GPS HEMISPHERE R320 CON radio transmisora «Satellite» de 35 W. Seapath 330 con MODEM correcciones NTRIP/Radio receptora «Satellite» 1 W.
- Cucharas para toma de muestras
- GPS geodésico para trabajos de campo TRIMBLE R10/R9 y GPS Emlid Reach RS2
- Niveles digitales DNA-03 y Sprinter
- Perfiladores de sonido: SV&P
- Mareógrafos radar y presión
- Vehículo operado remotamente (ROV) y dron RPAS

4. VISITAS DE INTERÉS TÉCNICO-PROFESIONAL

Entre los días 14 y 17 de marzo, los alumnos de la Especialidad Complementaria de Hidrografía para oficiales y suboficiales, además del curso Nivel «A» para oficiales extranjeros, visitaron centros e instituciones de interés relacionadas con la cartografía oficial del Estado, que además tienen relación con el IHM, en temas de cartografía, geodesia y topografía, entre otros.

El lunes 14 de marzo los alumnos visitaron el Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando, donde además de la visita, se les impartieron una serie de conferencias, relativas, entre otros temas, a escalas de tiempo, relojes ópticos y osciladores, de interés para la formación del alumnado.



El Coronel del CECAF y dotación con profesores y alumnos ESHIDRO

Posteriormente, el 15, 16 y 17 de marzo, los alumnos visitaron en Madrid los siguientes centros:

- Centro Geográfico del Ejercito de Tierra (CEGET), cuya misión principal es proporcionar a los usuarios militares la información y el apoyo geoespacial necesarios para el planeamiento y conducción de operaciones militares. Asimismo, es el órgano responsable del asesoramiento en los aspectos operativos, logísticos y técnicos en materia de Geodesia y Topografía.
- Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) (CEDEX), que, entre otras misiones, tiene la de diseño de obras de abrigo y de atraque a puertos, maniobra de buques en aguas restringidas y mantenimiento y rehabilitación de estructuras portuarias.
- Centro de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo (CEHIPAR), instalaciones y servicios dedicados a la investigación y experimentación en el campo de la hidrodinámica y en el ámbito de la construcción naval.
- Centro de Sistemas Aeroespaciales de Observación (CESAEROB), cuya misión consiste en programar, gestionar, recibir, analizar y explotar imágenes provenientes de los sensores aeroespaciales embarcados en la constelación de satélites Helios de observación de la tierra.
- Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejercito del Aire (CECAF), cuya misión principal es la producción de cartografía aeronáutica militar. El IHM solicita al CECAF vuelos fotogramétricos centrados en la línea de costa, para la elaboración de la cartografía náutica.

5. 2ª JORNADAS LUSO-ESPAÑOLAS EN HIDROGRAFÍA Y 7ª JORNADAS DE INGENIERÍA HIDROGRÁFICA

Del 21 al 23 de junio, tuvo lugar las 2ª Jornadas Luso-Españolas de Hidrografía y las 7ª Jornadas de Ingeniería Hidrográfica en el Instituto Hidrográfico de Portugal (IHPT), en Lisboa, inauguradas por el Vicealmirante Carlos Ventura Soares, Superintendente do Material y anterior Director Geral del IHPT. El comité organizador estuvo formado por siete miembros de la Escola de Hidrografia e Oceanografia (Portugal) y de la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» (ESHIDRO), <https://jornadas.hidrografico.pt/index/es>



Estas jornadas, que se enmarcan en la celebración del Día Mundial de la Hidrografía (21 de junio), son un espacio para que la comunidad científica discuta temas relacionados con la ingeniería hidrográfica y las áreas que interactúan con ella: ciencias del mar, en especial la hidrografía y la cartografía, la seguridad en navegación y los servicios marítimos, la oceanografía, la geología marina y química del medio ambiente marino, las tecnologías marinas y las infraestructuras de datos geoespaciales marítimos.

Asistieron de forma presencial el CF José María Bustamante Calabuig (organizador y moderador), el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo (organizador, moderador y ponente) y el doctor Carlos González Mejías (ponente), y por VTC el Comandante Director de la ESHIDRO CN J. Daniel González-Aller Lacalle (comité de honor), el CF José Manuel Quijano de Benito (ponente) y el CF José Ramón Torres García (ponente).

Se presentaron 104 trabajos (85 artículos y 19 posters) de 11 nacionalidades. La ESHIDRO y el IHM han presentado dos ponencias: «Collateral benefits from the development of the Spanish Vertical Reference Surface for Hydrography: deepening into the knowledge on sea-level changes», y «La necesidad de renovar la Flotilla Hidrográfica del Instituto Hidrográfico de la Marina».

https://jornadas.hidrografico.pt/recursos/files/documentos/2022/7JEH-Livro_Atas.pdf.



Inauguración de las jornadas y presentaciones de ponencias

6. 45ª REUNIÓN DEL CONSEJO INTERNACIONAL DE ESTÁNDARES DE COMPETENCIA PARA HIDRÓGRAFOS Y CARTÓGRAFOS NÁUTICOS EN LA ESCUELA DE HIDROGRAFÍA «ALEJANDRO MALASPINA»

Del 28 de marzo al 8 de abril del 2022 tuvo lugar la 45ª Reunión del Consejo Internacional de Estándares de Competencia para Hidrógrafos y Cartógrafos Náuticos (*International Board on Standards of Competence for Hydrographers and Nautical Cartographers, IBSC*) en las instalaciones de la ESHIDRO.



Jefe de Estudios, Jefe de Instrucción y Adiestramiento y miembros del IBSC, 28 de Marzo

El IBSC es un consejo formado por miembros de tres organizaciones internacionales relacionadas con la estandarización de procedimientos relacionados con la Hidrografía, Geodesia y Cartografía: La Organización Hidrográfica Internacional (OHI), la Federación Internacional de Geodestas (FIG) y la Asociación Cartográfica Internacional (ICA). Entre sus cometidos, se encuentra la certificación de programas de estudios de organismos hidrográficos que otorgan títulos de competencia a hidrógrafos.



El Comandante-Director y dotación ESHIDRO con miembros del IBSC, 8 de Abril

Los planes de estudio de las Especialidades de Hidrografía, impartidos por la ESHIDRO, se llevan certificando cada seis años, ante el IBSC, desde hace más de treinta años. Las últimas certificaciones se obtuvieron en 2019 para el programa de Especialidad de Hidrografía nivel «A» (el que se imparte a oficiales de la Armada) y, en 2020, para el de nivel «B» (el que se imparte a suboficiales).

El IBSC se reúne anualmente, durante dos semanas aproximadamente, para realizar las sesiones de defensa de los programas de estudios de los diferentes países y organismos que optan a la obtención de las mencionadas certificaciones.



Visita a la Sección de Hidrografía y Cartografía e intercambio de regalos

Este Consejo certificó hasta 20 programas distintos de una gran variedad de estados miembros de la OHI durante el periodo indicado.

IV ACAECIMIENTOS DESTACABLES

1. ACTO DE RELEVO DEL COMANDANTE-DIRECTOR

El día 8 de julio se realizó el acto de relevo del mando del IHM, entre el director saliente, el CN D. José Daniel González-Aller Lacalle y el CF D. Salvador Espinosa González-Llanos. El Almirante de Acción Marítima (ALMART) presidió el acto.



Firma de documentación del relevo Comandante-Director.

Antes de la revisión de la documentación de la entrega de mando en la biblioteca, el ALMART llevó a cabo una revista de las instalaciones del IHM, especialmente aquellas que acababan de ser adecuadas (Centro de Datos, Archivo Histórico y almacén de instrumentos náuticos) o que están en trámite de finalizar (Taller de Electrónica). Posteriormente, en la biblioteca, se realizó la revisión de la documentación de la entrega de mando, con la presencia del jefe de la OAD, los asesores y los jefes de sección.

A diferencia de otras entregas de mando, este año se incluyó el Plan Director del IHM que recoge los objetivos a conseguir en esta década y las líneas de acción para conseguir los diferentes objetivos marcados, así como el Plan de Inversión de Infraestructuras que recoge todas las obras a realizar para mejorar las instalaciones del IHM.

2. 225 ANIVERSARIO DE LA CREACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA (1797-2022)

Este año se han cumplido 225 años de la creación de la Dirección de Hidrografía. Se realizaron una gran variedad de actos y actividades a lo largo del año:

- Las unidades hidrográficas impartieron la conferencia “La seguridad en la navegación y contribución a la ciencia náutica. 225 años de hidrografía en España” en los lugares donde realizaron campañas hidrográficas. Asimismo, se aprovechó en todos los congresos y conferencias en los que personal del IHM participó para resaltar el aniversario de la creación de la Dirección de Hidrografía.
- El día 9 de junio tuvo lugar una jornada de confraternización de hidrógrafos en el IHM.
- El 14 de noviembre el CN Juan Aguilar Cabanillas impartió la conferencia «La Cartografía Náutica Española en Filipinas», en el Museo Naval de San Fernando.
- El 17 de noviembre el Comandante Director CF Salvador Espinosa González-Llanos impartió la conferencia «Curiosidades y anécdotas de la Cartografía Española» en el salón Regio del edificio de la diputación de Cádiz.
- El día 14 de diciembre se realizó otra jornada de confraternización de hidrógrafos en el IHM.



A continuación, se amplía la información sobre la exposición realizada el día de las FAS en Huesca y sobre las conferencias impartidas.

Día de las FAS en Huesca.

Desde el día 26 al 28 de mayo el IHM participó en el Día de las Fuerzas Armadas 2022 en Huesca, efectuando una exposición estática en el Palacio de Congresos de la ciudad.

Estas jornadas, con gran aceptación y amplia participación de visitantes, han sido una gran oportunidad para dar a conocer el trabajo que este Instituto y la Armada realizan en el ámbito del Estado y de las FAS.

El Almirante General Jefe de Estado Mayor de la Armada, Antonio Martorell Lacave visitó el stand, agradeciendo la presencia del IHM en este día tan importante, y animando al personal presente a seguir en la misma línea de trabajo.



El AJEMA con el personal comisionado a la exposición estática de IHM



Momentos de la exposición en el stand del IHM

Además de asistir a la exposición en el Palacio de Congresos de Huesca, el personal comisionado al evento, el TN Pedro Herráiz Fernández, el subteniente Manuel Cendán Fernández, el cabo 1º Miguel Angel Pedrajas Martín-Doimeadios y el cabo Alejandro Vela Valderrama, tuvieron la oportunidad de efectuar una presentación de las misiones que se realizan en el IHM, (en la localidad de Loarre) a la que asistieron su alcalde, D. Roberto Orós Constante, acompañado por una representación de vecinos.

Una vez finalizada la exposición, el oficial al mando, en representación del Comandante-Director del Instituto, hizo entrega al Sr. Alcalde y al Club Social de una carta dedicada, agradeciendo de esta manera la gran hospitalidad, amabilidad, entusiasmo y trato recibido por el personal del IHM durante su estancia en la citada localidad.



Momentos de la presentación en el Club Social de Loarre



Momentos de la presentación en el Club Social de Loarre

Conferencia «La Cartografía Náutica Española en Filipinas».

El día 14 de noviembre, en las instalaciones del Museo Naval de San Fernando, el CN. Sr. D. Juan Aguilar Cabanillas, impartió una conferencia titulada «La Cartografía Náutica Española en Filipinas». Esta conferencia fue presidida por el Almirante de la Flota el A. Sr. Eugenio Díaz del Río Jaudenes.



El CN. D. Juan Aguilar Cabanillas durante su exposición.

Conferencia «Curiosidades y anécdotas de la Cartografía Española».

El día 17 de noviembre, en el Salón Regio del edificio de la Diputación de Cádiz en Cádiz, el Director del IHM, el CF. Sr. D. Salvador Espinosa Gonzales-Llanos impartió una conferencia titulada «Curiosidades y Anécdotas de la Cartografía Española».



El CF. Director del IHM durante su exposición.

V ARTÍCULOS TÉCNICOS

1. INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA. CARTOGRAFÍA DE ESTADO Y CONTRIBUCIÓN A LA CIENCIA NÁUTICA

*CF. Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo
CN. José Daniel González-Aller Lacalle*

Introducción

Según la definición de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), la Hidrografía es la rama de la ciencia aplicada que trata sobre la medición y la descripción de las características físicas de los océanos, los mares, las zonas costeras, los lagos y los ríos, y también sobre la predicción de sus cambios en el tiempo, teniendo como objetivo principal la seguridad en la navegación y el apoyo en todas las otras actividades marítimas, incluyendo el desarrollo económico, la seguridad y la defensa, la investigación científica y la protección ambiental.

El medio marino está en constante transformación, motivada además de por la propia acción humana, el cambio climático, eventos extremos o simplemente por el movimiento de las mareas y corrientes. La Hidrografía ayuda a los estados a vigilar esos cambios y a adaptar sus actividades.

En España el organismo oficial encargado de proyectar, dirigir y comprobar los levantamientos del fondo marino en las zonas de responsabilidad nacional es el Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM). España posee una línea de costa con una longitud aproximada de 7.800 km. Desde esta hasta los límites de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) hay en torno a 1.330.000 km² y un total de 245 puertos marítimos.

Misión

La misión fundamental del IHM viene establecida en la Ley 7/1986 de la Ordenación de la Cartografía, que regula la producción cartográfica de España y donde se establece la competencia Estado a través del IHM en la formación y conservación de la cartografía náutica básica, así como de la documentación oficial de uso obligatorio para el navegante de acuerdo con las directrices de la OHI. Esta ley fue desarrollada por el Real Decreto 1545/2007, que regula el Sistema Cartográfico Nacional, y constituye el Consejo Superior Geográfico, órgano de dirección del Sistema Cartográfico Nacional, del que el director del IHM es vicepresidente, junto con el director general del Instituto Geográfico Nacional y el director general del Catastro.

Al formar parte del Ministerio de Defensa, el IHM se encuadra dentro de la organización de la Armada bajo el mando del almirante de Acción Marítima (ALMART), que a su vez depende del almirante jefe de la Flota (ALFLOT).

Además de su misión fundamental como organismo responsable de la cartografía náutica del Estado, por su condición militar tiene atribuidas otras misiones específicas, como son la cartografía náutica militar y el apoyo a la Fuerza Naval. Por tanto, el IHM es un organismo de la Armada de interés público nacional e internacional, cuya misión es la de velar por la seguridad en la navegación mediante la obtención y difusión de información sobre el mar y el litoral, y contribuir al progreso de la ciencia náutica. Por tanto, son de su competencia los siguientes cometidos:

- Efectuar levantamientos hidrográficos, trabajos oceanográficos y estudios del relieve submarino en las costas y zonas marítimas nacionales.
- Elaborar cartas náuticas y redactar libros y documentos de ayuda a la navegación, así como encargarse de su edición y distribución.
- Actualizar las cartas y publicaciones náuticas mediante avisos a los navegantes.
- Observar, estudiar y analizar sistemáticamente las mareas, las corrientes, las temperaturas y la propagación acústica en la columna de agua.
- Actuar de coordinador de radioavisos para la navegación a largo alcance para las zonas del Mediterráneo y mar Negro (NAVAREA III).
- Prestar asesoramiento al Mando de la Fuerza Naval en lo que respecta a las condiciones medioambientales para operaciones y ejercicios.
- Representar a España en la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) mediante la participación en sus asambleas, consejos y grupos de trabajo, en particular en las comisiones hidrográficas del Atlántico Oriental, del Mediterráneo y mar Negro y de la Antártida.
- Ejecutar todos aquellos trabajos geográficos e hidrográficos de interés para la Armada, así como aquellos programas de investigación que se le asignen.
- Realizar el mantenimiento de los instrumentos náuticos y meteorológicos de los cargos de derrota de los buques de la Armada.

Estos cometidos hacen que el IHM mantenga relaciones con organismos civiles, tanto nacionales como internacionales, con responsabilidad y que desarrollan sus actividades en el medio marino. Entre ellos destacan, a nivel nacional, el Instituto Geográfico Nacional, el Instituto Geológico y Minero de España y el Instituto Español de Oceanografía; mientras que internacionalmente están la OHI y la Organización Marítima Internacional. Para poder desempeñar todos estos cometidos, el IHM, además de sus instalaciones en Cádiz, cuenta con una Flotilla Hidrográfica y una Escuela de Hidrografía.

La Flotilla Hidrográfica

Según establece la Ley 7/1986, el IHM es responsable de la formación y conservación de la Cartografía Náutica Básica, y el término básica se refiere a que dicha información ha de ser obtenida directamente, y no a través de productos derivados. Este hecho hace que el IHM necesite una flotilla de unidades propias que le permitan la adquisición directa del dato, contando actualmente con:

- Dos buques clase Malaspina: *Malaspina* y *Tofiño* (1975).
- Uno de los cuatro buques clase Castor: *Antares* (1974).
- Dos lanchas hidrográficas transportables (LHT): *Astrolabio* (2001) y *Escandallo* (2004).
- Una lancha hidrográfica destacable (LHD): *Sondaleza* (2014).

Estos buques tienen más de 46 años de servicio y está en proceso su renovación. No obstante, toda la Flotilla está actualizada con equipamiento de última tecnología, ya que de otra forma no se podrían cumplir los exigentes requisitos de la OHI en cuanto a calidad de los levantamientos hidrográficos para mantenimiento de la cartografía.



BH Malaspina (Foto: Armada)



BH Antares (Foto: Armada)



LHT Astrolabio (Foto: Armada)



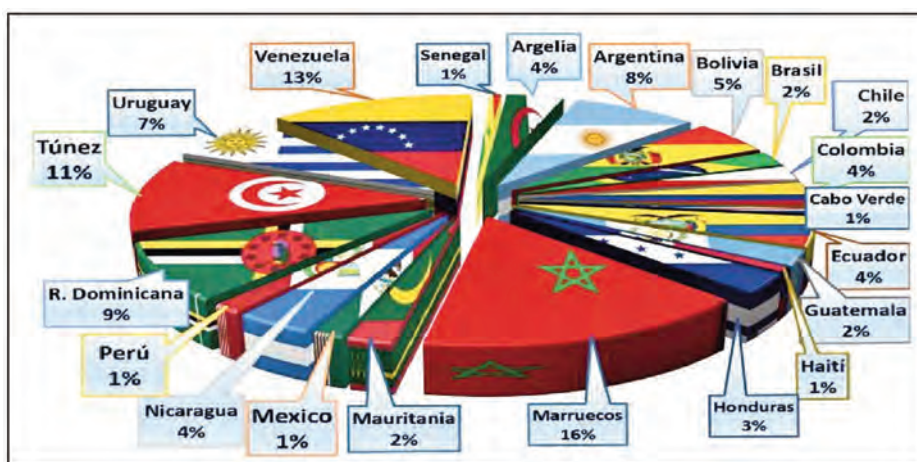
LHD Sondaleza (Foto: Armada)

La Escuela de Hidrografía

Para la formación de todo el personal hidrógrafo de la Armada en todas sus categorías, el IHM cuenta con la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» (ESHIDRO), situada dentro de las instalaciones del IHM en Cádiz.

Se imparten cursos de un año de duración para la formación de oficiales y suboficiales, que tienen el reconocimiento de la OHI y son valederos para la expedición de los títulos internacionales de *Hydrographic Surveyor* en modalidades «A» y «B». Asisten a estos oficiales y suboficiales, tanto de la Armada española como de otras marinas extranjeras, mediante el Programa de Cooperación Internacional en Materia de Enseñanza Militar (PCIMEN) del Ministerio de Defensa, a través del cual se han formado ya 138 alumnos de una gran variedad de nacionalidades.

Además, a través de cursos monográficos, se imparte formación de actualización para oficiales, suboficiales y marinería, tan necesaria en el campo de la hidrografía, en el que se producen avances tecnológicos de forma continuada.



Alumnos extranjeros en la ESHIDRO

La Cartografía Náutica del Estado

El IHM, organizado como centro de producción cartográfica, tiene encomendada la formación y conservación de la Cartografía Náutica Básica de España. Para ello, elabora la componente marítima del Plan Cartográfico Nacional (PCN), que es el instrumento de planificación de la producción cartográfica oficial realizada por la Administración General del Estado. Además, el IHM debe dar cumplimiento al Plan Cartográfico de las Fuerzas Armadas (PLANCARFAS), que es elaborado por el Ministerio de Defensa a través del Centro de Inteligencia de las Fuerzas Armadas (CIFAS).

Tanto el PCN como el PLANCARFAS tienen una vigencia de cuatro años, y en ellos se recoge toda la información cartográfica marítima del litoral español necesaria para garantizar la seguridad de la navegación y la defensa nacional. Para poder producir toda esta información, el IHM realiza

un Plan de Levantamientos Hidrográficos anual, que contempla las campañas hidrográficas que desempeñarán las unidades de la Flotilla Hidrográfica para recopilar nuevos datos o actualizar aquellos que se estimen necesarios.

La información recogida en cada campaña hidrográfica viene seguida de trabajos de procesado en las diferentes secciones del IHM. Es decir, para llegar a un producto final es necesaria una planificación, tanto en la adquisición de información de las unidades de la Flotilla Hidrográfica como del procesado de dicha información en las secciones del IHM. Una vez elaborada la información, hay que diseminarla y hacerla llegar al usuario final, que son todos los navegantes que cruzan las aguas de jurisdicción española y aquellas asignadas por la OHI.

Además de la planificación, en el flujo de trabajo de la producción cartográfica se distinguen cuatro procesos fundamentales de gestión de los datos e información del medio marino, todos ellos cumpliendo los requisitos internacionales de la cartografía oficial:

- Adquisición: trabajo realizado principalmente por las unidades hidrográficas.
- Procesado y validación: tarea técnica desempeñada por la Sección de Hidrografía y Cartografía.
- Edición: a cargo de su Taller de Artes Gráficas.
- Distribución: a través de los agentes de venta autorizados.



Proceso de producción cartográfica

Producción Cartográfica

Para garantizar la seguridad de la navegación en todo el territorio nacional y áreas de interés, el IHM mantiene un catálogo de cartas y publicaciones náuticas contenidas en su programa editorial, compuesto por:

- 351 cartas de papel.
- 314 electrónicas.
- 12 series de cartas deportivas.
- 30 publicaciones náuticas.

Además, dentro del catálogo de productos se pueden encontrar reproducciones de cartografía histórica procedentes de su Archivo Histórico. El catálogo de cartas náuticas puede ser consultado, dentro del apartado Productos y Servicios, en <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/cienciahm1/prefLang-es/>. En esta dirección también se pueden encontrar, entre otros, los siguientes servicios:

- Avisos a los navegantes.
- Correcciones a los derroteros.
- Faros y señales de niebla.
- Radioavisos NAVAREA.
- Previsión de mareas.

Actividades en desarrollo y proyectos de investigación por la proa

De acuerdo con su misión, el IHM realiza una gran variedad de actividades y proyectos, bien relacionados con su actividad principal de levantamientos hidrográficos o bien por su carácter de centro militar, que son necesarios para el cumplimiento de sus obligaciones. Actualmente participa en los siguientes:

- Renovación de la Flotilla Hidrográfica.
- Desarrollo de la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica (SRVH).
- Transformación digital en la línea de producción y gestión de ventas de productos del IHM *on line*.
- Observatorio Permanente del Cambio Climático a bordo del buque escuela *Juan Sebastián Elcano*.
- Desarrollo del Sistema Integrado de Apoyo Automático Meteorológico y Oceanográfico SIAAMETOC.
- Proyecto GALILEO PRS.
- Predicción automatizada de corrientes en el estrecho de Gibraltar para su empleo por submarinos en inmersión.
- Plan de Investigación Científica de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE).
- Reclamaciones de Ampliación de la Plataforma Continental ante Naciones Unidas.

Renovación de la Flotilla Hidrográfica

El AJEMA firmó en diciembre de 2019 el documento de necesidades operativas de la futura Flotilla Hidrográfica, donde se indica la necesidad de renovar la actual (al ser barcos con más de 46 años de servicio, plataformas ruidosas y con importantes limitaciones por obsolescencia o capacidad y dotaciones sobredimensionadas). Estaría integrada por:

- Un buque hidrográfico oceánico (BHO) multidisciplinar, con potencial para desarrollar la capacidad hidrográfica en cualquier escenario, nacional o internacional, e igualmente capacitado para dar apoyo medioambiental (REA/GEOMETOC) a una fuerza naval expedicionaria en operaciones.
- Dos buques hidrográficos costeros (BHC) para trabajos hidrográficos, dar apoyo REA/GEOMETOC y a operaciones de conservación del patrimonio arqueológico subacuático en su área de actuación (desde la línea de costa hasta el veril de 200 metros).
- Cinco lanchas hidrográficas (dos de ellas orgánicas a bordo del BHO) para realizar trabajos hidrográficos en zonas portuarias, canales de navegación y, en general, en aquellas zonas próximas a la costa cuya sonda no permita la operación de los BHC.

El Documento de Requisitos de Estado Mayor (REM) de los BHC fue firmado por el AJEMA en junio de 2021 y actualmente se está llevando a cabo el de viabilidad para su futura construcción. En paralelo, se está colaborando con el EMA (definición de capacidades de la División de Planes) en el desarrollo de los REM del BHO y de las lanchas hidrográficas.



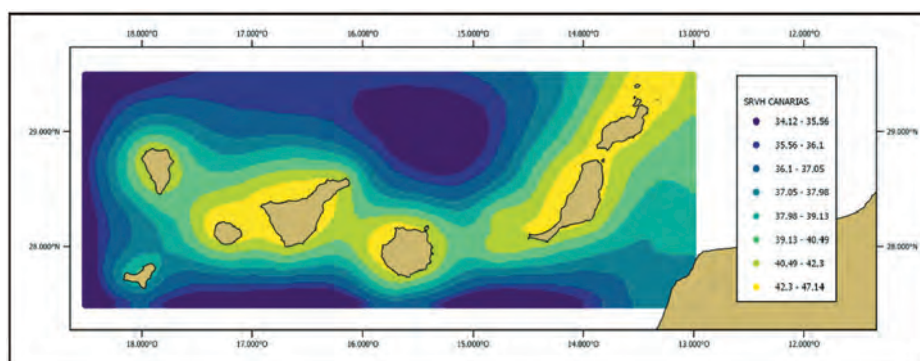
Área de actuación de la futura Flotilla Hidrográfica

Desarrollo de la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica (SRVH)

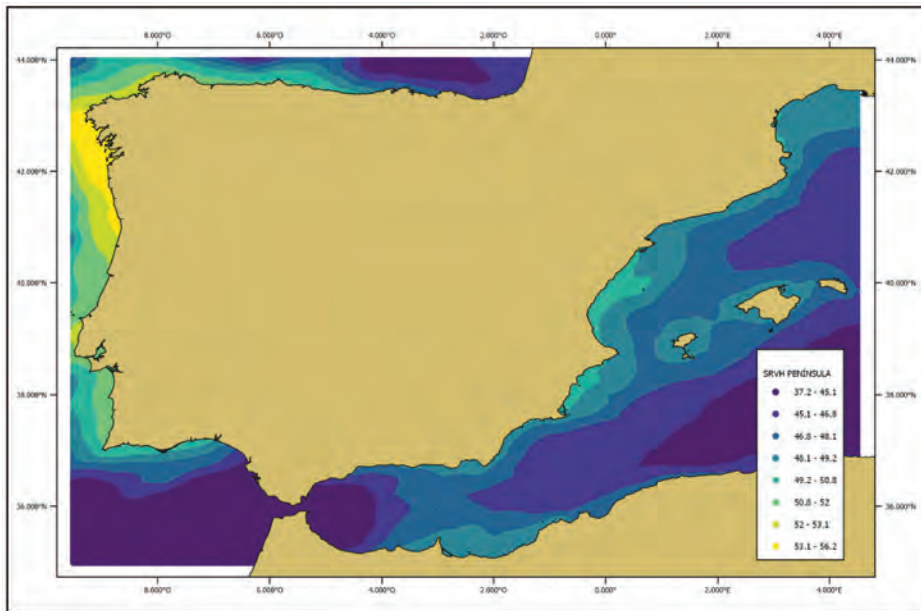
Es un proyecto técnico comenzado en 2017 junto con el Instituto Geográfico Nacional (IGN), Puertos del Estado, la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR), el Sistema de Observación y Predicción Costero de las Islas Baleares (SOCIB) y las universidades de Salamanca, Castilla la Mancha y Politécnica de Madrid, para armonizar y relacionar por primera vez la referencia vertical terrestre (actualmente el modelo geoide mundial EGM 08-REDNAP), responsabilidad del IGN, con la referencia altimétrica de las sondas de la cartografía náutica (datum de la carta náutica), responsabilidad del IHM, tal y como establece el Real Decreto 1071/2007 por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial de España.

Actualmente este proyecto está en la fase final, extendiendo mareógrafos permanentes de control e instalando sensores GNSS en boyas desplegadas de Puertos del Estado y SOCIB a lo largo de nuestras aguas costeras. Con esta densificación de información de los niveles del mar en aguas someras y profundas, la medición de alturas elipsoidales de los ceros hidrográficos en toda la Península, el procesado de estos datos y con la realización de los ajustes necesarios se validará la SRVH. Su publicación está prevista para el primer trimestre de 2024.

La SRVH permitirá integrar en la misma referencia los datos marítimos y terrestres de la franja marítimo-costera y aislar las medidas de los movimientos terrestres. Este proyecto es de interés para el Estado y para la Armada por sus múltiples aplicaciones (batimetrías, operaciones anfibas, determinación de línea de costa, operaciones y obras portuarias, determinación de cotas de inundación, gestión de catástrofes, salvamento marítimo, monitorización medioambiental, evolución del nivel del mar a medio y largo plazo...).



SRVH experimental en el área de las islas Canarias



SRVH experimental de la Península

Transformación digital en la línea de producción y gestión de ventas de productos del IHM *on line*

El IHM ha realizado un análisis profundo de sus procesos y capacidades actuales para optimizar los recursos y mejorar la eficiencia en la línea de producción cartográfica, teniendo en cuenta el reto futuro de implementar los nuevos estándares de la familia de productos S-100 desarrollados por la OHI y la Asociación Internacional de ayudas a la navegación marítima, así como la necesidad de mostrar al navegante los productos cartográficos para su venta de manera *on line*.

Como consecuencia, se han establecido una serie de líneas de acción a implementar a corto y medio plazo, como son:

- La necesidad de una plataforma lógica y física de gestión del dato y el establecimiento de una única línea de producción, del estándar S-57 al S-100, como base para la implantación progresiva de la familia de productos S-100 en los plazos determinados por la OHI.
- Un dominio *web* propio para difundir la información y los servicios cartográficos.
- Una plataforma *web* de gestión y venta de productos cartográficos.
- El desarrollo del *software* de registro de datos en formato digital del derrotero costas españolas.



Familia de cartas náuticas electrónicas

Proyecto permanente del cambio climático en nuestros mares y océanos

Como parte de las actividades previstas para conmemorar la primera vuelta al mundo llevada a cabo por el ilustre marino Juan Sebastián Elcano, la Armada española, en colaboración con el Explorer Club de Nueva York y la Universidad de Cádiz (UCA), puso en marcha el proyecto científico «Bandera 1.519», cuyo nombre responde al hecho de que el buque llevara izada la bandera número 1.519 del Explorer Club durante su desarrollo.

Este proyecto está en marcha exitosamente desde el crucero de instrucción 2019-2020 del buque escuela, y está previsto que finalice con el de 2022, último año que se desarrollará en el contexto de los actos conmemorativos del quinto centenario. Esta experiencia permite que los guardiamarinas contacten con la comunidad científica y sean partícipes de un proyecto de investigación relacionado con el sostenimiento de los océanos, potenciando su concienciación con el cuidado del entorno marino.

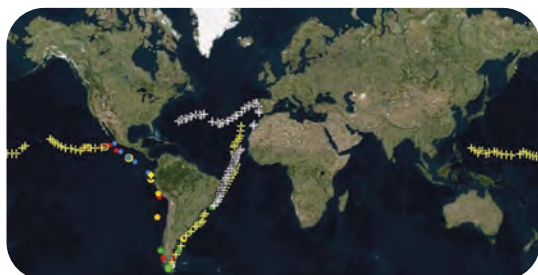


Productos digitales y servicios aportados con la familia S-100

La actividad científica realizada a bordo a lo largo de la derrota se ha basado en:

- La obtención de perfiles de temperatura mediante lanzamiento de sondas desechables de temperatura (XBT) para conocer la estructura térmica del océano.
- La recogida de datos meteorológicos y medioambientales.
- Monitorización sobre el avistamiento de cetáceos.
- Monitorización de plásticos.

Desde el IHM se quiere establecer este proyecto como un programa de observación permanente durante las siguientes expediciones del buque, que contribuiría a mejorar el conocimiento de nuestros mares y océanos, la dinámica oceánica y el sistema de regulación del clima, y supondría una monitorización del cambio climático con carácter permanente, lo que no solo beneficiaría a la comunidad científica, sino también a la Armada como institución concienciada con el medio ambiente y a los objetivos académicos del buque escuela.



Avistamientos de cetáceos y lanzamientos de XBT realizados en el crucero de instrucción del Juan Sebastián de Elcano, 2019-2020

La inversión anual necesaria es muy baja en relación al valor de los datos obtenidos, ejerciéndose la actividad desde un buque de la Armada que navega a vela y que por tanto puede constituir un emblema de la preocupación medioambiental de España y de la Armada por su entorno ambiental. El proyecto además puede ser escalable, incorporando nuevos actores y actividades a medida que sea necesario. Asimismo, este proyecto cumpliría la acción derivada de Naciones Unidas en la agenda 2030 de tener un mayor conocimiento de nuestros mares y océanos, y el buque escuela *Juan Sebastián de Elcano* se convertiría en embajador de la UNESCO.

Sistema Integrado Automatizado para el Apoyo Meteorológico y Oceanográfico (SIAAMETOC)

En la Sección de Apoyo Naval se encuentra ubicado el núcleo GEOMETOC de la Armada, que es el responsable de proporcionar el apoyo medioambiental (Apoyo REA) a las unidades que lo necesitan para el cumplimiento de sus misiones, al considerarse la información medioambiental un factor decisivo y en ocasiones limitante para ejecutar las operaciones navales. Por ello, con objeto de mejorar la calidad de la información medioambiental disponible, se participa en desarrollos encaminados al aprovechamiento del conocimiento de la academia, adaptándolos a las necesidades particulares de las unidades; como ejemplo de ello, se está colaborando junto al IH Cantabria en el desarrollo de módulos del SIAAMETOC.

Una vez finalizado el primer módulo (orientado a operaciones anfibas), financiado por la DGAM a través del Programa «Coincidente» en colaboración con el IH Cantabria, el objetivo es ir completándolo con nuevos módulos enfocados a diferentes propósitos de las operaciones con el objetivo de apoyar al mando en la toma de decisiones y mejorar así la eficacia y la seguridad de las operaciones navales.

Este año se ha comenzado a trabajar con el IH Cantabria en el segundo módulo SIAAMETOC, enfocado para operaciones MCM, de superficie y apoyo al empleo de vehículo autónomos, con recursos de I + D + i de la SEDEF (DGAM), con el que se pretende continuar con la adaptación de desarrollos propios de la academia a las necesidades de las operaciones, creando una herramienta adaptada a propósitos concretos y cuyo empleo sea sencillo para el usuario, pero complejo en su operativa interna. De esta manera, se podrán ofrecer productos de apoyo útiles para el planeamiento y desarrollo de las operaciones y ejercicios navales.

En el futuro, se pretende continuar colaborando con el IH Cantabria e integrar a otros organismos, como la UCA, por la gran experiencia que tienen en el campo del modelado numérico y en el desarrollo de oceanografía operacional, para realizar los siguientes módulos:

- La implementación de un sistema operacional de propagación y control de derrames tóxicos en bases navales (Rota, Cartagena, Las Palmas, Ferrol), con el fin de diseñar herramientas que permitan ofrecer al mando la información necesaria para la adecuada toma de decisiones ante eventuales vertidos tóxicos en las bases y establecer así protocolos y sistemas de actuación en estas zonas de especial vulnerabilidad medioambiental para minimizar su impacto.
- Una herramienta automatizada enfocada a la gestión de las posibles consecuencias de los fenómenos medioambientales extremos en las estructuras de las bases navales, que permitiría detectar acciones necesarias para minimizar sus efectos y su posible impacto sobre la operatividad de la Fuerza.



Operaciones anfibas

- El desarrollo de una herramienta sencilla para apoyar las operaciones de varada en latitudes extremas, como son las que realiza el BIO *Hespérides* en la Antártida, o incluso otras complementarias que se puedan desarrollar en el Ártico.

Proyecto Galileo PRS (*Public Regulated Service*)

Con la puesta en órbita de los primeros satélites del sistema de posicionamiento europeo Galileo, se solicitó a los países participantes que efectuaran campañas de investigación relacionadas con este nuevo sistema. En España se canalizó a través de la DGAM, por lo que el IHM elevó una propuesta para probar la recepción de las señales de estos satélites en altas latitudes, aprovechando las campañas antárticas anuales del BIO *Hespérides*.



El Hespérides en la Ensenada Caleta Cierva (costa occidental de la península Antártica)

Durante la primera fase, en el año 2016, se realizaron las primeras pruebas del Servicio Galileo OS (*Open Service*), obteniéndose el 4 de enero el primer fijo de posición, exclusivamente con Galileo, con cinco satélites. En la segunda fase (2017), además de continuar las pruebas OS, se llevaron a cabo las primeras observaciones PRS (*Public Regulated Service*) con los primeros prototipos de equipos receptores y *smartphones*. El principal resultado de esta fase fue la obtención del primer posicionamiento con Galileo OS y PRS realizado por un grupo independiente a la propia Agencia Europea del Espacio y con receptor español (empresa nacional GMV). En la tercera fase (2018), GMV continuó mejorando el algoritmo de recepción del receptor PRS al haber aumentado la cantidad de satélites disponibles (un total de 18) y no contemplarlo aún, el *software* del receptor. En los años 2019 y 2020 se continuó el análisis de exactitud



Observaciones Galileo en isla Decepción

y disponibilidad de los servicios Galileo OS y PRS y se hicieron pruebas y mejoras del sistema LOW-PRS con funcionalidad COMBAT SAR, consistentes en autenticar la posición y el mensaje de auxilio para el rescate de personal accidentado en ambiente hostil, de un receptor móvil que no lleva módulo de seguridad PRS sino que graba la señal recibida PRS y por comunicaciones satélite se envía al Centro de Coordinación de Rescate de Personal, que es donde está

el receptor PRS que procesa la señal, para devolver al equipo móvil, y en el menor tiempo posible, la posición autenticada junto con una confirmación de recepción del mensaje de auxilio.

Para la fase final de este proyecto, pendiente de llevar a cabo, se pretende realizar lo siguiente:

- Continuar el análisis de exactitud y disponibilidad de los servicios Galileo OS y PRS con todos los satélites en órbita.
- Seguir con las pruebas y mejoras del sistema LOW-PRS con funcionalidad COMBAT SAR.

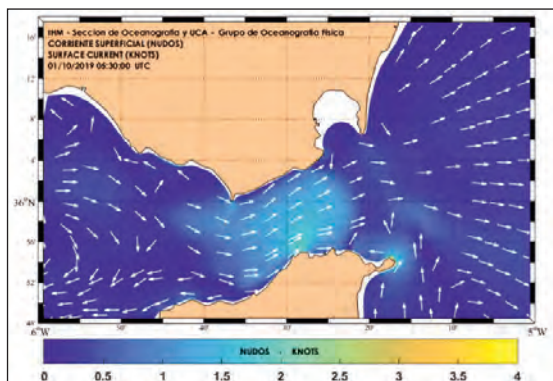
Predicción automatizada de corrientes en el estrecho de Gibraltar para su empleo por submarinos en inmersión

El modelo de predicción de corrientes del estrecho de Gibraltar realizado por la UCA ha evolucionado en el tiempo y cuenta en estos momentos con predicciones muy fiables en tres dimensiones. El IHM ha participado en varias de las campañas de obtención de datos y validación de este modelo efectuadas a bordo de buques hidrográficos, que en sus sucesivas versiones se ha comprobado con éxito en todo su dominio de predicción y en las diferentes capas de profundidad a través de los correspondientes procedimientos de validación. A día de hoy sus resultados están totalmente reconocidos por la comunidad científica y han sido utilizados en decenas de artículos publicados en revistas y foros nacionales e internacionales. Asimismo, han sido aplicados con éxito para explicar procesos oceanográficos que suceden a gran distancia, pero cuya causa primigenia se origina en esa zona.

La aplicación automática de sus salidas a la operación de paso en inmersión a través del Estrecho sería de gran interés para la Flotilla de Submarinos con el objeto de planificar adecuadamente y minimizar los riesgos que supone esa maniobra, al hacerse por una de las zonas más dinámicas y de mayor gradiente del mundo a nivel de masas de agua, tanto en su componente horizontal como vertical.

Se han comenzado a planificar los primeros apoyos con el objeto de diseñar derrotas seguras en diferentes condiciones espacio-temporales.

El objetivo final sería el desarrollo de una herramienta predictiva que pueda ser empleada de forma sencilla por el operador, pudiendo obtener salidas operacionales sin necesidad de conexión en tiempo real a un servidor externo.



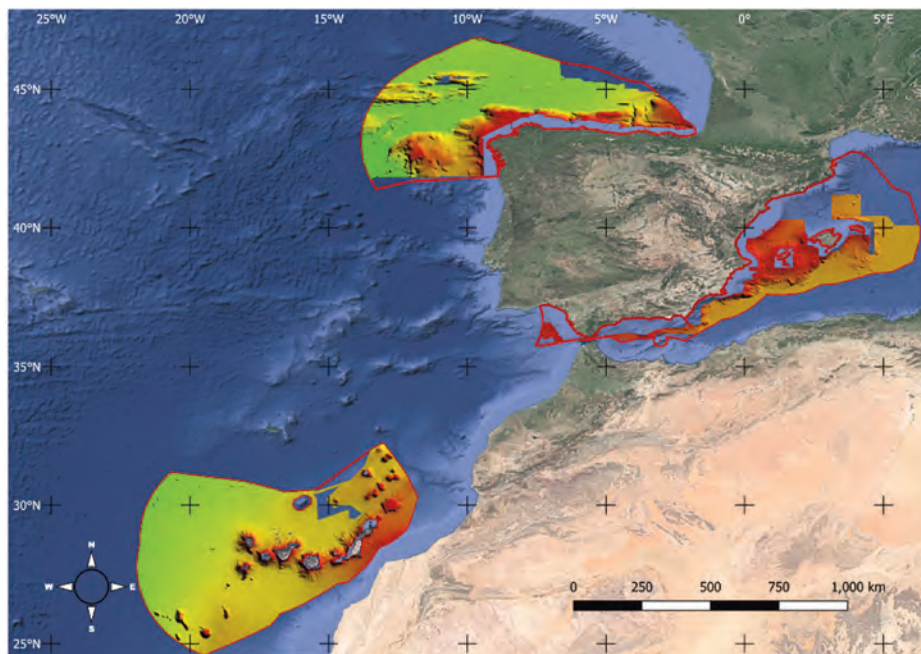
Predicción de corrientes en el estrecho de Gibraltar para submarinos

Plan de Investigación Científica de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE)

La Ley 15/1978 sobre la zona económica establece en su artículo 1.º: «En una zona marítima denominada zona económica exclusiva, que se extiende desde el límite exterior del mar territorial español hasta una distancia de doscientas millas náuticas contadas a partir de las líneas de base desde las que se mide la anchura de aquél, el Estado español tiene derechos soberanos a los efectos

de exploración y explotación de los recursos naturales del lecho y del subsuelo marinos y de las aguas suprayacentes».

Dentro del Plan Cartográfico de las FF. AA. existe un Plan de Investigación Científica (PIC) de la ZEEE cuya finalidad es definir y planificar las actividades de investigación científica en la ZEEE. El IHM pertenece al Comité de Dirección de dicho PIC y tiene la responsabilidad de su ejecución, junto al Real Observatorio de la Armada (ROA).



Estado actual de los trabajos hidrográficos en la ZEEE

Las campañas del PIC de la ZEEE comenzaron en 1995 y se desarrollan anualmente a bordo del *BIO Hespérides* durante el mes en que este barco se encuentra a disposición del Ministerio de Defensa para su empleo como plataforma para investigaciones de interés para la defensa nacional. Durante estas campañas se efectúan levantamientos hidrográficos sistemáticos, con medios de cobertura total, que permitan el cartografiado de los fondos de la ZEEE y exploraciones geofísicas encaminadas al conocimiento de los fondos marinos.

Como organismos colaboradores de este plan se encuentran el Instituto Español de Oceanografía (IEO), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Unidad de Tecnología Marina (UTM) del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), así como las universidades de Cádiz (UCA) y Complutense de Madrid (UCM).

Ampliación de la plataforma continental

Desde el año 1982, los Estados ribereños que cumplan los requisitos geológicos y morfológicos establecidos en el artículo 76 de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS) tienen derecho a ampliar su plataforma continental más allá de las 200 millas de los límites de su ZEE. La importancia de este hecho reside en que, jurídicamente, la plataforma continental de un Estado es una prolongación sumergida del territorio sobre la que se ejercen derechos soberanos para la explotación de los recursos.

El proceso de tramitación de un proyecto de ampliación de plataforma continental se realiza ante la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC), organismo dependiente de la DOALOS (*Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea*) perteneciente a Naciones Unidas con sede en Nueva York.

España trabaja en tres proyectos de ampliación de su plataforma continental:

- Golfo de Vizcaya-mar Céltico: este proyecto fue presentado por España en 2006 de forma conjunta con Francia, República de Irlanda y Reino Unido, del cual la CLPC publicó sus recomendaciones en 2009. Por tanto, los trámites ante este organismo están finalizados. Sin embargo, queda pendiente el reparto de esta zona de ampliación conjunta entre los cuatro países, cuyas negociaciones fueron suspendidas por desacuerdo entre las partes, principalmente por Francia y Reino Unido.
- Al oeste del área de Galicia: esta propuesta fue registrada en 2009 ante la CLPC, y su presentación formal ante el plenario de la Comisión se realizó en el año 2010. A lo largo de 2022 se prevé presentar los argumentos en defensa de dicha extensión.
- Al oeste del archipiélago canario: en 2009 España se comprometió oficialmente ante la CLPC, mediante un proyecto preliminar, a presentar la propuesta de ampliación de esta zona en un plazo no superior a los cinco años. Por ello, esta se registró en la sede de DOALOS en 2014, y al año siguiente se realizó la presentación del proyecto ante la CLPC. Actualmente, se está a la espera de que la delegación española sea citada para emitir los argumentos de defensa de esta extensión.

Personal del IHM, junto a expertos del CSIC (pertenecientes al Instituto Geológico y Minero Español y al Instituto Español de Oceanografía), forman parte del equipo científico-técnico que embarca en las campañas de adquisición de datos y preparación de informes, así como en la delegación española que realiza la presentación ante Naciones Unidas. El papel del personal del IHM es fundamental, ya que garantiza que la batimetría en la que se apoyan los requisitos morfológicos y geológicos cumple las condiciones establecidas por la OHI, obligación indispensable impuesta por Naciones Unidas.



Proyectos de ampliación de la plataforma continental

Conclusiones

El IHM es el organismo del Estado responsable de elaborar, mantener y actualizar la Cartografía Náutica Oficial de España. Junto a esta misión de Estado, colabora en el desarrollo de la ciencia náutica. Además, para poder cumplir con los exigentes requisitos internacionales sobre la cartografía náutica necesita incorporar continuamente nuevos desarrollos tecnológicos a sus procesos de trabajo, por lo que su relación con la ciencia es recíproca.

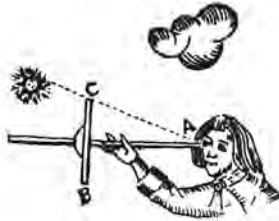
Para que el IHM siga cumpliendo eficazmente sus obligaciones y misiones de garantizar la seguridad de la navegación en las aguas de su responsabilidad, tiene grandes retos y desafíos por la proa, como son los proyectos descritos en este artículo.

A través de estas actividades, el IHM pretende convertirse en la institución pública de referencia en España que, mediante la determinación de las políticas, la implementación de la tecnología y su liderazgo en el ámbito marítimo, dirija, planifique, elabore, mantenga y distribuya, a nivel nacional, la información de carácter oficial en los ámbitos de cartografía náutica básica, con el fin de garantizar su disponibilidad en aras de la seguridad en la navegación, así como de proporcionar el apoyo medioambiental a la fuerza naval en el desempeño de sus ejercicios y operaciones. Y, sin perjuicio de lo anterior, contribuya al conocimiento del medio marino para la sociedad, colabore con su desarrollo económico y el progreso de la investigación científica y técnica.

Para concluir, destacar que este año es el 225 aniversario del establecimiento de la Dirección de Trabajos Hidrográficos, que fue fundada en Madrid por Real Orden de 18 de diciembre de 1797, y en línea con todo lo expuesto en este artículo, resaltar el lema del IHM que sintetiza su vocación de servicio a la sociedad: «Seguridad en la Navegación Marítima, Apoyo a la Fuerza y contribución al desarrollo de la ciencia náutica».



225 Aniversario de la Hidrografía en España



2. 'COLLATERAL BENEFITS' FROM THE DEVELOPMENT OF THE SPANISH VERTICAL REFERENCE SURFACE FOR HYDROGRAPHY: DEEPENING INTO THE KNOWLEDGE ON SEA-LEVEL CHANGES

C. J. González (1), J. R. Torres (1), J. M. Quijano (1)

(1) Instituto Hidrográfico de la Marina. Plaza San Severiano 3, 11007 Cadiz, Spain. cgonmej@mde.es

Abstract: The development of the Spanish Vertical Reference Surface for Hydrography from model-reanalysis data provided significant insights into the long-term variability (from half a year to decades) of sea-level. Such results are interpreted using different proxies: air-pressure, water temperature, and net inflow through the Strait of Gibraltar. 19-year trends reproduce the sea-level rising observed at experimental stations. The spatial variability at western Mediterranean and Alboran Seas, related to the strengthening of mesoscale geostrophic gyres, seems to be related to global climate processes. Reanalysis data also reproduces the observed inter-annual variability of sea-level, showing large-scale changes related to the NAO index. Finally, reanalysis data were also capable of reproducing the SA (annual) and SSA (semi-annual) 'radiational' tides in the western Mediterranean-Alboran Seas. The SA tide is strongly related with oscillations in the Mediterranean water budget, while inverse-barometer and thermal expansion are the main causes for the SSA tide.

Keywords: model-reanalysis data, long-term sea-level changes, vertical reference surface for hydrography.

1. Introduction

Nautical charts for waters of Spanish jurisdiction are officially produced by the Spanish Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM), which is presently developing the Vertical Reference Surface for Hydrography (VRSH, identified with the lowest astronomical tide LAT) for Spanish waters. It was established from the Copernicus Marine Environment Monitoring System (CMEMS; marine.copernicus.eu) Iberia-Biscay-Ireland Monitoring and Forecasting Center model-reanalysis sea-level data fields (IBIre hereafter; Sotillo et al., 2015; Aznar et al., 2016), which were first validated and then adjusted to experimental data from 110 tide-gauge stations (Figure 1). Details on the

methodology and analysis of results are shown in González et al. (2021).

As 'collateral benefits', the data analysis provided relevant advances in the knowledge on long-term (subinertial) sea-level dynamics within the study domains, with applications to research and operational works on global and regional climate effects. Three examples of that are the mean sea-level rising trends, the inter-annual variability of mean sea-level, and the annual and semi-annual contribution of the so-called 'radiational' tides in the Mediterranean area. The objective of this work is to describe these processes, deepening into their main causes and implications.

2. Data and methodology

In order to evaluate plausible meteorological and climatological causes for the long-term sea-level variability within the study area, the effects of surface air-pressure p_{surf} (inverse-barometer), seawater temperature T (thermal expansion), and net water inflow through the Strait of Gibraltar Q_{in} (as indicative of the Mediterranean water budget) were taken into account as a first proxy (see, e.g., Woodworth et al. 2019). Rough estimations of these effects for sea-level variations can be respectively computed as $-\Delta p_{\text{surf}}/\rho g$, $\alpha D_{\text{OML}}\Delta SST$, and $(1/A)\int_t Q_{\text{in}}dt$, where ρ is the mean seawater density, g is the gravity acceleration, α is the

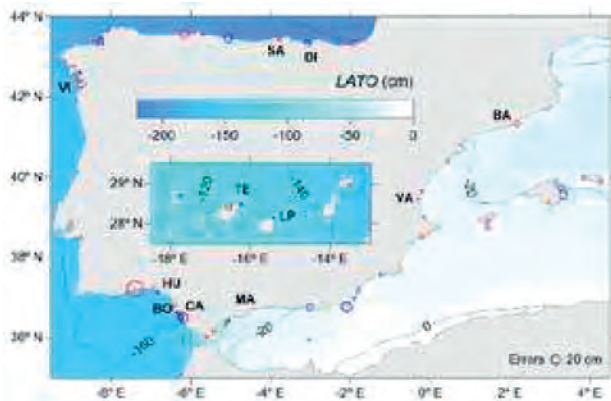


Fig. 1. Preliminary Spanish VRSH (orthometric height of LAT). Experimental differences proportional to blue (excess) and red (defect) circles.

mean thermal expansion coefficient of seawater ($\sim 2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$), D_{OML} is the mixing-layer thickness, SST is sea-surface temperature, and A is the area of the domain considered ($\sim 2.5 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ for the whole Mediterranean basin). Data sources are related as follows:

Sea-level: 1999-2017 hourly-averaged, 1/12-degree resolution IBire fields of sea-level), surface currents, and D_{OML} were complemented with long series from the tide-gauge stations BI, SA, VI, HU, BO, CA, MA, VA, BA, TE, and LP (see Figure 1).

Air-pressure: 2001-2020 daily-averaged, 1/4-degree time-spatial fields from the Copernicus Climate Change Service (C3S) ERA5 reanalysis product (ERA5re hereafter; cds.climate.copernicus.eu) were complemented with experimental series from the Spanish Agencia Estatal de Meteorología (AEMET; www.aemet.es) at the locations VI, BO, VA, and LP. Complementarily, 1999-2015 monthly-averaged series of North-Atlantic Oscillation index (NAO) were obtained from the 20CR Climate Indices of the USA National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA; psl.noaa.gov).

Sea-surface temperature: 2008-2021 daily-averaged, 1/16-degree fields of SST were obtained from the satellite-measured, level-4 NRT observation product of CMEMS for the Mediterranean Sea (SST_{med} hereafter).

Atlantic inflow: 1992-2009 daily-averaged data of Q_{in} were obtained from the time-series reconstructed by Soto-Navarro et al. (2010), based upon measured, satellite, and reanalysis atmospheric data, as well as direct current-meter measurements.

All data series were de-trended, de-biased, moving-average-filtered, and submitted to harmonic and Fourier analyses to evaluate their variability at different time scales (see, e.g., Foreman and Henry 1989; Emery and Thompson 2001).

3. Results

3.1. Decadal variability: sea-level rising trends

The de-trending of IBire sea-level fields provided linear rising trends for the last two decades (Figure 2), which are always positive (ascending water) and about 3-4 mm/year near the shoreline. Comparison of IBire results with available experimental long data series at 11 tide-gauge stations shows similar values and patterns. Error

respect to observed values is $(0.1 \pm 1.0) \text{ mm/yr}$ similar to previous studies based on satellite-altimetry and numerical models (see, e.g. Marcos et al. 2005, 2015; Meyssignac et al. 2011). Local effects due to SST and p_{surf} ($0.5 - 1 \text{ mm/yr}$) are too weak to explain these trends. The most plausible reason is a general sea-level rising due to long-term climate effects such as global warming; the positive trend observed in the net Gibraltar inflow Q_{in} ($77.3 \text{ m}^3/\text{yr}$) points to this conclusion.

The more heterogeneous fields of sea-level rising trends within the western Mediterranean – Alboran seas are related to the long-term, mesoscale cyclonic/anticyclonic gyres present there. They imply the strengthening of both types of gyre during the last 20 years. The geostrophic nature of these phenomena is shown by the trends of surface currents, which almost coincide with the expected fields derived directly from the geostrophic estimation of currents from the elevation gradients, with maximum differences below 2 mm/s/yr .

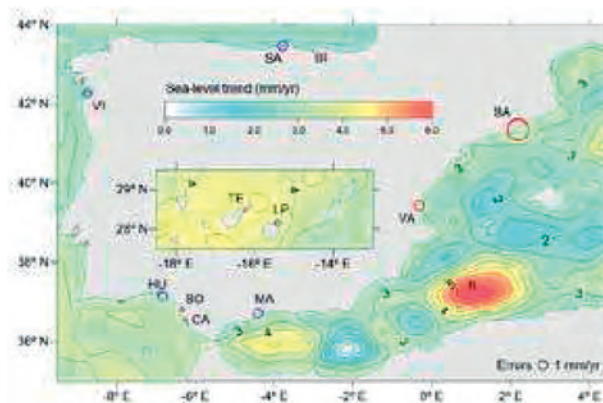


Fig. 2. IBire sea-level rising trends. Experimental differences proportional to blue (excess) and red (defect) circles.

3.2. Inter-annual variability: changes on mean sea-level

During the elaboration of the VRSH, the fitness of IBire mean-sea level with respect to experimental values was found to be considerably worse than that achieved for tidal ranges. Apart from model-resolution limitations, the main cause for that was the inter-annual variability of mean sea-level, which conditions the measured values because of the different times and lengths of the tide-gauge series. Examples of 1-year time-averaged series at stations VI, BO, VA, and LP are shown in Figure 3.

The main cause for this inter-annual variability is the inverse-barometer effect. Apart from local effects, large-scale episodes are present in many or even all stations, and they seem to be related

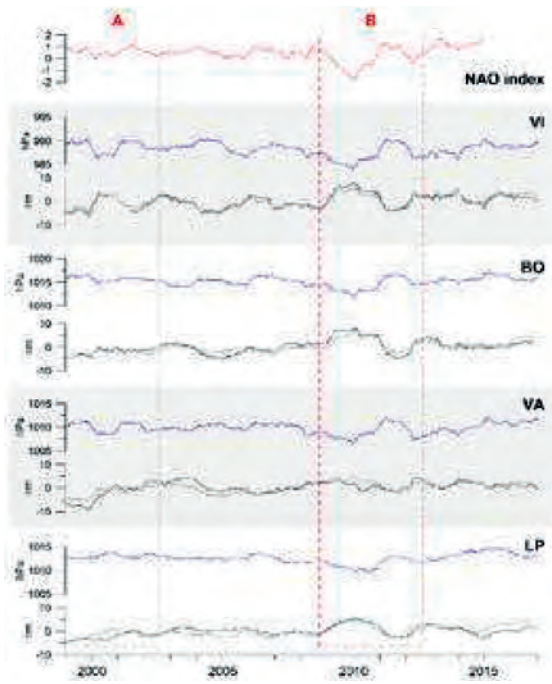


Fig. 3. Yearly-averaged series of observed (black) and IBLre (grey) sea-level, air-pressure (blue), and NAO index (red).

with climate processes manifested through the NAO index. Soft NAO variations (A) affect mainly the northernmost stations VI and VA, while episodes of high NAO variability (B) affect all stations, even LP in Canary Islands.

3.3. Annual and semi-annual variability: 'radiational' tides

The harmonic analysis of tide-gauge and IBLre sea-level time-series revealed the great contribution of the so-called 'radiational tides' (periodical effects of diurnal, semi-annual, and annual frequencies of no gravitational origin, but due to solar radiation-induced processes: air-pressure, water heating, wind-driven patterns, etc.; see Lisitzin 1974) within the Mediterranean area, which can overcome the gravitational tide in this micro-tidal environment. The field of amplitudes for the main 'radiational' annual constituent SA is shown in Figure 4a, reaching values of more than 10 cm. It is remarkable the relatively high spatial variability of this SA tidal chart, both in amplitudes and in phase-constants. Something similar can be said for the semi-annual SSA constituent, showing amplitudes between 1 and 3.5 cm. This spatial heterogeneity points to the importance of mesoscale processes in generating these 'radiational' tides within the study area. The rmse of IBLre amplitudes and phase lags with respect to the 11 experimental stations were, respectively, 1 cm and 18 days for SA, and 6 mm and 11 days for SSA. Both inverse-barometer and water thermal expansion

have clear contributions to these annual and semi-annual sea-level variability. The relative intensity of the SST annual signal (Figure 4b) increases eastwards along the Iberian shore, while for p_{surf} the pattern is the opposite (Figure 4c). In contrast, the semi-annual signal shows less spatial variability.

However, neither thermal expansion of seawater nor inverse-barometer effect seem to be enough to explain the intensity and spatial patterns of the SA tide, since their annual contribution should be about 2 and 2.5 cm, respectively. Indeed, the

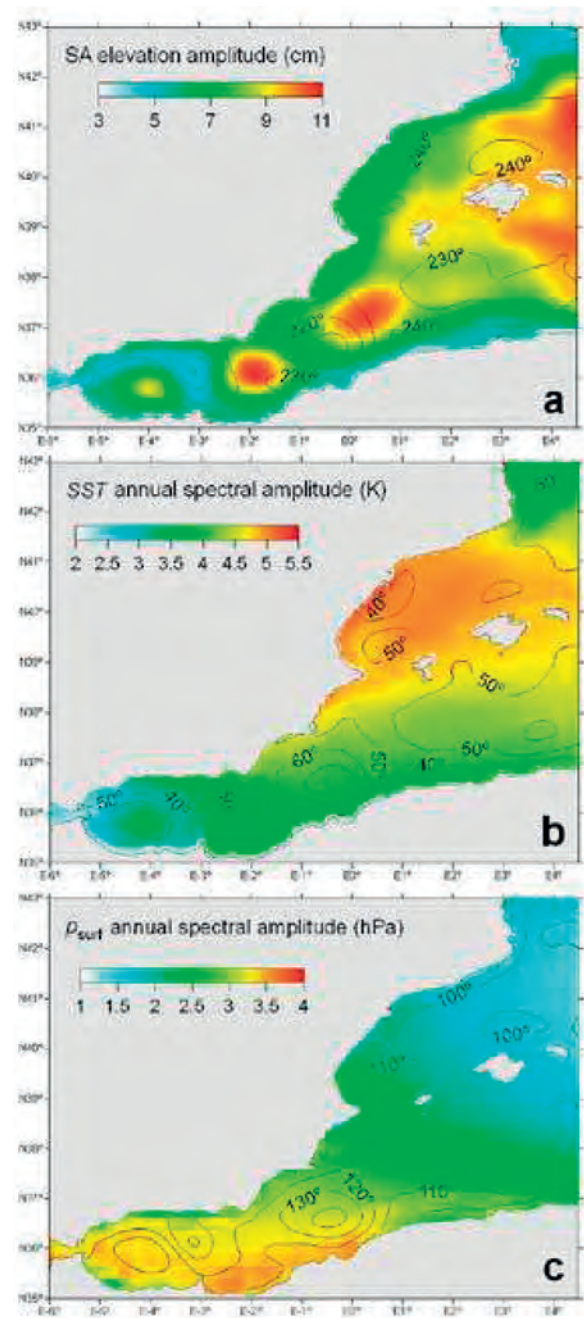


Fig. 4. a: IBLre SA amplitude (color map) and phase-constant (contour map, in Greenwich degrees.). b: Spectral Fourier annual amplitude (color map) and phase-lag with respect to SA tide (contour map) for SSTmed SST. c: The same as in b but for ERA5re p_{surf} .

spatial heterogeneity of SA tide is not present within the corresponding fields for the annual signal of p_{surf} and SST . The remaining contribution, until the observed 7-10 cm amplitudes, is plausibly related to the Mediterranean Sea water budget, manifested in the behaviour of the net water inflow through the Strait of Gibraltar. The annual amplitude of Q_{in} is about 0.04 Sv (Figure 5), which imply sea-level variations higher than 8 cm. The consequences for the hydrodynamics of the Atlantic jet could explain the mentioned time-spatial variability of the SA tide.

The SSA tide, with amplitudes about 1.5-2.5 cm, could be explained at a great extent by the semi-annual component of p_{surf} and SST , with respective related amplitudes about 1.5 cm and 0.5-1 cm. In this case, the semi-annual component of Q_{in} is much weaker, so Mediterranean water budget does not seem to contribute to the SSA tide at the extent it does for SA within this region.

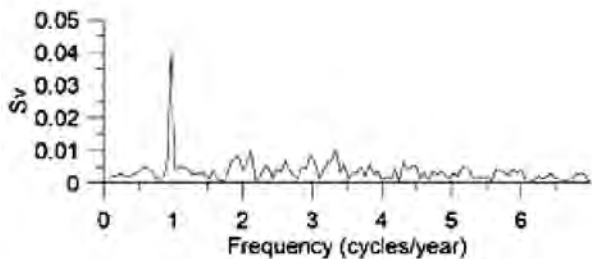


Fig. 5. Fourier spectrum for Q_{in} amplitude.

4. Concluding remarks

The model-reanalysis data of the CMEMS-IBIre product have revealed their capability in reproducing the time-spatial variability of sea-level at different time scales. González et al. (2021) showed the good fitness of IBIre data to observed tidal variations of sea-level, and constituted the basis of the Spanish VRSH. In this study, the ability of IBIre data in reproducing long-term sea-level changes is shown, and allowed us to deepen in our understanding of the involved meteorological and climate processes. Air-pressure, seawater temperature, and Mediterranean water budget were found to be the main causes for the observed sea-level rising trends, inter-annual variability, and annual/semi-annual 'radiational' tides.

However, this study should be completed with reliable data regarding the different terms of Mediterranean water budget (evaporation, precipitation, river discharges), also considering regional/local processes such as deep-water formation and dynamics, and wind-driven

circulation. A deeper study on the inter-dependence and phase-lags between the chosen variables should be conducted as well, by means, e.g., of cross-spectral and factorial analysis. These tasks imply difficult challenges to deal with, but the promising results obtained here with relatively simple proxies make them worth to be faced.

References

- Aznar, R., Sotillo, M.G., Cailleau, S., Lorente, P., Levier, B., Amo-Baladrón, A., Reffray, G. and Álvarez-Fanjul, E., 2016. Strengths and weaknesses of the CMEMS forecasted and reanalyzed solutions for the Iberia-Biscay-Ireland (IBI) waters. *J. Marine Syst.* 159, pp. 1-14.
- Emery, W.J. and Thompson, R.E., 2001. *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier Science, 658 pp.
- Foreman, M.G.G. and Henry, R.F., 1989. The harmonic analysis of tidal model time series. *Adv. Water Resour.* 12, pp. 109-120.
- González, C.J., Torres, J.A., Bernárdez, P. and Ramos R.J., 2021. Validation and application of model/reanalysis sea-level data to the establishment of the Reference Hydrographic Surface in Spanish waters. *Journal of Operational Oceanography*, DOI: 10.1080/1755876X.2021.1902681.
- Lisitzin, E., 1974. *Sea-level changes*. Elsevier Oceanography Series 8. ISBN: 0-444-41157-7.
- Marcos, M., Gomis, D., Monserrat, S., Álvarez-Fanjul, E., Pérez, B. and García-Lafuente, J., 2005. Consistency of long sea-level time series in the northern coast of Spain. *J. Geophys. Res.* 110, C03008.
- Marcos, M., Pascual, A. and Pujol, I., 2015. Improved satellite altimeter mapped sea level anomalies in the Mediterranean Sea: A comparison with tide gauges. *Adv. Space Res.* 56, pp. 596-604.
- Meyssignac, B., Calafat, F.M., Somot, S., Rupolo, V., Stocchi, P., Llovel, W. and Cazenave, A., 2011. Two-dimensional reconstruction of the Mediterranean sea level over 1970-2006 from tide gage data and regional ocean circulation model outputs. *Global Planet. Change* 77, pp. 49-61.
- Sotillo, M.G., Cailleau, S., Lorente, P., Levier, B., Aznar, R., Reffray, G., Amo-Baladrón, A.,

Chanut, J., Benkiran, B. and Álvarez-Fanjul, E., 2015. The MyOcean IBI Ocean Forecast and reanalysis systems: operational products and roadmap to the future Copernicus service. *J. Oper. Oceanogr.* 8(1), pp. 63-79.

Soto-Navarro, J., Criado-Aldeanueva, F., García Lafuente, J. and Sánchez-Román, A., 2010. Estimation of the Atlantic inflow through the Strait of Gibraltar from climatological and in situ data. *Journal of Geophysical Research* 115, C10023.

Woodworth, P.L., Melet, A., Marcos, M., Ray, R.D., Wöppelmann, G., Sayaki, Y.N., Cirano, M., Hibbert, A., Huthnance, J.M., Monserrat, S. and Merrifield, M.A., 2019. Forcing factors affecting sea level changes at the coast. *Surv. Geophys.* 40, pp. 1351-1397.

3. LA NECESIDAD DE RENOVAR LA FLOTILLA HIDROGRÁFICA DEL INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA

G. Gómez-Pimpollo Crespo (1)

(1) Instituto Hidrográfico de la Marina, Cadiz, g.gomez-pimpollo@mde.es
Secretaría técnica del IHM

Resumen: Los barcos hidrográficos de los que dispone la Armada Española, para llevar a cabo la responsabilidad de Estado en materia de cartografía náutica y seguridad en la navegación, tienen más de 47 años de servicio, lo que hace muy necesario modernizar la actual Flotilla Hidrográfica, sustituyendo las actuales plataformas por un Buque Hidrográfico Oceánico (BHO) Multidisciplinar, dos Buques Hidrográficos Costeros (BHC) y 5 lanchas hidrográficas (LL.HH.), dos de ellas a bordo del BHO. Esta necesidad de renovación es urgente, empezando por los BHC, ya que solo queda uno de los cuatro que había en servicio. Además, este barco, el BH «Antares», tiene importantes limitaciones por obsolescencia o capacidad que impacta directamente en su eficacia en el cumplimiento de su misión. En este artículo, además de indicar la propuesta de la futura Flotilla Hidrográfica, se muestra el motivo por el cual es necesario incrementar el número de plataformas en nuestras aguas someras.

Palabras clave: buques hidrográficos, evaluación medioambiental, flota hidrográfica, oceanográfico, seguridad.

1. Introducción

El Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM) es un organismo de la Armada de interés público nacional e internacional cuya misión principal es garantizar la seguridad de la navegación mediante la obtención y difusión de información sobre el mar y litoral, dar apoyo medioambiental y GEOMETOC a la fuerza naval de España, así como contribuir al progreso de la ciencia náutica.

Los cambios en el litoral por la acción humana, la proliferación de tráfico marítimo de toda clase, el alto número de puertos nacionales, la continua evolución tecnológica y los cambios en las normas técnicas de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) hacen que los trabajos de actualización de la cartografía náutica nacional tengan carácter permanente.

Los actuales buques hidrográficos (BB.HH.) del IHM tienen más de 47 años de servicio y dos de las tres lanchas hidrográficas (LL.HH.) tienen más de 18 años de servicio. Además, los BB.HH. presentan serias carencias debidas a su antigüedad, que ya no son solucionables mediante modificaciones. Entre las carencias más importantes cabe destacar las siguientes:

- Escasa maniobrabilidad para determinadas tareas hidrográficas, derivada del diseño de la propulsión.

- Nivel de ruido muy elevado que afecta sensiblemente al rendimiento de los modernos equipos acústicos.
- Nula capacidad para poder llevar a cabo otros trabajos complementarios a la adquisición de datos hidrográficos, necesarios para garantizar la navegación segura o la seguridad de otras actividades humanas en la mar como son, entre otras: el despliegue de equipos que requieren posicionamiento submarino preciso, tales como el sonar de barrido lateral o los vehículos operados de fonna remota (ROV), adquisición de datos de corrientes y la adquisición de datos de las primeras capas del subsuelo marino.
- Nula capacidad para efectuar operaciones medioambientales REA y GEOMETOC en el litoral.
- La vejez del equipamiento de la plataforma obliga a los BB.HH. a tener dotaciones sobredimensionadas para las posibilidades actuales.
- Maniobra de botes limitadas.
- Dificultades muy elevadas de sostenimiento por la antigüedad de los sistemas del buque y la dificultad de encontrar repuestos.

Aparte de lo indicado anteriormente, la evolución de la doctrina aliada hacia estructuras más

potentes en apoyo REA y GEOMETOC, unido al plan iniciado recientemente por el IHM de obtener capacidades de desarrollo de modelos predictivos específicos para operaciones militares y de impulsar la recogida de datos del fondo marino en zonas polares, hace necesario dotar a la futura Flotilla Hidrográfica (FH) de un BHO multipropósito, que sea capaz de integrarse en una Fuerza Naval para proporcionar el apoyo oceanográfico necesario al mando y para desarrollar la capacidad hidrográfica en cualquier escenario, tanto conocido como remoto, como son las regiones polares árticas y antárticas.

Por tanto, este artículo muestra el análisis realizado para determinar de manera eficiente la futura FH, de acuerdo con el escenario de actuación del IHM para cumplir con las misiones asignadas.

2. Escenario de actuación

La FH apoya al IHM en velar por la seguridad de la navegación en sus aspectos de obtener y difundir información sobre el mar y el litoral y contribuir al progreso de la Ciencia Náutica.

Para ello, realiza levantamientos hidrográficos y estudios del relieve submarino en nuestras costas y zonas marítimas, así como en otras zonas que asume, como consecuencia de su compromiso con la OHI, donde representa al Estado Español.

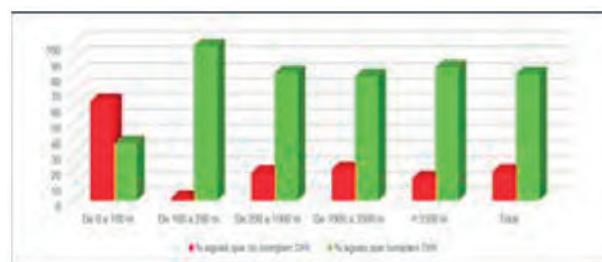
Las áreas de actuación del IHM para cumplir sus misiones son las siguientes:

- Escenarios en espacios marítimos de soberanía nacional, que abarcan desde la línea de costa (8.000 km aproximadamente) hasta los límites de la Zona Económica Exclusiva Española (ZEEE) o de la ampliación de la plataforma continental, destacando los puertos marítimos, sus accesos y alrededores.
- Escenarios alejados donde existan intereses nacionales, bien de carácter científico, como el caso de la Antártida, o bien en cualquier otro donde sea necesario proporcionar a la Fuerza un apoyo GEOMETOC.
- Aguas internacionales donde España es responsable, por mandato de la OHI, de la publicación de cartas náuticas internacionales (área noroeste de África y las zonas de responsabilidad española en la Antártida) o cuando por acuerdos específicos se requiera nuestra colaboración para levantamientos hidrográficos.

España dispone de 245 puertos marítimos, clasificados en base a los servicios prestados y al nivel de gestión que realizan (comercial, pesquero, transporte de pasajeros, astilleros navales y deportivos) y en muchos de ellos se realizan mejoras y actualizaciones regulares, como ampliaciones de espigones, muelles, dragados, etc.

Conforme a las normas en vigor de la OHI, las zonas pendientes de cartografiar en territorio nacional hasta el límite de la ZEEE tienen una extensión total de 248.000 km² aproximadamente, además de las continuas peticiones que se reciben para actualizar la batimetría de nuestros puertos (tras la realización de dragados, creación o ampliación de muelles, entre otras).

La siguiente figura muestra gráficamente el tanto por ciento (%) de las aguas españolas, por rango de profundidades, que cumplen y no cumplen las normas establecidas por la OHI.



Tab. i. Comparativa de áreas, por rango de profundidades, que cumplen y no cumplen las normas de la OHI (publicación S-44, 6ª edición).

En vista de lo indicado anteriormente y con la necesidad de velar por la seguridad en la navegación, se requiere que las nuevas plataformas de la futura FH aumenten sus esfuerzos en las aguas por debajo de los 100 m de profundidad, especialmente en las aguas donde hay elevado tráfico marítimo y la separación quilla-fondo es crítica (zonas portuarias, canales de navegación y alrededores principalmente).

3. Actual Flotilla Hidrográfica

La actual FH está formada por los siguientes medios:

- Dos (2) buques hidrográficos (BB.HH.) clase «Malaspina» (BH «Malaspina» y BH «Tofiño»).
- Un (1) buque hidrográfico costero (de los cuatro costeros originales de la clase «Cástor»), el BH «Antares».

- Tres (3) lanchas hidrográficas transportables: «Astrolabio» y «Escandallo», recibidas en los años 2001 y 2004 respectivamente, y «Sondaleza», de 2014.

La vejez de los barcos, en servicio desde los años 70, obliga a renovar la actual FH para evitar que el IHM vea comprometido el cumplimiento de sus misiones y responsabilidades principales, y así permitir que España continúe cumpliendo con sus obligaciones y compromisos con la comunidad internacional. Asimismo, esta renovación es necesaria para poder contar con recursos adecuados que permitan al IHM proporcionar a la Fuerza un apoyo eficaz en el ámbito REA y GEOMETOC, tanto para ejercicios como para operaciones.

4. Futura Flotilla Hidrográfica

La antigüedad de nuestra FH y el carácter de misión de Estado que tiene el IHM de forma permanente, pide a gritos su reemplazo con plataformas acordes al siglo XXI (silenciosas y adaptadas, con tecnología de vanguardia para obtener de su equipamiento acústico el máximo rendimiento posible) para garantizar eficazmente el cumplimiento de su misión.

Por tanto, la propuesta del IHM para renovar la actual FH es la siguiente:

- Un BHO multidisciplinar con capacidad polar, cuyas capacidades estarán orientadas principalmente para dar apoyo REA/GEOMETOC a las operaciones navales, realizar levantamientos hidrográficos y oceanográficos en cualquier escenario global, así como llevar a cabo campañas de investigación científica (con cometidos en el conocimiento marino y sostenimiento de los océanos) y de colaboración con la OHI.



Fig. 1. Prototipo buque hidrográfico oceánico multidisciplinar deseado (fuente: revista Naval news).

- Dos BHC, con sus botes hidrográficos y vehículos de superficie autónomos (USV), para realizar levantamientos hidrográficos, dar apoyo REA/GEOMETOC y apoyo a operaciones de conservación del patrimonio arqueológico subacuático en su área de actuación (desde la línea de costa hasta el veril de 200 m).



Fig. 2. Buque hidrográfico costero «Ángeles Alvariño» (fuente: Instituto Español de Oceanografía).

- Cinco LL.HH. (al menos dos de ellas desplegadas desde el BHO e incluso que puedan ser transportadas por tierra) para garantizar la seguridad de la navegación en zonas portuarias, canales de navegación y cerca de costa principalmente.



Fig. 3. Lancha hidrográfica de menor porte, 9 metros aproximadamente, transportable por tierra (fuente: empresa Danesa Le34).



Fig. 4. Lancha hidrográfica de tamaño medio, de eslora 13 metros aproximadamente (fuente: Barco Stan tender 1505 del Astillero holandés Damen).

5. Conclusiones

La necesidad de reemplazar la actual FH es urgente por tratarse de barcos con más de 47 años de servicio con serias carencias debidas a su antigüedad, que ya no son solucionables mediante modificaciones como se ha indicado anteriormente.

Además, la evolución de la doctrina aliada hacia estructuras más potentes en apoyo REA y GEOMETOC, unido al plan iniciado recientemente por el IHM de obtener capacidades de desarrollo de modelos predictivos específicos para operaciones militares y de impulsar la recogida de datos del fondo marino en zonas polares, hace necesario disponer de una plataforma multidisciplinar con capacidad de actuar en cualquier escenario, desde su integración en una Fuerza Naval para dar apoyo REA/GEOMETOC hasta su capacidad para realizar levantamientos hidrográficos en las regiones polares.

De esta manera, la distribución de los trabajos de las unidades de la futura FH, por rango de profundidades, sería el siguiente:

- De 0 a 30/35 metros: 5 LL.HH., 2 botes hidrográficos de los BHC, 2 USV y 2 ROV.
- De 30/35 a 200/250 metros: 2 BHC más todo el equipamiento hidrográfico de aguas muy someras.
- De 100 metros a aguas profundas: el BHO.

Y el concepto de su empleo operativo se materializaría en:

- Un notable aumento en la capacidad de efectuar levantamientos hidrográficos en aguas por debajo de los 100 metros de profundidad, para mantener la seguridad en la navegación, especialmente en los puertos y en las aguas próximas a éstos, por debajo de los 35 metros de profundidad principalmente.
- Implementar la capacidad de apoyo REA y GEOMETOC al mando, desde la FH, contando con un BHO multipropósito que tenga la capacidad de actuar en cualquier escenario y pudiendo ser integrado en una fuerza nacional o multinacional para generar productos geoespaciales compatibles con los sistemas de mando y control, de acuerdo con la doctrina *Geospatial information NATO* y la doctrina nacional actualmente en desarrollo

- La posibilidad de participar en proyectos y campañas con la comunidad nacional e internacional, tanto en el ámbito de la Cartografía como en el de la Investigación.
- Incrementar la eficiencia en el empleo de plataformas, personal y recursos necesarios para la producción cartográfica de España.

La siguiente figura muestra de manera ilustrativa el escenario de actuación de la futura FH deseada:



Fig. 5. Escenario de actuación de la futura Flotilla Hidrográfica.

Agradecimientos

Al CC Juan B. Manzano Ruiz y al CC Luis R. Díaz-Obregón por el apoyo prestado estos años en el desarrollo de la documentación de los BHC.

Referencias

EU Finances the Construction of 3 New Hydrographic Vessels for the Italian Navy-Naval News

<https://www.ba.ieo.es/es/los-nuevos-buques-del-ieo/949-bo-angeles-alvarino>

<https://www.le34.dk/en/sectors/ports>

<https://products.damen.com/es-es/ranges/stan-tender>

Hydro international (2022), barco hidrográfico «Patriot» de la empresa holandesa *Braveheart Marine*, p. 11.

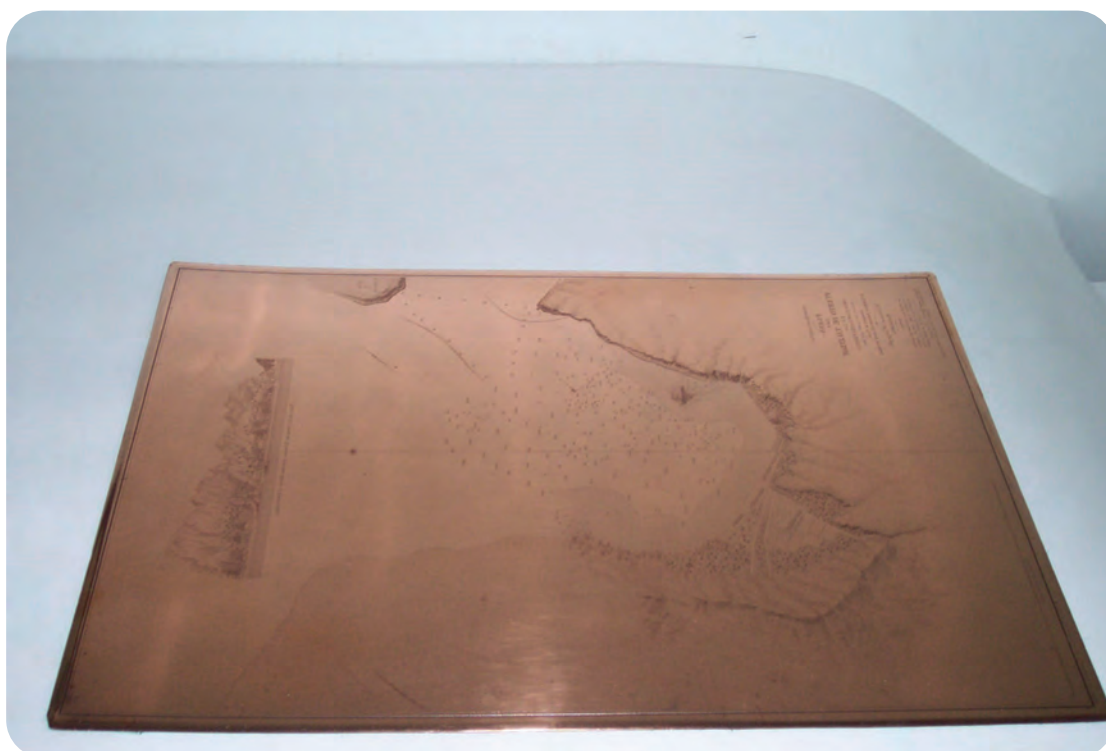
VI NUESTRA HISTORIA

1. CARTÓGRAFOS Y GRABADORES: LA CIENCIA Y EL ARTE EN LA CARTOGRAFÍA

Tradicionalmente el procedimiento de grabado de las cartas náuticas más extendido era el grabado en talla dulce sobre plancha de cobre, aunque también se emplearon otros como el grabado en plancha de madera (xilografía) o en piedra (litografía).

En la Dirección de Hidrografía se verificaba el grabado sobre plancha de cobre de las cartas levantadas por las Comisiones Hidrográficas así como la estampación de estas.

Los primeros en grabar en talla dulce sobre plancha de cobre fueron delineadores especializados que se habían formado en París, aunque, posteriormente, se creó la Escuela de Grabadores de Hidrografía, por R.O. de 11 de Abril de 1853 y R.O. de 12 de Diciembre de 1856.

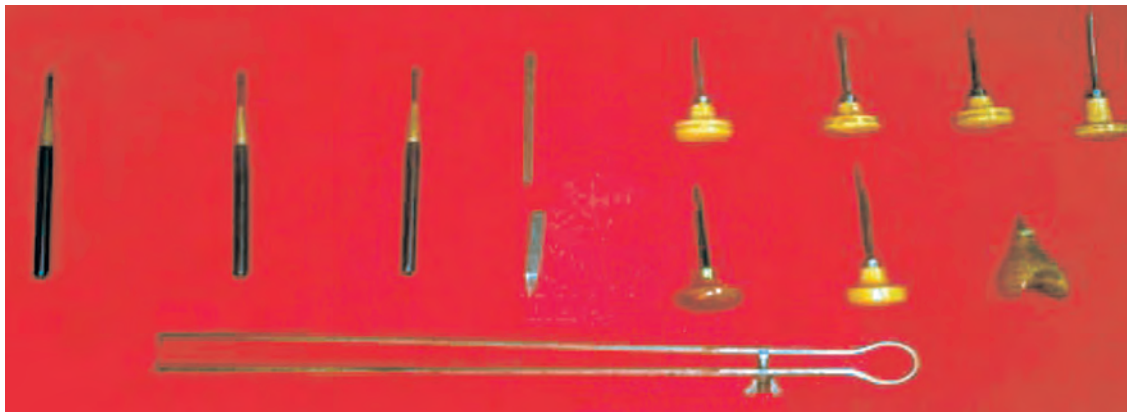


Plancha de cobre

Los alumnos que se formaron en esta escuela obtenían el título de grabador supernumerario sin sueldo y cobraban, dependiendo de los casos, una parte o el total del trabajo realizado que les había sido encomendado. Los grabadores estaban especializados, a su vez, pudiendo dedicarse al grabado de la toponimia, grabadores «de letra» o al de la topografía, grabadores «de figura».

Más adelante se convirtieron en funcionarios con sueldo. Así la primera plantilla de grabadores se estableció por R.O. de 1 de enero de 1879, quedando fijado su número en seis (6). Anteriormente a esta fecha, se contrataban artistas particulares para realizar el grabado de las planchas.

Ni que decir tiene que estos grabadores eran auténticos artistas, con una gran destreza para el dibujo y el desempeño manual. Además, a esto sumaban la capacidad de interpretar la imagen a la inversa, ya que el manuscrito de la carta había de ser transformado en un negativo que, luego, mediante la impresión de su correspondiente plancha, daría lugar al positivo de la imagen grabada.



Útiles de grabado

En la R.O. de 1 de enero de 1800 se comunicaba a la Armada el establecimiento de la Dirección de Trabajos Hidrográficos y, entre otros asuntos, se describía el personal que la integraba, entre el que figuraban dos pilotos que, además de ocuparse de los derroteros, dibujaban y trazaban las cartas y dos pilotines o segundos pilotos para que las grabasen sobre cobre. Esos pilotos que trazaban las cartas y aquellos que las grababan son los antecesores de los que luego conformaron las Escalas de Cartógrafos y Grabadores de la Armada, respectivamente.

Los delineadores o constructores de cartas, como también se les llamaba, además de todas las labores relacionadas con el dibujo y preparación de las cartas, tenían el cometido de supervisar el trabajo de los grabadores.

Durante todo el siglo XIX formaron una plantilla agrupada en cinco categorías: delineadores de primera, segunda, tercera, cuarta y aspirantes.



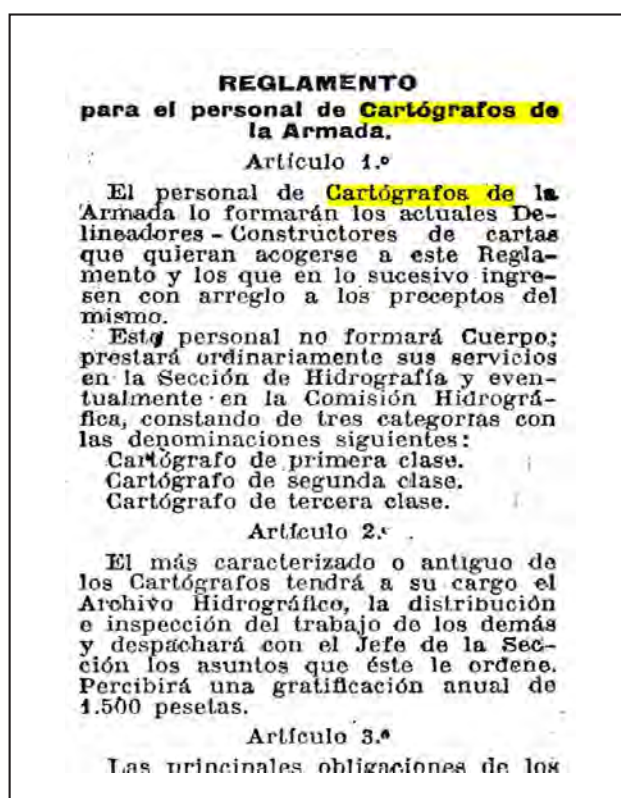
Grabadores. Años 40

Para su ingreso se les requería conocimientos de navegación, topografía o geografía marítima, entre otras materias. A estos se añadieron los ayudantes delineadores, plazas creadas en 1863, para auxiliar a los oficiales destinados en las comisiones hidrográficas.

A principios del siglo XX, se produjo una profunda reestructuración de la escuela y plantilla de grabadores como consecuencia de la aprobación del reglamento que los regulaba, fijando la plantilla en 6 individuos: 4 grabadores de topografía y dos de letra, plantilla que podría ser completada con otros dos grabadores supernumerarios de topografía y uno de letra para cubrir posibles vacantes.

Mayores fueron los cambios que el comienzo del siglo trajo para los cartógrafos, a los que en 1912 se concedió la expedición de la cartera militar, el uso de uniforme con galones sobre fondo verde y la asimilación a oficial, con una graduación máxima de capitán de corbeta.

En 1925 se aprobó el Reglamento para la Escala de Cartógrafos de la Armada, estableciendo que, tras su ingreso por oposición, habrían de cursar dos años de instrucción y que se clasificarían en tres categorías: tercera, segunda y primera clase.



RD. por el que se aprueba el Reglamento para el personal de cartógrafos de la Armada, publicado en la Gaceta nº 65 de 6 de marzo 1925

Más tarde, en 1943, la Ley de creación del IHM y de la Escuela de Hidrografía incluía en su plantilla a los cartógrafos y ordenaba la redacción de su Reglamento. Asimismo, en esta ley se establecía tanto el programa de estudios como el de prácticas a bordo de buques hidrográficos que los aspirantes a cartógrafo habrían de realizar para su ingreso en la Armada.

Los grabadores también ingresaban previa oposición. Tanto cartógrafos como grabadores estaban incluidos en el Estado General de la Armada y en el Escalafón con los Cuerpos Patentados.

En el año 1966, una ley declaró a extinguir la Escala de Cartógrafos y Grabadores. En el 2000, se retiró el último cartógrafo. Pocos años antes habían desaparecido los grabadores, algunos de los cuales habían vivido la supresión del sistema de grabado en cobre.

Desde estas líneas, es obligado hacer un reconocimiento a la gran contribución a la Hidrografía, tanto de cartógrafos como de grabadores. Una aportación realmente inestimable por su profesionalidad, dedicación y entrega.

2. LA HIDROGRAFÍA EN EL ÁFRICA ESPAÑOLA

En la primera mitad del siglo XX, nuestras comisiones hidrográficas no sólo desarrollaron un trabajo ímprobo en suelo peninsular, sino que también extendieron su actividad al África española, denominación que se refería a los territorios de Ifni, Sahara Español (actual Sahara Occidental), Guinea Española (actual Guinea Ecuatorial) y el Protectorado de Marruecos. Los tres primeros acabaron teniendo consideración de provincia.

Algunos de estos territorios fueron otorgados a España tras la Conferencia de Berlín (1884-1885), donde se decidió el reparto colonial de África, del que también se beneficiaron alemanes, franceses y británicos. Otras eran anteriores. Veamos, de forma muy sucinta, el origen de su relación con España.

Ifni

Por el tratado de Wad-Ras (1860), Marruecos concedía a España un territorio para el establecimiento de una pesquería en la ubicación del que se estimó había sido el antiguo asentamiento de la corona, Santa Cruz de la Mar Pequeña, que se hizo coincidir con Ifni. España no tomó posesión del territorio de forma efectiva hasta 1934 y en 1969 hubo de cederla definitivamente a Marruecos.

Sáhara Español

Tras la primera guerra de África (1860), Río de Oro, territorio al que en los siguientes años se fueron uniendo otros tantos, pasó a formar parte del África española, siendo nombrado más tarde Sahara Español. En 1975, estas tierras saharauis fueron abandonadas por España. El traspaso de su soberanía continúa pendiente.

Guinea

Por los tratados de San Ildefonso (1777) y de El Pardo (1778), Portugal cedió a España sus derechos sobre las islas de Fernando Poo y la amplia zona comprendida desde las bocas del río Níger hasta la desembocadura del Ogüé. Sin embargo, el desinterés de los sucesivos gobiernos españoles hizo que la presencia española no fuera efectiva hasta el siguiente siglo, coincidiendo con el inusitado desarrollo agrícola y comercial que tuvo lugar en las islas en el último tercio. Con todo y con eso, la unificación de los territorios, insular y continental, bajo la denominación Guinea Española, se demoró hasta 1926, fijándose la capital en Santa Isabel (actual Malabo). Guinea se independizó de España en 1968, adoptando el nombre de Guinea Ecuatorial.

Protectorado Español de Marruecos o Marruecos español

Por los acuerdos franco-españoles firmados en noviembre de 1912, en virtud de los cuales España ejercería el régimen de protectorado sobre los territorios del Rif y Yebala, al norte, y Cabo Yuby (actual provincia de Tarfaya), denominada Villa Bens, al sur. Por su parte, Francia se reservaba el resto. Este régimen duró hasta 1956, en la zona norte, y 1958, en la sur.



Posesiones de España en África en la primera mitad del siglo XX

La cartografía de todos estos territorios publicada por la Dirección de Hidrografía durante el siglo XIX generalmente estaba basada en levantamientos franceses e ingleses.

Incluso en el primer tercio del siglo XX, fueron muy escasos los levantamientos españoles realizados en esta zona. Además, durante la Guerra Civil, se suspendieron todos los trabajos hidrográficos, que no pudieron restablecerse hasta el final de la contienda.



La entrega a la Armada de los buques *Tofiño* (1934) y *Malaspina* (1937) supuso un importante avance para la Hidrografía en los años de la posguerra.

Los nuevos barcos y la creación del IHM fueron determinantes para lograr un cambio radical en la forma de trabajar de estas comisiones. Las campañas hidrográficas ya no se vieron afectadas por la estacionalidad y, en adelante, pudieron desarrollarse de forma continuada a lo largo del año.

El *Malaspina* trabajó en la costa occidental de África española, desde Villa Cisneros a cabo Blanco, así como en Guinea donde realizó levantamientos hasta 1968.



Refloating del *Tofiño*, hundido durante la Guerra Civil en el puerto de Barcelona.
Archivo del Museo Marítimo de Barcelona

El *Tofiño*, realizó trabajos también en el África Occidental española, desde cabo Yuby hasta el norte de Villa Cisneros. Asimismo hidrografió la costa de Marruecos desde el río Muluya hasta Afrau.

Ambos desplegaron su actividad conjuntamente en el archipiélago canario y alternaron sus misiones principales con levantamientos en las costas peninsulares, además de otros trabajos urgentes o incidentales.

Asimismo, los dos prestaron su colaboración al Instituto Español de Oceanografía (IEO), levantado en sucesivas campañas anuales, la carta de pesca de la costa occidental de África.

Frecuentemente recibieron el auxilio del *Juan de la Cosa* (ex *Artabro*), del *Uad-Kert*, antiguo patrullero de la guerra de África, al que se dotó de sondadores, realizando un gran trabajo de apoyo hasta 1967 y de los auxiliares *H2* y *H3*. El cañonero *Dato* también prestó esporádicamente auxilio mientras no estuvo listo el *Juan de la Cosa*. A partir del año 1965 también tuvieron la colaboración del *Castor* y del *Pollux*.

Al tratar las campañas africanas, resulta inevitable hablar de aquellas que se desarrollaron en el archipiélago canario, que, como ya hemos dicho, se realizaron simultáneamente a bordo del *Tofiño* y del *Malaspina*.

Las numerosas comisiones verificadas tanto en Canarias como en el resto de los territorios del África española tuvieron en común circunstancias de trabajo muy similares, por las peculiares características del terreno a cartografiar, la estrecha situación económica y la lejanía de España, cuestiones estas que, en todos los casos, complicaron enormemente su labor en aquellas latitudes.



Cañonero «Dato»

Islas Canarias

Tras la publicación del *Atlas Marítimo de Tofiño*, no se volvieron a hacer levantamientos de las islas. Por ello, en 1834 se autorizó a la Armada Británica a efectuar levantamientos en el archipiélago canario. Las primeras cartas de las islas que publica la Dirección de Hidrografía, entre 1851 y 1854, estaban basadas en levantamientos ingleses correspondientes al periodo 1833 - 1838.

Con posterioridad, procedentes de trabajos nacionales y extranjeros, se publicaron varias cartas, la última de las cuales era de los estrechos de Bocayna y de El Río, en la isla de Fuerteventura y de Lanzarote, en 1900.

Después de estas, hubo algunas más, basadas en trabajos modernos comenzados por diversas Comisiones Hidrográficas en 1934, con la medición de la red de triangulación de la isla de Gran Canaria, que interrumpidos por la Guerra Civil, no se retomaron hasta 1946.

Resulta curioso que en la década de los sesenta, de las más de 400 cartas que entonces componían el catálogo, todas estaban impresas en offset menos las dos cartas de Fuerteventura y Lanzarote, que seguían estampándose en cobre y en cuyas tarjetas figuraba todavía el Teniente Arlett, de la Marina Real Inglesa. Estuvieron en vigor hasta marzo de 1970. La explicación, sin duda, era la dificultad que había para renovar los levantamientos de estas islas.

La Comisión Hidrográfica tenía, habitualmente, la base en el Puerto de la Luz y tras el paréntesis de la guerra, los trabajos se reanudaron y continuaron casi sin interrupción hasta que el archipiélago quedó completamente terminado en el año 1974.



Campamento base en Medano (Tenerife). Años 50


Fruto de estas comisiones fue una colección de más de 30 cartas de las islas, levantadas con la paulatina incorporación de procedimientos más modernos. De hecho, en ellas se midieron profundidades con sondadores acústicos, por primera vez, en combinación con los métodos clásicos.



Personal de la Comisión Hidrográfica trabajando en Canarias. Años 50

Sahara Español y costa norte del África española

El litoral del Sahara Español se caracteriza por la alternancia de costa escarpada con costa baja de playas de fina arena, llenas de cadenas de dunas. En general, un área de trabajo complicada.

TELEFONEMA			
 TRANSMISIONES	FECHA	6 Diciembre 1945	Hora de transmitido
	Telefonista	Leon Lopez	Hora de recibido 19,40
	N.º REGISTRO	CALIFICACIÓN
	DE	Comandante "Malaspina"	PARA
TEXTO:			
Por dificultades en el paso de la rompiente caso de continuarse trabajos en IFNI proxima campaña considero conveniente dejar en tierra materiales no necesario abordó. Ruego instruccion.			
RECIBIDO A LAS 19,40.			
El Oficial de guardia,			
Telefonema n.º		FIRMA,	
Para			
Recibido a las			
Entregado a las			

Telefonema advirtiendo las dificultades de los rompientes

Cuando la costa se presentaba muy acantilada, las dificultades eran las mismas que habían encontrado en el archipiélago canario, pero no eran menores cuando se trataba de largas playas carentes de referencias y, no digamos en el caso en el que las dunas corrían paralelas a la costa formando largas cadenas.

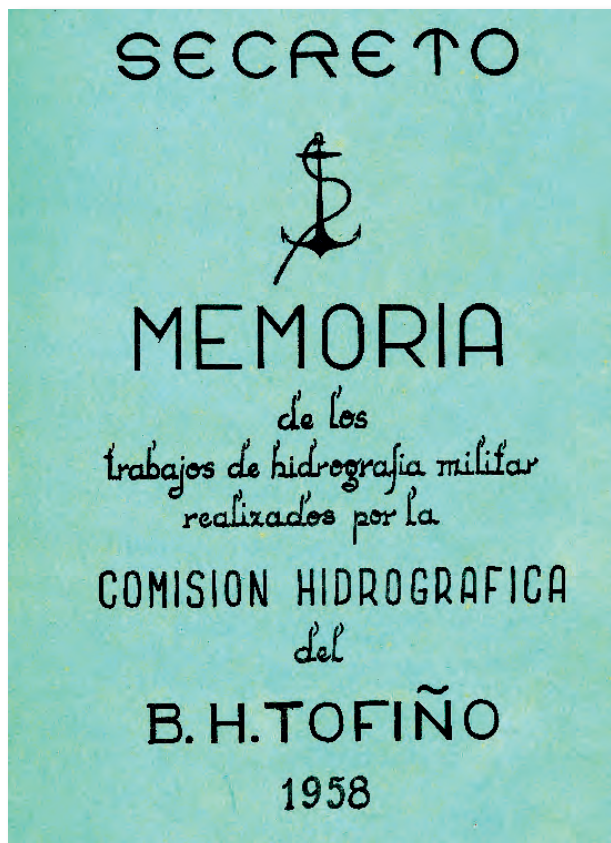
Las dunas complicaban en extremo la colocación de vértices, por su gran movilidad y la dificultad de afirmar los aparatos de medir en semejante terreno. Esto hacía que el trabajo fuera lento y requiriera mucho personal.

Sin embargo, como quedó reflejado repetidamente en las memorias de las comisiones de aquellos años, gracias a la dedicación, al esfuerzo y al gran talento e ingenio del que hacían gala sus miembros, las mayores dificultades fueron salvadas.

Por ejemplo, para afianzar las banderas, se rellenaron bidones de piedra donde se sujetaban sus mástiles para evitar que el viento las arrastrase. Del mismo modo, se utilizaron cajones llenos de piedras donde poder afirmar los instrumentos de medir y mantenerlos así nivelados. Utilizando mantas extendidas como parapetos, lograban protegerse del fuerte viento cargado de arena. Con todo y con ello, más de una vez tuvieron que recolocar los vértices porque los fuertes vientos lograban arrancarlos, a pesar de todas las precauciones adoptadas.

Los destacamentos permanecían durante varios meses en un terreno despoblado, árido y con trabajo en cantidad. En esta época no disponían de cámaras frigoríficas para conservar los alimentos. Solían construir hornos de leña para el pan y para la provisión de alimentos frescos, solían recurrir a la caza y a la pesca.

El caluroso clima hizo que hubiera que adaptar la uniformidad para poder soportar las altas temperaturas, acortando mangas y pantalones y sustituyendo botas por zapatillas.



Secreto. Trabajos realizados en río de Oro durante el conflicto con Marruecos en 1958

A todos estos inconvenientes había que sumar la escasez de especialistas, lo cual hacía difícil su relevo, y propiciaba estancias más largas de lo deseable, viviendo en pésimas condiciones y atendiendo duros y prolongados trabajos.

Afortunadamente, con el transcurso del tiempo, los destacamentos fueron dotados de medios más modernos para hacerlos más habitables.

En 1957, las pretensiones de Marruecos sobre los territorios de Ifni, protectorado sur y Sahara Español dio lugar a un enfrentamiento que se extendió desde el mes de noviembre de ese año hasta el mes de junio de 1958. El clima de inseguridad reinante obligó a las comisiones a buscar protección ante posibles ataques para el personal que se encontraba inmerso en trabajos en la zona.

En 1973, se dieron por finalizados los levantamientos cartográficos del Sahara, cuyos resultados quedaron plasmados en medio centenar de cartas.

Guinea

En los años anteriores a la llegada del *Malaspina* en 1959, los cañoneros *Dato* y *Cánovas del Castillo* realizaron trabajos previos de amojonamiento, exploración y elección de vértices de triangulación así como estudios de corrientes de la zona. De este modo, facilitaron y agilizaron los futuros levantamientos de la comisión hidrográfica.

Las campañas comenzaron en los territorios insulares para, a partir de 1965, extenderse a la zona continental e interrumpiéndose al finalizar la presencia española en 1968.

Los problemas que se encontraron fueron similares a los del Sáhara aunque tal vez acrecentados por factores como el clima, la vegetación y una distancia aún mayor con la Península.

El clima no sólo tenía efectos en las condiciones del terreno a la hora de trabajar, sino también en la propia salud de los miembros de las comisiones. Los partes médicos reflejaban los numerosos casos de paludismo y otras enfermedades endémicas, de personal evacuado al hospital por fracturas y contusiones ocasionadas en los desplazamientos y desembarcos así como aquellos casos de individuos declarados no aptos para el servicio a causa de su intolerancia a las elevadas temperaturas.

El horario diario de trabajo no podía exceder de 6 horas. El calor, en combinación con la elevada y persistente humedad, hacía inviable realizar trabajos de campo en las horas centrales del día.

Otra dificultad era la exuberante vegetación, incluso en la misma línea de costa, que hacía a veces imposible el desplazamiento y entorpecía, cuando no impedía, la triangulación por no ser visibles desde la costa los vértices del interior. Por todo ello, había que usar señales de gran tamaño, convertir las altísimas ceibas en referencias o incluso utilizar globos de hidrógeno para señalar puntos cuando ninguna de las anteriores opciones eran posibles.

Para salvar todos estos obstáculos hubo que recurrir a todo lo disponible en el momento: levantamientos desde el buque por ángulos horizontales, radar o fotografías aéreas tomadas desde helicóptero, las raras veces que se podía disponer de ellas dado su elevado coste.



El BH Malaspina en Santa Isabel, 1965 (Colección Arbolí)

Luchar contra la adversidad parecía formar parte del día a día, e incluso de la *normalidad*: las constantes averías de los equipos, de los vehículos o de los botes, cuya obra viva había que reparar constantemente por el teredo o broma, tan abundante en aquellas aguas, o por los grandes daños que sufrían en los frecuentes temporales.

Un cúmulo de trabas que el escaso personal de las comisiones había de superar. Además la forma de trabajo de entonces exigía un número de especialistas muy superior al actual: electricista, mecánico, conductor, escribiente, fogonero, señalero, artillero..., y Guinea no era contemplado como un destino particularmente atractivo, por lo que el relevo de las dotaciones no resultaba fácil y, algunas veces, la permanencia en este destino era más larga de lo deseable.

Sin embargo, la calidad compensó a la cantidad y gracias al alto espíritu y a la resistencia a la fatiga del personal de las comisiones, en algo menos de 10 años de ininterrumpido trabajo, además de 3 cartas generales de la zona, se levantaron 12 cartas de Fernando Poo y 14 más que comprendían las islas de Santo Tome, Príncipe, Annobón y Corisco así como la zona continental, desde el río Campo hasta el río Gabón.



Trabajos en Guinea (colección Arbolí)

VII MISCELÁNEA

1. CELEBRACIÓN DÍA DE LA FAMILIA

El día 24 de junio en el IHM se celebró el Día de la Familia, coincidiendo con la celebración del aniversario del día mundial de la Hidrografía y la conmemoración del 225 aniversario de la creación de la Dirección Hidrográfica.



Foto de grupo



Bienvenida por parte del Comandante-Director

A la citada jornada asistieron un total de 320 personas entre dotación y familiares, de las cuales 110 eran niños.

Al comienzo de esta el Sr. Comandante-Director, el CN José Daniel González-Aller Lacalle, dio la bienvenida y agradeció a todos su presencia, alentándoles a que conocieran de primera mano el lugar y la función que sus familiares realizan en el IHM.

Una vez realizada la fotografía de grupo, los asistentes se dirigieron al lugar donde se encuentra ubicada la imagen de la Virgen del Carmen, situada donde se produjo la explosión de los polvorines en Cádiz el 18 de agosto de 1947, al objeto de efectuar una ofrenda floral y cantando la Salve Marinera.

Posteriormente, los niños y mayores pudieron visitar las instalaciones que se encontraron abiertas durante toda la jornada; durante el recorrido de estas pudieron contemplar, además del lugar donde trabajan sus familiares, una exposición estática de cartelería con indicaciones del trabajo y de la historia de la Hidrografía, un simulador virtual topográfico de realidad aumentada y el vídeo institucional. También pudieron disfrutar de castillos de agua e inflables, pinta caras, atracciones de feria, juegos infantiles, *photocall*, concursos de dibujo y pintura para los más pequeños y de paella, tortillas y postres para los adultos. Hubo un teatro infantil a cargo de la Academia de Artes Escénicas «Juana la Loca», que escenificaron la obra que lleva como título «La Tribu».



Momentos del acto

Finalmente, se realizó una tómbola con regalos donados por los miembros de la dotación. La recaudación fue destinada a las asociaciones «Síndrome de Down», «UPACE» y «Mi princesa Rett».



Momento de la entrega de la recaudación a las asociaciones

ANEXOS

ANEXO I

PARCELARIOS

Parcelarios Trabajos adquiridos por las Comisiones Hidrográficas en el año 2022

Buque	Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
<i>Malaspina</i>	483	EM2040MKII	Islotes Columbretes	Castellón
	483	EM2040P	Islotes Columbretes	Castellón
	4831	EM2040P	Islotes Columbretes	Castellón
	484	EM2040MKII	De Castellón a Vinaroz	Castellón
	445A	EM2040P	Bahía de Algeciras	Cádiz
	462	EM2040P	De Roldán a Terreros	Almería
	462	EM2040MKII	De Roldán a Terreros	Almería
	462	EM302	De Roldán a Terreros	Almería
	459	EM2040P	Golfo de Almería	Almería
<i>Tofiño</i>	393	EM2040	De Lekeitio a Bilbao	Vizcaya
	3931	EM2040	Bermeo	Vizcaya
	392	EM304	De Pasajes a Sta Catalina	Vizcaya/Guipúzcoa
	3910	EM2040	Fuenterrabía	Guipúzcoa
	3910	RESONT20R	Fuenterrabía	Guipúzcoa
	616	EM2040P	La Palma	La Palma
	601A	EM304	Estrecho La Bocayna	Lanzarote/Fuerteventura
	601A	EM2040	Estrecho La Bocayna	Lanzarote/Fuerteventura
	601A	EM2040P	Playa Blanca	Lanzarote
	6010	EM2040P	Arrecife	Lanzarote
	6010	EM2040	Arrecife	Lanzarote
	6010	EM304	Arrecife	Lanzarote
	6030	EM2040P	Puerto del Rosario	Fuerteventura
	6030	EM2040	Puerto del Rosario	Fuerteventura
<i>Astrolabio</i>	4430	EM2040C	Puerto de Cádiz	Cádiz

Buque	Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
<i>Escandallo</i>	482A	EM2040C	Aproches Castellón	Castellón
	D48	EM2040C	Deportiva de Las Fuentes	Castellón
	4842	EM2040C	Puerto de Vinaroz	Castellón
	4841	EM2040C	Puerto de Peñíscola	Castellón
	D48	EM2040C	Deportiva de Oropesa	Castellón
	4812	EM2040C	Puerto de Sagunto	Valencia
	4811	EM2040C	Puerto de Valencia	Valencia
<i>Sondaleza</i>	3931	RESON T20P	Bermeo	Vizcaya
<i>Narwhal</i>	D48	EM2040P	Deportiva de Oropesa	Castellón
	D48	EM2040P	Deportiva de Las Fuentes	Castellón
	4812	EM2040P	Puerto de Sagunto	Valencia
	482A	EM2040P	Aproches Castellón	Castellón
	D48	EM2040P	Deportiva Sa Playa	Valencia
	D48	EM2040P	Deportiva Farnalls	Valencia
	601A	EM2040P	Corralejo	Fuerteventura
	6030	EM2040P	Puerto del Rosario	Fuerteventura
<i>Veril-01</i>	4261	EM2040P	Puerto Mahón	Menorca
	3931	EM2040C	Bermeo	Vizcaya
<i>Hespérides</i>	4430	EM2040C	Puerto de Cádiz	Cádiz
	49A	EM122	Islas Mallorca y Menorca	ZEE Islas Baleares

Parcelarios para la edición, (trabajos adquiridos en 2022 pendientes de edición) por las Comisiones Hidrográficas 2022

Buque	Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
<i>Malaspina</i>	484	EM2040MKII	De Castellón a Vinaroz	Castellón
<i>Tofiño</i>	616	EM2040P	La Palma	La Palma
	601A	EM304	Estrecho de la Bocaina	Lanzarote/Fuerteventura
	601A	EM2040	Estrecho de la Bocaina	Lanzarote/Fuerteventura
	601A	EM2040P	Playa Blanca	Lanzarote
	6010	EM2040P	Arrecife	Lanzarote
	6010	EM2040	Arrecife	Lanzarote
	6010	EM304	Arrecife	Lanzarote

Buque	Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
<i>Escandallo</i>	482A	EM2040C	Aproches de Castellón	Castellón
	D48	EM2040C	Deportiva de Las Fuentes	Castellón
	4842	EM2040C	Puerto de Vinaroz	Castellón
	4841	EM2040C	Puerto de Peñíscola	Castellón
	D48	EM2040C	Deportiva de Oropesa	Castellón
	4812	EM2040C	Puerto de Sagunto	Valencia
	4811	EM2040C	Puerto de Valencia	Valencia
<i>Sondaleza</i>	3931	RESON T20P	Bermeo	Vizcaya
<i>Narwhal</i>	D48	EM2040P	Deportiva de Oropesa	Castellón
	D48	EM2040P	Deportiva de Las Fuentes	Castellón
	4812	EM2040P	Puerto de Sagunto	Valencia
	482A	EM2040P	Aproches Castellón	Castellón
	601A	EM2040P	Corralejo	Fuerteventura
	6030	EM2040	Puerto del Rosario	Fuerteventura
	6030	EM2040P	Puerto del Rosario	Fuerteventura
	4261	EM2040P	Puerto Mahón	Menorca
<i>Veril-01</i>	3931	EM2040C	Bermeo	Vizcaya

Parcelarios en control de calidad, (trabajos adquiridos en 2022, pendientes de validación) en la Sección de Hidrografía del IHM

Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
<i>Del BH Malaspina</i>			
445A	EM2040P	Bahía de Algeciras	Cádiz
462	EM2040P	De Roldán a Terreros	Almería
462	EM2040MKII	De Roldán a Terreros	Almería
462	EM302	De Roldán a Terreros	Almería
459	EM2040P	Golfo de Almería	Almería
<i>Del BH Tofiño</i>			
3931	EM2040	Bermeo	Vizcaya
3910	EM2040	Fuenterrabía	Guipúzcoa
3910	RESONT20R	Fuenterrabía	Guipúzcoa

Trabajos almacenados en la Base de Datos de Hidrografía en 2022

Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Año	Zona
<i>Del BH Malaspina</i>				
483	EM2040MKII	Islotes Columbretes	2022	Castellón
483	EM2040P	Islotes Columbretes	2022	Castellón
4831	EM2040P	Islotes Columbretes	2022	Castellón
4081	EM2040P	Puertos de Burela y San Cibrao	2021	Lugo
4081	EM2040MKII	Puertos de Burela y San Cibrao	2021	Lugo
4042	EM2040P	Puerto de Gijón	2021	Asturias
4042	EM2040MKII	Puerto de Gijón	2021	Asturias
4052	EM2040P	Puerto de Avilés	2021	Asturias
6150	EM302	Puerto de Santa Cruz de La Palma	2021	La Palma
6150	EM2040P	Puerto de Santa Cruz de La Palma	2021	La Palma
6150	EM2040MKII	Puerto de Santa Cruz de La Palma	2021	La Palma
6150	EM2040P	Puerto de San Sebastián	2021	La Gomera
6150	EM2040MKII	Puerto de San Sebastián	2021	La Gomera
6150	EM2040P	Puerto de La Estaca	2021	El Hierro
6150	EM2040MKII	Puerto de La Estaca	2021	El Hierro
6150	EM302	Puerto de La Estaca	2021	El Hierro
611	EM2040MKII	Del cabo Colorado a la bahía de Melenara	2021	Gran Canaria
6110	EM2040MKII	Puertos de Mogán, Arguineguín y Muelle Cementero	2021	Gran Canaria
6102	EM2040MKII	Puertos de Salinetas y Taliarte	2021	Gran Canaria
616	EM302	Isla de La Palma	2021	La Palma
618	EM2040MKII	Isla de El Hierro	2021	El Hierro
6A	EM302	Islas Canarias	2021	ZEE Islas Canarias
6A	EM2040MKII	Islas Canarias	2021	ZEE Islas Canarias
4571	RESONT20P	Puertos de Motril y Adra	2020	Almería
4732	GS500	Del Puerto de altea al Puerto de Calpe	2018	Alicante
474	EM3002	De la punta de Ifach al río Bullent	2018	Alicante
474	GS500	De la punta de Ifach al río Bullent	2018	Alicante
4571	GS500	Puertos de Motril y Adra	2014	Almería
618	EM302	Isla del Hierro	2010	El Hierro
616	EM302	Isla de La Palma	2009	La Palma
<i>Del BH Tofiño</i>				
392	EM304	De Pasajes a Sta Catalina	2022	Vizcaya/Guipúzcoa

Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Año	Zona
393	EM2040	De Lekeitio a Bilbao	2022	Vizcaya
441	EM2040	Del río Piedras al arroyo del Loro	2021	Huelva
4242	EM2040P	Bahía de Pollença	2021	Mallorca
4238	EM2040P	Colonia de Sant Pere	2021	Mallorca
425	EM2040P	Del Cabo Pera a cabo Formentor	2021	Mallorca
425	EM2040	Del Cabo Pera a cabo Formentor	2021	Mallorca
422A	EM2040P	Freu de Cabrera	2021	Mallorca
614	EM2040	De Punta Montaña amarilla a punta El Guindaste	2020	Tenerife
613	EM2040	Del Puerto de Los Cristianos al Puerto de Güimar	2020	Tenerife
612	EM2040	Del Puerto de de Güimar a punta del Guindaste	2020	Tenerife
6120	EM2040P	Puerto de Santa Cruz de Tenerife	2020	Tenerife
4841	GS500	Puertos de Vinaroz, Benicarló y Peñíscola	2018	Castellón
4165	GS500	Puerto de Vigo	2015	Pontevedra
<i>Del BH Antares</i>				
455	GS500	De punta de Calaburras a ensenada de Vélez	2017	Málaga
455	EM2040	De punta de Calaburras a ensenada de Vélez	2017	Málaga
456	GS500	De punta de Vélez a Puerto de Motril	2017	Málaga
<i>De la LHT Astrolabio</i>				
4430	EM2040C	Puerto de Cádiz	2022	Cádiz
4215	EM2040C	Ensenada de Santa Ponça y Port Adriano	2020	Mallorca
4071	EM2040C	Puerto de Ribadeo	2014	Asturias
<i>De la LHT Escandallo</i>				
416A	EM2040C	Ría de Pontevedra	2021	Pontevedra
4162	EM2040C	Puerto de Marín	2021	Pontevedra
<i>De la LHT Narwhal</i>				
4261	EM2040P	Puerto de Mahón	2022	Menorca
D48	EM2040P	Deportiva Sa Playa	2022	Valencia
D48	EM2040P	Deportiva Farnalls	2022	Valencia
4162	EM2040P	Puerto de Marín	2021	Pontevedra
6102	EM2040P	Puertos de Taliarte y Salinetas	2021	Gran Canaria
<i>De la LHT Sondaleza</i>				
4430	GS500	Puerto de Cádiz	2021	Cádiz
4430	RESONT20P	Puerto de Cádiz	2021	Cádiz

Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Año	Zona
3941	GS500	Puerto y ría de Bilbao	2016	Vizcaya
<i>Del USV Veril-01</i>				
4430	EM2040C	Puerto de Cádiz	2022	Cádiz
<i>Del BIO Hespérides</i>				
EM122	EM122	Islas Mallorca y Menorca	2022	ZEE Islas Baleares

ANEXO II

Campañas de investigación por parte de buques extranjeros en aguas de jurisdicción española

Nº	Campaña	Buque	Nacionalidad	Trabajos a realizar
1	EUROFLEETS-01	<i>BNS Belgica</i>	Bélgica	Estudiar los riesgos geológicos en el cañón de Ceuta
2	64PE497	<i>Pelagia</i>	Países Bajos	Estudio y caracterización de frentes oceánicos
3	MSM 106	<i>Maria S. Merian</i>	Alemania	Investigación de oceanografía física, química, ecología marina y formación de estudiantes
4	Rapid 26Nº DY145	<i>RRS Discovery</i>	Reino unido	Monitorización de la circulación meridional de retorno atlántica en paralelo 26ºN
5	ZMED2022	<i>Beautemps-Beaupre</i>	Francia	Investigación científica marina
6	GASCOGNE 22	<i>Beautemps-Beaupre</i>	Francia	Investigación científica marina
7	CALIPSO 2022	<i>Pourquoi pas?</i>	Francia	Investigación científica marina
8	Pruebas del sistema de prospección y recolección submarina	<i>Hidden Gem</i>	Alemania	Prospección y recolección submarina
9	Sondeo del fondo para cable submarino M-4	<i>Fugro Discovery & Fugro Supporter</i>	Panamá	Evaluación del fondo para cable submarino M-4
10	EQUIANO	<i>CS Recorde</i>	Alemania	Instalación cable submarino
11	NV 22-028_BELGICA	<i>RV Belgica</i>	Bélgica	Investigación depósitos de tsunami estratificados del holodeno
12	PS132	<i>Polarstern</i>	Alemania	Mediciones en ruta de datos meteorológicos y oceanográficos, test y calibración de equipos a bordo
13	PELGAS 2022	<i>Thalassa</i>	Francia	Investigación recursos pesqueros
14	Reparación cable submarino Grace Hopper.	<i>C.S. Responder</i>	Islas Marshall	Reparación cable sub grace hopper
15	SEA_PLASTICS	<i>Sun Fun</i>	Francia	Muestreos mar mediterráneo
16	Reparación cable submarino	<i>CS Sovereign</i>	Reino unido	Reparación cable submarino
17	ENTENTE 2022	<i>ANTEA</i>	Francia	Investigación geológica, hidrográfica y oceanográfica
18	JC234	<i>RRS James Cook</i>	Reino unido	Dinámica de transporte de sedimentos, biología bentónica y biogeoquímica
19	EUROFLEETS+/ TAIPro2022	<i>BNS Belgica</i>	Bélgica	Estudio de la columna de agua
20	PROTEVS 2022	<i>L'Atalante</i>	Francia	Campaña de investigación científico marina, centrada en oceanografía física

Nº	Campaña	Buque	Nacionalidad	Trabajos a realizar
21	MOOSE-GE 2022	<i>Pourquoi pas?</i>	Francia	Estudio medioambiental del cambio climático. Cartografiado de masas de agua
22	EVHOE 2022	<i>Thalassa</i>	Francia	Adquisición, estudio y cartografiado de especies explotadas por edad y su evolución demográfica anual
23	M185	<i>Meteor</i>	Alemania	Evaluación de red trófica pelágica y relaciones alimentarias entre los organismos del zooplancton
24	MSM 112/2	<i>Maria S. Merian</i>	Alemania	Mediciones en ruta, investigación de meteorología y oceanografía
25	Campaña de investigación científico marina	<i>RV Oceanograf</i>	Polonia	Estudio de emisiones de gas, contaminación y micro plásticos
26	IFADO GLIDER PROJECT 2022	RV Tom Crean	Irlanda	Investigación científica marina
27	ENTENTE 2022-2	Janus II	Francia	Recuperación lastre campaña 17 Entente 2022
28	TARA PACIFICO	<i>Tara</i>	Francia	Regularización campaña de investigación realizada en 2016, muestreo de coral
29	2AFRICA	<i>Ile de Sein</i>	Francia	Instalación del sistema de cable submarino de fibra óptica
30	OCEAN	<i>Apollo Sun</i>	Alemania	Pruebas de campo en un entorno de mar abierto de baja productividad
31	Proyecto trazado sistema eléctrico submarino	<i>Geo Ocean IV</i>	Luxemburgo	Trabajos de sondeo e investigación para la definición del trazado y proyecto del sistema eléctrico submarino xlinks
32	Limpieza y tendido cable submarino MED LOOP	<i>Teliri</i>	Italia	Limpieza previa y posterior tendido del cable submarino de telecomunicaciones medloop entre Barcelona y Marsella
33	Gasoducto submarino a Baleares	<i>Chalenger 1</i>	Panamá	Trabajos de inspección del gaseoducto submarino a Baleares (Denia-Ibiza), y tentativa de reconocimiento de un naufragio en la costa noroeste de Ibiza
34	2AFRICA	<i>Nora B</i>	Países Bajos	Limpieza de ruta para la posterior instalación del sistema de cable submarino 2Africa
35	Reparación urgente cable submarino	<i>CS Sovereign</i>	Reino Unido	Reparación urgente cable submarino de fibra óptica, Eig segmento 2.3.

ANEXO III

Nuevas cartas y nuevas ediciones de papel (21)

Nº	Nº INT	País	Escala 1:	Título	Edición
4311			5 000	Peñón de Alhucemas e islas de Tierra y Mar y Peñón de Veléz de la Gomera	II
487A	3179		25 000	Aproches de Tarragona	V
4822			10 000	Puerto de Burriana	III
4251			5 000	Puerto de Sóller	II
4351			5 000	Isla de Alborán	IV
4721			12 500	Santa Pola e isla de Tabarca	III
4171			10 000	Puertos de A Guarda y A Pasaxe	I
4122	1855		10 000	Puerto Exterior y acceso a la ría de Ferrol	IV
3921			10 000	Puertos de Getaria y Zumaia	II
4451			10 000	Puerto de Algeciras	XII
435			60 000	Isla de Alborán	III
4011	1852		15 000	Puerto de Santander	V
4231			100 000	Cala Figuera, porto Petro y cala Llonga	II
3922			10 000	Ensenada de Deba y puertos de Mutriku y Ondarroa	II
3911			10 000	Ría y puerto de Pasaia-Pasajes	II
68	1921	PT	350 000	Archipiélago de Madeira	II
6100	1928		12 500	Puerto de Las Palmas	V
488			50 000	De Vilanova i la Geltrú a Barcelona	V
4891	3185		12 500	Puerto de Barcelona	XI
D46			10 000	De Marina del Este a San Pedro del Pinatar	II

Reimpresiones (13)

Nº	Nº INT	País	Escala 1:	Nombre	Impresión
4061			15 000	Puertos de Luarca y Navia	2ª Impr.
472A	3167		25 000	Aproches del puerto de Alicante	2ª Impr.
441			50 000	Del río de Las Piedras al arroyo del Loro	2ª Impr.

Nº	Nº INT	País	Escala 1:	Nombre	Impresión
4831			12 500	Islotes Columbretes	2ª Impr.
47A			175 000	De cabo de Palos a cabo de la Nao	2ª Impr.
618			60 000	Isla de El Hierro	2ª Impr.
43	1811	PT	350 000	Del cabo Carvoeiro a Vilamoura	2ª Impr.
4021			10 000	Ría y puerto de San Vicente de la Barquera	2ª Impr.
6030			5 000	Puertos de Gran Tarajal y del Rosario	2ª Impr.
446			52 500	De Tánger a Asilah (Arcila)	2ª Impr.
447			52 500	De Asilah (Arcila) a El Aaraich (Larache)	2ª Impr.
413			60 000	De las islas Sisargas a cabo Villano	2ª Impr.
6110			7 500	Puertos de Arguineguín y Muelle Cementero	2ª Impr.

ANEXO IV

Nuevas Cartas y Ediciones ENC (57)

Nombre	Escala 1:	Título	Edición
ES30048C	180 000	De cabo Tortosa a cabo de Tossa	8
ES400422	45 000	Aproches del archipiélago de Cabrera	2
ES400487	45 000	Aproches de Tarragona	7
ES504871	8 000	Puerto de Tarragona	6
ES560301	4 000	Puerto de puerto del Rosario	3
ES400618	45 000	Aproches de la isla de El Hierro	2
ES539411	12 000	Puerto de Bilbao	4
ES540611	8 000	Puerto de Luarca	2
ES540612	12 000	Puerto de Navia	2
ES30039A	90 000	De San Sebastián a Santoña	2
ES400611	45 000	Isla de Gran Canaria. Zona sur	2
ES30044B	90 000	Bahía de Cádiz y ensenada de Huelva	9
ES504441	8 000	Puerto de Barbate	3
ES504862	8 000	Puertos de L'Estany Gras-L'Ametlla de Mar	3
ES545402	8 000	Puerto de Marbella	2
ES504251	4 000	Puerto de Sóller	2
ES504831	12 000	Islote Columbrete	2
ES604831	3 500	Islote Columbrete Grande	1
ES30041B	90 000	De cabo Finisterre a río Miño	4
ES400417	45 000	Aproches de A Guarda	3
ES400482	45 000	Aproches de Castellón	5
ES504822	8 000	Puerto de Burriana	2
ES541701	8 000	Puerto de A Guarda	2
ES545402	8 000	Puerto de Marbella	3
ES545303	8 000	Puerto de Estepona	2
ES545901	8 000	Puerto de Roquetas de Mar	3
ES604724	4 000	Puerto de isla de Tabarca	1
ES400451	45 000	Aproches de Ceuta	3
ES400472	45 000	Aproches de Alicante	5
ES504351	4 000	Isla de Alborán	2
ES504721	12 000	Puerto de Santa Pola	2
ES504724	12 000	Isla de Tabarca	2

Nombre	Escala 1:	Título	Edición
ES30047A	90 000	De cabo de Palos a cabo de la Nao	6
ES400434	45 000	Aproches de Melilla. Zona este.	3
ES504021	8 000	Puerto de San Vicente de la Barquera	3
ES504122	8 000	Ría de Ferrol	5
ES504123	8 000	Puerto de Ferrol	6
ES504125	12 000	Rías de Ares y Betanzos	3
ES504126	8 000	Puerto de A Coruña	6
ES503921	8 000	Puertos de Getaria y Zumaia	3
ES504011	1 2000	Puerto de Santander	8
ES504411	1 2000	Puerto de Huelva	6
ES400435	45 000	Aproches de la isla de Alborán	4
ES546301	12 000	Puerto de Águilas	2
ES504451	8 000	Puerto de Algeciras	8
ES546201	4 000	Puerto de Garrucha	2
ES504231	8 000	Puerto de Porto Petro	2
ES503911	4 000	Puerto de Pasaia-Pasajes	2
ES504411	1 2000	Puerto de Huelva	7
ES400392	45 000	Aproches de San Sebastián y Pasajes	3
ES503922	8 000	Puertos de Mutriku y Ondarroa	2
ES506100	12 000	Puerto de Las Palmas	6
ES30045B	90 000	De cabo Sacratif a cabo de Gata	4
ES400488	45 000	Aproches de Barcelona. Zona sur	6
ES400489	45 000	Aproches de Barcelona. Zona norte	8
ES504891	12 000	Puerto de Barcelona	9
ES504892	8 000	Puertos de Sant Adrià de Besòs y Badalona	2

ANEXO V

Restituciones fotogramétricas (39)

Nº MTN	Escala 1:	Nombre
2	12 000	Celeiro
3	10 000	San Cibrao
9	10 000	Foz
13	8 000	Avilés
14	12 000	Gijón
15	12 000	Lastres
20	15 000	Illas Sisargas
21	15 000	A Coruña
37	10 000	Algorta
38	7 500	Bermeo
39	7 500	Lekeitio
61	10 000	Bilbao
260	50 000	Oya
298	50 000	La Guardia
420	12 500	Hospitalet de Llobregat
421	12 500	Barcelona
447	12 500	Villanueva y Geltrú
448	12 500	Gavá
448C	12 500	Gavá
473	50 000	Tarragona
618	10 000	Ciudadella
619	10 000	Son Parc
647	7 500	Mahón
697	15 000	Andratx
698	10 000	Palma de Mallorca
722B	15 000	Cala Figuera
1053	10 000	Málaga
1061	10 000	Cádiz
1066	10 000	Fuengirola
1067	15 000	Torremolinos
1068	10 000	San Fernando
1069	10 000	Chiclana de la Frontera

Nº MTN	Escala 1:	Nombre
1075	10 000	La Línea de la Concepción
1078	10 000	Algeciras
1080	10 000	Haría
1084	7 500	Playa Blanca
1085	7 500	Santa Cruz de La Palma
1095	7 500	La Gomera
1098	12 500	Las Palmas de Gran Canaria
1099	8 000	Morro Jable
1100	4 000	Gran Tarajal
1105/1108	7 500	El Hierro

ANEXO VI

Capas AML (24)

Celda	Capa	Zona	Observaciones
XMR0UMJ5	RAL	RAL Fase I NACPP	3ª Edición
XMR0UMJ6	RAL	RAL Fase I NACPP	3ª Edición
XMR0UNJ4	RAL	RAL Fase I NACPP	3ª Edición
XMR0UNJ7	RAL	RAL Fase I NACPP	3ª Edición
XME4UMJ5	ESB	ESB Fase I NACPP	2ª Edición
XME4UMJ6	ESB	ESB Fase I NACPP	2ª Edición
XME4UNJ4	ESB	ESB Fase I NACPP	2ª Edición
XME4UNJ7	MFF	ESB Fase I NACPP	2ª Edición
XMR0UMJ8	RAL	RAL Fase NR NACPP	1ª Edición
XMR0UMJ9	RAL	RAL Fase NR NACPP	1ª Edición
XMR0UMJ2	RAL	RAL Fase NR NACPP	1ª Edición
XMR0UMI7	RAL	RAL Fase NR NACPP	1ª Edición
XMR0ULI9	RAL	RAL Fase NR NACPP	1ª Edición
XMR0ULI6	RAL	RAL Fase NR NACPP	1ª Edición
SPR0CLMT	RAL	RAL Límites Marítimos Mar Territorial	2ª Edición
SPR0CLZC	RAL	RAL Límites Marítimos Zona Contigua	2ª Edición
SPR0CLZE	RAL	RAL Límites Marítimos Zona Económica Exclusiva	3ª Edición
SPR0CLIM	RAL	RAL Límites Marítimos con todos los límites incluidos	3ª Edición
SPM7UALH	MFF	MFF Peñón de Alhucemas de Carta Confidencial 4311	2ª Edición
SPM8UALH	MFF	MFF Peñón de Alhucemas de Carta Confidencial 4311	2ª Edición
SPC7UALH	CLB	CLB Peñón de Alhucemas de Carta Confidencial 4311	2ª Edición
SPC8UALH	CLB	CLB Peñón de Alhucemas de Carta Confidencial 4311	2ª Edición
SPR0UG10	RAL	RAL MT Grecia a 10 NM para <i>LHD Juan Carlos I</i>	1ª Edición
SPR0UMTM	RAL	RAL MT Países Mediterráneo para <i>Fr. Cristóbal Colón</i>	1ª Edición

- 1. Matadero.
 - J. Plaza de la Villa.
 - K. Casa alta.
 - L. Iglesia Parroquial.
 - M. Casa de Saporito.
 - N. Cuartel de Batallones.
 - O. Puente de Suazo.
 - P. El Roudy y Cuartel de Artil de Mar.
 - Q. Casa de las Anclas.
 - R. Aguada.
 - S. Biblioteca doctrinal de Artilleria.
 - T. Cárcel ó provision de riberas.
 - V. Lazareto.
 - X. Casa blanca y Fábrica de pintados.
 - Y. Almacenes de Polvora de Marina.
 - Z. Molino y Caño de Horera.
- Poblacion de S. Carlos. proyect.**
- 1. Plaza principal.
 - 2. Iglesia, enposada en fabrica.
 - 3. Casa del Capitan General.
 - 4. Casa del Intendente.
 - 5. Comandancia principal y Teorvnia.
 - 6. Cuartel y Alcaidaria de San Carlos.
 - 7. Cuartel de Brigada y Alcaid de Pilotos.
 - 8. Hospital Real.
 - 9. Cuartel de Batallones, enposados.
 - 10. Plazas de desahogo y lavadero R.
 - 11. Darsena y Caños enposados.
 - 12. Muelle.
 - 13. Camino de comunicacion con la Isla.
 - 14. Comunicacion con el Puente de Suazo.
- Puerto Real.**
- A. Muelle principal.
 - B. Iglesia Parroquial.
 - C. Muelle de Calves.
 - D. Puente de Barcas.
- Caño del Trocadero**
- A. Sitio del Consulado.
 - B. Sitio de la Compañia de la Bayana.
 - C. Molinos de D. Francisco Guerra.
 - D. Dique del Rey.
 - E. Horvrias y Tiendas.
 - F. Puente de S. Josef.
 - G. Calderas.
- Puerto de S.ª Maria.**
- A. Puente de Barcas.
 - B. Convento de la Victoria.
- Arsenal de la Carraca.**
- A. Muelle y Puerta principal.
 - B. Iglesia.
 - C. Povedones y Cuarteles.
 - D. Parque de Artilleria.
 - E. Gradas y Diques.
 - F. Puerta de tierra.
 - G. Diques para conservar maderas.
 - H. Cordeloria.
 - I. Naveo de arboladura.
 - J. Cuartel de Presidarios.
- Comunicacion con Cadiz.**
- A. Muelle.
 - B. Castillo antiguo.
 - C. Iglesia Parroquial.
- Rota.**
- A. Muelle.
 - B. Castillo antiguo.
 - C. Iglesia Parroquial.



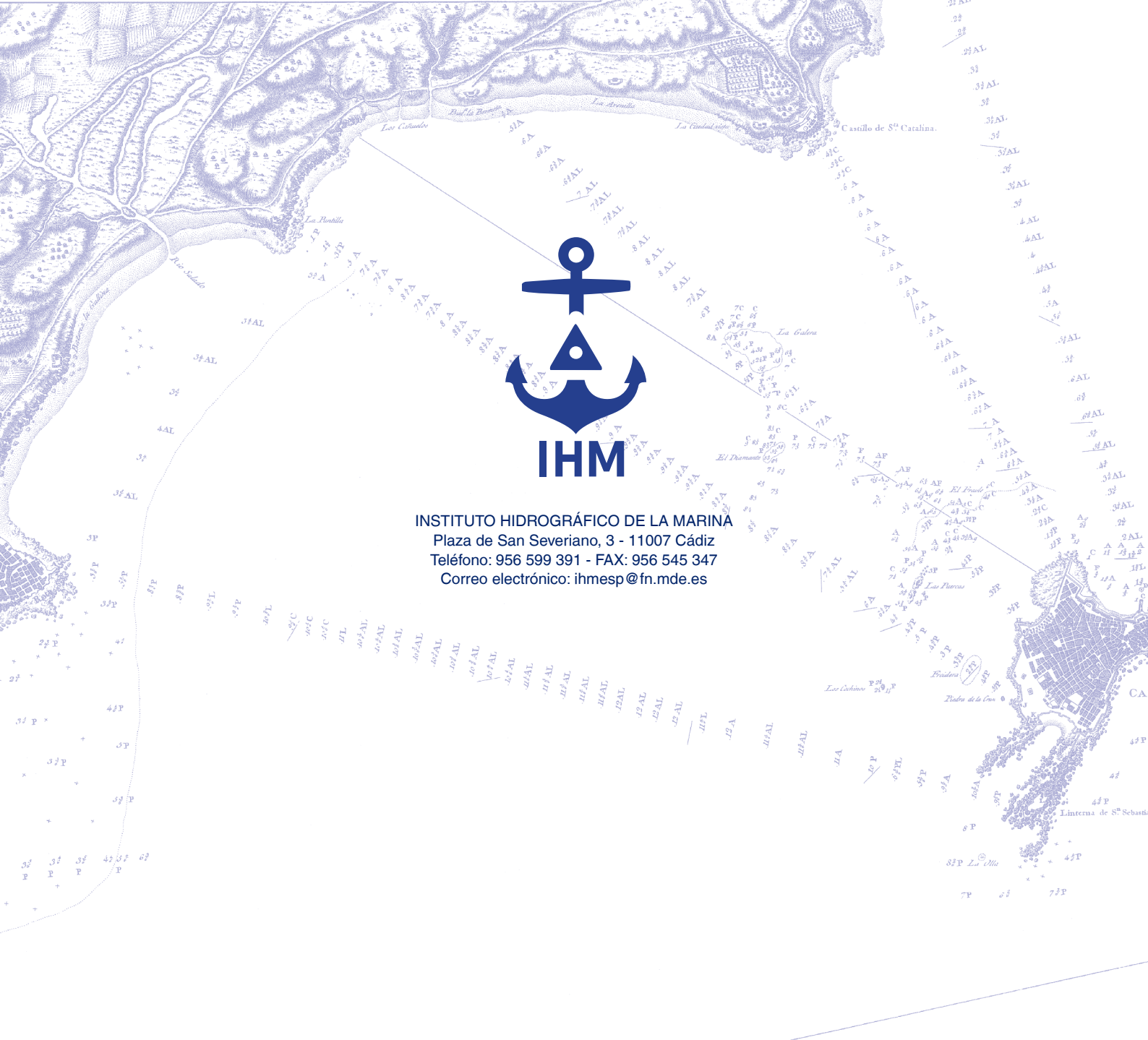
NOTAS.

Las pogeñas lincea que cruzan á las lincas de Sordita con diferentes inclinaciones, demuevan que en aquel punto se explican dos efectos notables: los quales se hallaravan aplicados á otros una raya.

Los numeros de la Rota con base una de diez pies de Castilla cada uno, y por consiguiente los numeros quedescrios son pios ó castros de linea.

La Sonda está reducida á la base mar de marvas rivas, en que ha ya de diferencia diez pios entre la base mar y pica-mar: lo qual se advierte para quando se reconocera la sordidad que puede tener el fondo de esta Bahia.

- A. Darsena - Arena.
- C. Canopeo.
- L. Loma.
- F. Pabla.
- E. Tanga.



INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA
 Plaza de San Severiano, 3 - 11007 Cádiz
 Teléfono: 956 599 391 - FAX: 956 545 347
 Correo electrónico: ihmesp@fn.mde.es



SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
 SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
 SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

