



MEMORIA ANUAL

Instituto Hidrográfico de la Marina

CÁDIZ

2020



DESCUBRIMIENTO DEL
MAGALLANES
2020



MINISTERIO DE DEFENSA

MERIDIANO DE CADIZ.

MEMORIA

INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA

AÑO 2020



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, 2021

NIPO 083-15-217-1 (impresión bajo demanda)

NIPO 083-15-218-7 (edición en línea)

ISSN 2530-2396 (edición en línea)

Fecha de edición: diciembre de 2021

Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Las opiniones emitidas en esta publicación son 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 ©.

En esta edición se ha utilizado papel 100% libre de cloro procedente de bosques gestionados de forma sostenible.

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

Índice

	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	5
2. ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES DEL IHM.	9
1. Hidrografía y Oceanografía.....	9
2. Apoyo Naval.....	19
3. Cartografía	26
4. Navegación	34
5. Centro de datos	36
6. Industrial	39
7. Sección económica (SEA)	42
8. Archivo, patrimonio histórico y biblioteca	47
3. CAMPAÑAS HIDROGRÁFICAS Y OCEANOGRÁFICAS	51
1. Actividades de los buques y lanchas hidrográficas	51
2. Actividades en otros buques	57
4. ESCUELA DE HIDROGRAFÍA «ALEJANDRO MALASPINA	61
1. Cursos impartidos	62
2. Prácticas de los alumnos de los Cursos de Especialidad Complementaria de Hidrografía para Oficiales y Suboficiales y curso Nivel «A» Oficiales Extranjeros ..	68
5. PROYECTOS Y COLABORACIONES.....	71
1. Proyectos y desarrollos	71
2. Colaboraciones	73
6. ACAECIMIENTOS DESTACABLES.....	75
1. Día Mundial de la Hidrografía 2020	75
2. Asamblea y Consejo de la Organización Hidrográfica Internacional	75
3. Renovación de la Certificación Internacional del Programa Curricular para la formación de Hidrógrafos Nivel «B»	76
7. RELACIONES INSTITUCIONALES	78
1. Visitas recibidas más destacadas	78
2. Reuniones internacionales	80
3. Reuniones nacionales	86
4. Participación en congresos y conferencias	88
5. Otras visitas recibidas	90
6. Otros	92
8. ARTÍCULOS TÉCNICOS	93
1. Retos y posibles soluciones en las Compilaciones Batimétricas necesarias para la generación de la Cartografía Náutica	93
9. MISCELÁNEA	100
1. Labor social del Instituto Hidrográfico	100

10. NUESTRA HISTORIA	101
1. Algo para recordar	101
2. Campañas antárticas en el Siglo pasado	102
ANEXOS	107

I INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de esta «Memoria Anual» es divulgar la actividad desarrollada 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, como servicio hidrográfico de España, 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» contiene 346 cartas náuticas de papel, 305 electrónicas (ENC) y 29 publicaciones, así como derroteros, libros de faros y señales de niebla y anuarios de mareas, que componen la documentación preceptiva y de interés para el navegante.

Indudablemente al hablar del año 2020 hay que hacer una mención especial a la pandemia mundial provocada por el COVID-19, que ha influido en todos los aspectos de nuestra vida. El coronavirus, cuya aparición se comenzó a vislumbrar en febrero, trajo consigo un confinamiento severo en marzo, tras el cual la sociedad cambió por completo. Palabras como videoconferencia o teletrabajo se han convertido en habituales y han traído consigo una nueva forma de afrontar nuestro quehacer diario.

Pero la seguridad en la navegación no se puede detener por una pandemia, y ha habido que saber adaptarse a los tiempos, llevando a cabo un plan de trabajos que permita, de



acuerdo con las normas sanitarias, garantizar el mantenimiento de todos los servicios esenciales para el navegante, como son la emisión del Grupo de Avisos, y la continua actualización de la cartografía náutica, así como alcanzar los objetivos de producción previstos en el Programa Editorial de 2020.

La actividad de los buques hidrográficos también se ha visto afectada por la pandemia. No obstante, las unidades que, pese a su vejez se mantenían operativas, han realizado levantamientos hidrográficos en las costas de Pontevedra, Málaga, Granada, Almería, Mallorca, Tenerife, Las Palmas, bahía de Cádiz, así como en la ensenada de Barbate, puerto de Cartagena y en el embalse de Valdecañas en Cáceres.

Es un objetivo prioritario la renovación de la flotilla hidrográfica. Se han dado pasos para conseguirlo con la redacción del documento de Requisitos de Estado Mayor (REM) de los buques hidrográficos costeros, al igual que con el desarrollo del REM del buque oceánico y el comienzo del de las lanchas hidrográficas. Junto con toda esa documentación, y formando un todo, corre el plan de empleo de personal de la futura flotilla hidrográfica. La construcción de los nuevos barcos hidrógrafos no debe demorarse ya que es fundamental para mantener la cartografía de los mares de una nación tan relevante en el ámbito marítimo como España.

Se ha continuado con las actuaciones de infraestructuras de acuerdo con el Plan de Inversión elevado en 2019, destacando la modernización de las Secciones de Hidrografía y de Navegación. La elevación de los planes de transformación digital y actualización del equipamiento informático, así como la reposición de equipos hidrográficos e imprenta son hitos que garantizan la mejora en la eficiencia de la producción cartográfica.

En el campo de la investigación, el Instituto Hidrográfico continúa participando en proyectos de I+D, y más concretamente, en la definición de la Superficie de Referencia Vertical Hidrográfica (SRVH), que permita contar con una herramienta capaz de llevar el cero hidrográfico de forma continua, más allá de la zona costera. Para ello se adquirieron unos nuevos mareógrafos que actualmente se encuentran en fase de pruebas para comprobar su fiabilidad y robustez para operar en distintos puertos y boyas, y que alimenten el modelo dinámico de esta SRVH.

El Proyecto Bandera 1519 sigue siendo una realidad, continuando las actividades científicas de monitorización oceánica desde el Buque Escuela Juan Sebastián de Elcano, mediante el lanzamiento de trazas batitermográficas y avistamiento de cetáceos.

Siguiendo con la Investigación, es de destacar la colaboración con el Instituto de Hidráulica de la Universidad de Cantabria para la validación del proyecto SIAAMETOC, que permite aprovechar el conocimiento científico en Oceanografía con el fin de hacerlo útil para el apoyo a las operaciones navales. En este sentido, se han prestado numerosos apoyos meteorológicos y oceanográficos de carácter militar a estados mayores embarcados, y a unidades navales participantes en ejercicios y operaciones. Es de reseñar que durante el año 2020, el IHM ha ejercido como Hydrographic Information Support Nation (HISN) para la OTAN, tras haber recibido la certificación para ello el año anterior, y por haber asumido España el mando del componente naval de la NATO Response Force.

En el ámbito internacional, el Instituto Hidrográfico continúa ejerciendo la presidencia de la Comisión Hidrográfica del Mediterráneo y Mar Negro, que se reunió en septiembre de forma virtual. A través de esta Comisión, España fue designada como miembro del Consejo de la Organización Hidrográfica Internacional por un período de tres años. Las reuniones del resto de las comisiones a las que pertenece el IHM (Atlántico Oriental, y Mesoamérica y Caribe) fueron igualmente atendidas de forma telemática debido a la pandemia, tal y como sucedió con numerosos grupos de trabajo del ámbito tanto de la OHI como de la OTAN, entre los que destacan el Comité de Normas y Estándares de la OHI y su Comité de Coordinación Regional, que aglutina a los presidentes de todas las comisiones regionales.

La participación con el Instituto Hidrográfico de Portugal en las primeras Jornadas luso-españolas de Hidrografía, en las que se contó con más de veinte organismos con un total de ciento cuatro ponentes, sin duda ha sido un ejemplo de compromiso internacional y difusión del conocimiento.

A nivel nacional se ha estado presente en las reuniones de seguimiento del Plan Cartográfico de las Fuerzas Armadas, junto con el resto de centros cartográficos del Ministerio de Defensa. Paralelamente, es de reseñar la asistencia mediante videconferencia, ejerciendo la vicepresidencia, en la reunión del Consejo Superior Geográfico, así como en los trabajos de las comisiones especializadas de este Consejo, de las que Oficiales del IHM son vocales.

La Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» ha renovado su certificación ante la Junta Internacional de Estándares de Competencia para Hidrógrafos y Cartógrafos a nivel mundial para impartir el curso de Hidrografía nivel «B». Durante los cursos académicos que se han impartido en este año 2020, destaca la presencia de alumnos de Armadas de otros países como fueron Argentina, Marruecos, Senegal, Túnez y Uruguay.

Dada la situación de pandemia vivida a lo largo del año, el número de visitas se vio bastante reducido con respecto al habitual. No obstante cabe destacar las visitas del Almirante de la Flota y del Almirante Comandante del grupo de Proyección de la Flota.

En resumidas cuentas, 2020 ha sido, sin lugar a dudas, un año anómalo, un año que ha traído, como apuntaba al principio, una nueva forma de trabajar, adaptada a las circunstancias que, sin embargo, no ha mermado nuestro compromiso con la seguridad en la navegación, ya que hemos sido capaces, no sólo de mantener, sino también de incrementar los servicios esenciales proporcionados por el IHM.

Todos los retos alcanzados en este año son fruto del trabajo, compromiso y buen hacer de los hombres y mujeres que componen el ámbito de la Hidrografía de España.

El CN. Comandante-Director

José Daniel González-Aller Lacalle

II ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES

1 HIDROGRAFÍA Y OCEANOGRAFÍA

Misión

La Sección de Hidrografía tiene las siguientes misiones principales:

- 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, así como 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, con vistas a su posterior publicación en el «Anuario de Mareas». Determinar, en base al análisis de los datos y de medidas geodésicas la referencia vertical de la carta (datum) 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, 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

Trabajos y Producción

El Plan de Actividad de la Flotilla Hidrográfica para el año 2020 se ha desarrollado en las costas de Pontevedra, Málaga, Granada, Almería, Mallorca, Tenerife, Las Palmas, Bahía de Cádiz, además de en la Ensenada de Barbate, puerto de Cartagena y en el embalse de Valdecañas (Cáceres)

Una vez validados, se han cargado ochenta parcelarios en la Base de Datos de Hidrografía (BDH). Su relación se encuentra en el Anexo I, en el que también figuran los parcelarios adquiridos durante el año 2020, además de aquellos que se encuentran en fase de edición, en los barcos y en las lanchas.

Durante la planificación de los levantamientos se da preferencia a los puertos que solicite la sección de Cartografía, o bien que lo haga necesario la propia antigüedad de sus datos. Es normal ampliar los trabajos en estos puertos a sus zonas de acceso, en las que se requiere levantamientos de «Orden Especial» o «1A», esto es la exploración completa del fondo obtenida mediante sondadores multihaz o interferométricos.

También se considera necesario completar con sondas multihaz aquellas zonas donde los levantamientos efectuados con sondador monohaz no tienen la adecuada densidad para el propósito de la navegación esperada. Esto se ha planificado para profundidades menores de 100 metros, priorizando las zonas con mayor interés para la navegación.

Objetivos

Durante este año se ha elaborado un plan para la optimización del tratamiento y almacenamiento de los datos batimétricos, en el que se identifican los objetivos necesarios para tal fin. Este plan

Actividades de las Secciones del IHM

contempla todas las fases, desde la planificación de la adquisición, la edición o procesado, la aceptación de los datos y su validación hasta el almacenamiento de la información en la Base de Datos Batimétrica (BDB). También contempla la elaboración de un procedimiento eficiente para la generación rápida de productos batimétricos de calidad necesarios para las compilaciones de la Cartografía Náutica.

Planificación:

Se está llevando a cabo un análisis exhaustivo del estado de todos los trabajos históricos pendientes de procesado y validación, y poder así determinar si dichos levantamientos deben o no ser actualizados de cara a la planificación de futuras campañas.

Se está implementando un procedimiento de planificación de trabajos enfocado a las necesidades de la producción cartográfica a corto plazo. Esto implica el análisis de las fuentes almacenadas en la BDB, así como el rescate de aquellos trabajos pendientes de procesar o validar, de forma que se pueda determinar con eficacia las áreas que necesitan ser actualizadas e incorporadas al proceso de compilación batimétrica a la finalización de cada campaña hidrográfica.

Se está trabajando en la actualización de las Instrucciones Permanentes de Hidrografía (IPH) 101, 102 y 103, relativas a la planificación de trabajos, alistamiento de campañas, y documentación asociada.

Edición:

Se está revisando la IPH 503 y sus manuales asociados, relativas al procesado de los datos, para adaptarlas a las herramientas de las últimas versiones de *CARIS HIPS & SIPS*, y tratar de hacer más eficiente dicho proceso. Para ello se ha creado un grupo de trabajo con personal de la Sección de Hidrografía y los buques hidrográficos.

Aceptación y validación de los trabajos:

Se está actualizando la IPH 501 relativa al flujo de trabajo para entrega de datos y documentación desde que una Comisión Hidrográfica (CH) comienza el levantamiento en una zona determinada, hasta que los datos adquiridos son entregados al IHM para su aceptación, validación y almacenamiento. Es de destacar la elaboración de un nuevo formato de Informe Hidrográfico y de Memoria de Procesado que sustituye al tradicional Control de Validación.

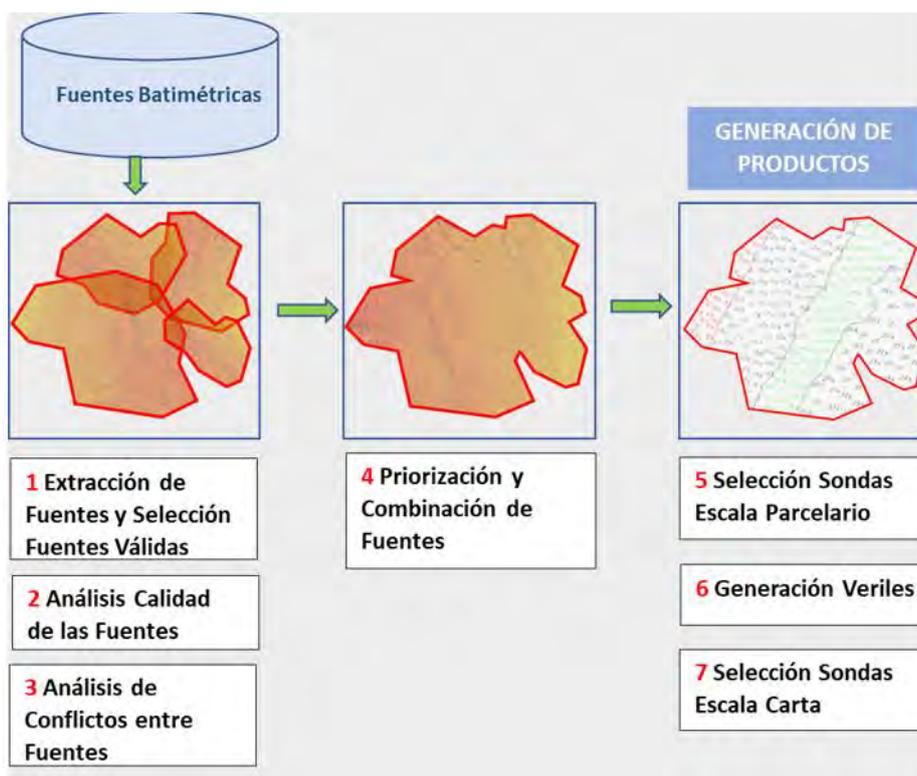
Se ha elaborado una nueva IPH 502 que describe el flujo de trabajo, estructura de carpetas y forma de proceder desde que se planifica un levantamiento para una CH, hasta que los datos ya validados son almacenados en BDB. Se pretende que los trabajos se vayan validando durante la campaña de manera que dicho proceso sea lo más breve posible tras la entrega del trabajo por parte de la CH.

Se pretende actualizar la IPH 507 para validación y aceptación de los trabajos hidrográficos, para introducir herramientas de automatización y hacer más eficiente este proceso.

Finalmente queda pendiente elaborar e implementar una IPH para la aceptación de batimetrías externas y su incorporación a la BDB para producción cartográfica.

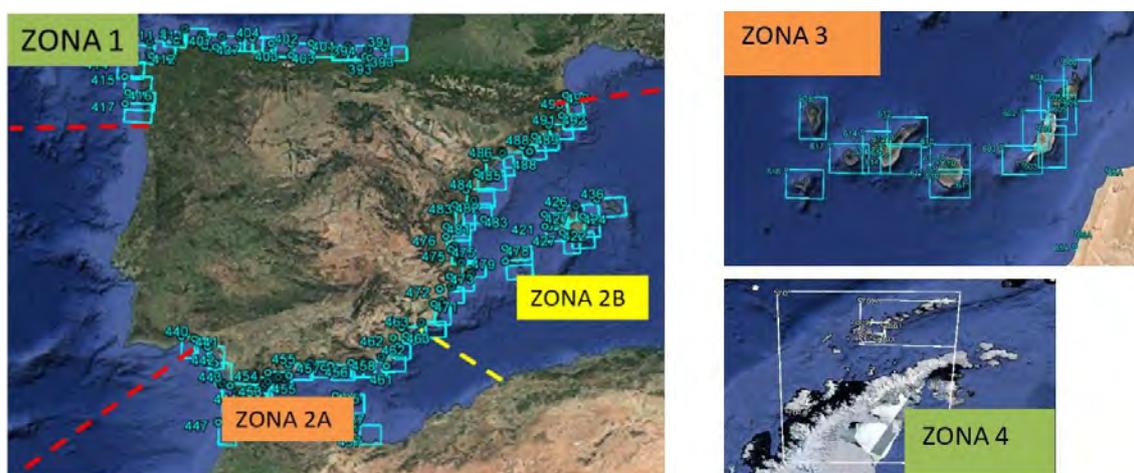
Almacenamiento en la BDB y generación de productos:

Se ha desarrollado e implementado el nuevo procedimiento para efectuar compilaciones batimétricas con la suite *CARIS Bathy DataBase*, y permitir que la Sección de Cartografía pueda llevar a cabo la producción cartográfica a través del software *Hydrographic Production Database (HPD)*. Con este procedimiento se ha dejado de alimentar el tradicional Banco de Datos SON desde junio de 2020, aunque ha implicado el que diverso personal de la Sección de Hidrografía esté implicado en estas tareas de manera exclusiva. Hoy en día todavía está pendiente de optimización conforme a las nuevas herramientas de generación de productos de *CARIS BDB 5.3*.



Proceso de Compilación Batimétrica con CARIS BDB.

Se ha adquirido un nuevo servidor de datos batimétricos y se ha efectuado la migración al software *CARIS BDB Server 5.3*. Este servidor fue instalado en mayo y puesto en servicio en agosto. Asimismo, se ha reestructurado la BDB por zonas geográficas para agilizar los tiempos de acceso. Aprovechando esta reestructuración, tanto el personal de validación como los compiladores se han distribuido conforme a esta nueva organización. Queda pendiente terminar de definir qué fuentes, además de la batimetría validada serán almacenadas en el nuevo servidor (p.ej. batimetría pendiente de procesar o validar, reflectividad, Superficie de Referencia Hidrográfica, imágenes de pecios, etc.), así como la determinación de nuevos objetos S-57/S-100 (p.ej. veriles, selección de sondas, obstrucciones, calidades de fondo, etc.) con sus metadatos o atributos. Igualmente queda pendiente actualizar la IPH 508, almacenamiento de datos en la BDB.



Organización BDB por zonas geográficas.

Se ha llevado a cabo un análisis de la calidad de las fuentes almacenadas en la BDB, al objeto de detectar y subsanar errores que retrasan el proceso de la compilación batimétrica. Además, se está trabajando en el desarrollo de un metadato asociado a cada fuente que indique su calidad atendiendo a diversos factores (p.ej. antigüedad, tipo sensores, densidad tráfico marítimo, variaciones dinámicas).

Actividades de las Secciones del IHM

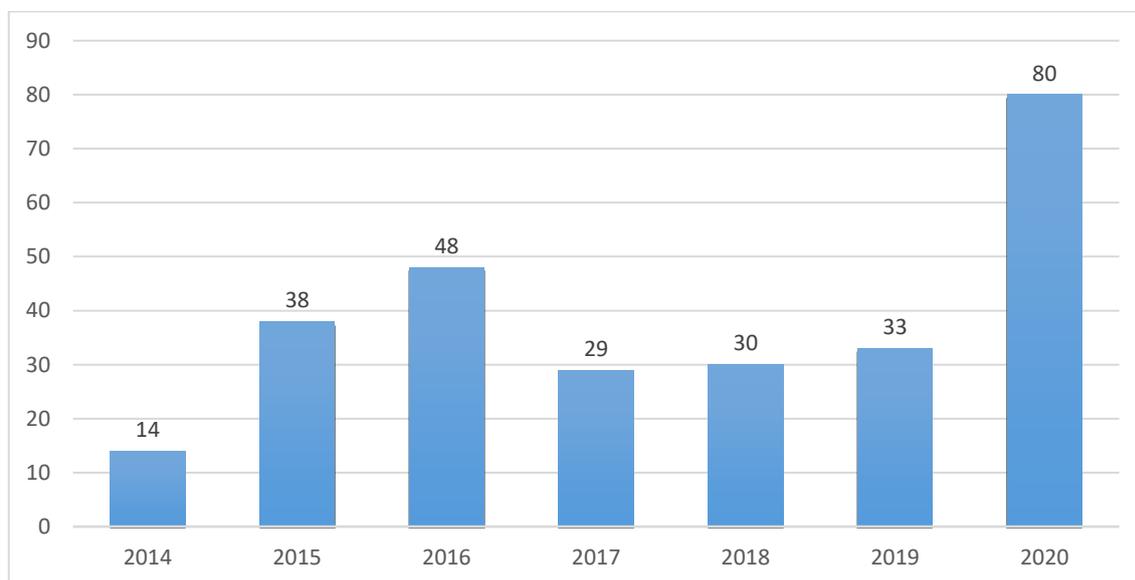
Se pretende con esto facilitar tanto las labores de planificación de las zonas de trabajo, como la adecuada selección de las fuentes en la compilación cartográfica.

Se ha efectuado un análisis de la ubicación física de todos los datos digitales que se encuentran almacenados en diferentes medios (discos duros, ordenadores y servidores de almacenamiento), con el objeto de reestructurarlos y hacerlos más accesibles. Esta tarea se ha iniciado con personal propio de la Sección, y continúa mediante una externalización con la Universidad Politécnica de Madrid. El objetivo final será el tener todos los datos accesibles (datos brutos, proyectos CARIS, perfiles de velocidad del sonido, etc.) en un servidor de almacenamiento masivo y ordenados adecuadamente.

Se ha creado un grupo de trabajo para la elaboración de los productos OHI S-102 «Superficie Batimétrica» y su integración en el flujo de trabajo de la producción cartográfica.

A continuación se expone la evolución de los parcelarios que han sido validados en la Sección de Hidrografía y han ingresado en base de datos

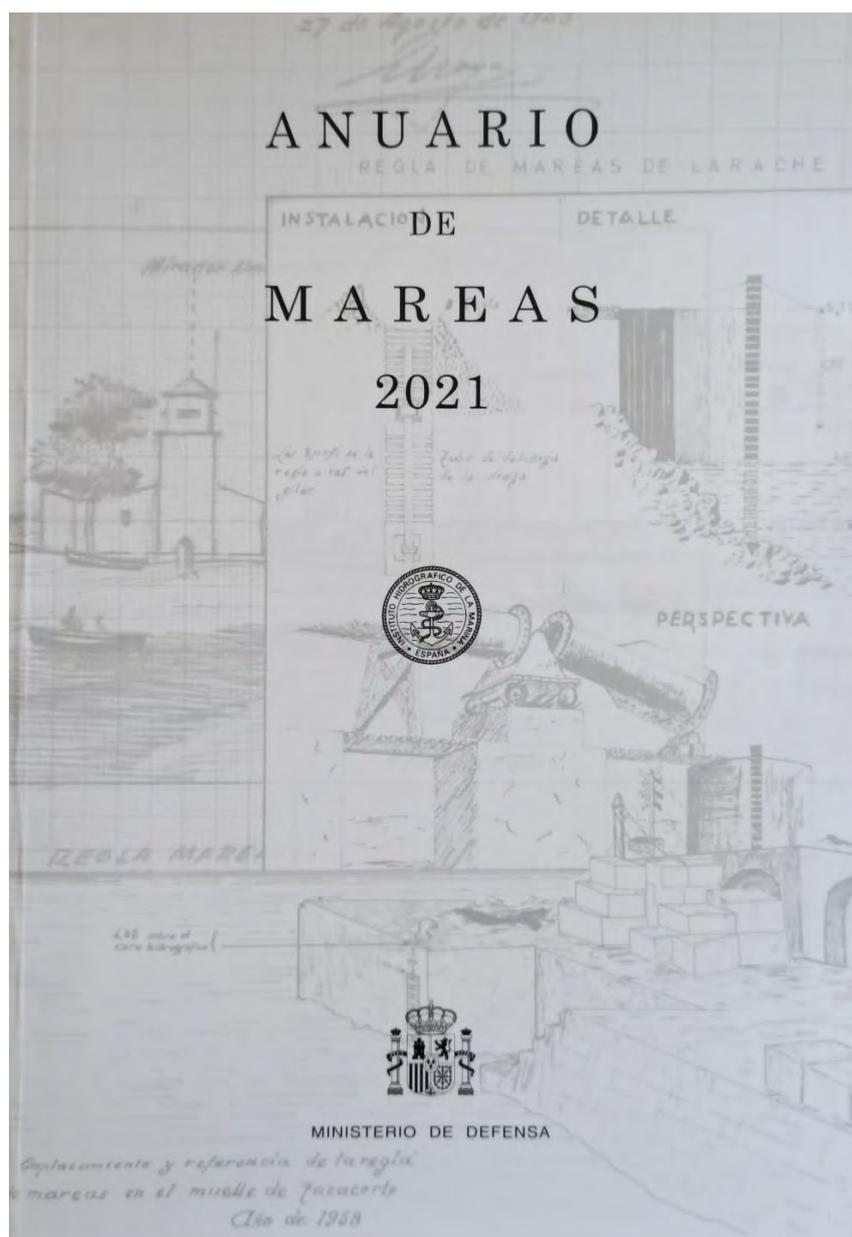
EVOLUCIÓN PARCELARIOS VALIDADOS POR AÑOS EN SECCIÓN DE HIDROGRAFÍA	
2014	14
2015	38
2016	48
2017	29
2018	30
2019	33
2020	80



Evolución de los parcelarios validados e ingresados en la BDH

Departamento de Geodesia y Oceanografía.

Para la reducción de sondas al datum de la carta, se han instalado las estaciones de mareas en aquellos lugares donde se han realizado levantamientos batimétricos. También para la mejora de las predicciones del «Anuario de Mareas», donde se han actualizado las ondas de las estaciones de mareas de los siguientes puertos: Pasajes, San Ciprián, Los Cristianos y Puerto de la Cruz. En aquellos emplazamientos donde previamente ya existía un mareógrafo permanente de algún otro organismo, se realizó el control de calidad de los datos registrados.



Anuario de Mareas 2021.

Se han llevado a cabo, en cada caso, las preceptivas nivelaciones de las estaciones de mareas con objeto 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).

Se ha realizado el control y validación de los datos de mareas recibidos en la Sección, procedentes de las diferentes Comisiones Hidrográficas. Estos datos son necesarios tanto para la corrección por marea de los datos obtenidos en los trabajos de batimetría, como para el cálculo de la referencia vertical de la carta o Cero Hidrográfico. Cabe destacar que desde el año pasado se le entregó a las distintas unidades hidrográficas el programa *Mareas*, facilitando el procesado de los ficheros de mareas reducidas en tiempo real.

Se continúa avanzando en la definición de una Superficie de Referencia Hidrográfica (SRH), para contar con una herramienta que clarifique la variación espacial del cero hidrográfico de forma continua. En este sentido y una vez aprobado el proyecto de investigación, se han adquirido los dos primeros prototipos de Mareógrafo *DeepWave* y Receptor GNSS *DeepMotion* con los que se están

Actividades de las Secciones del IHM

haciendo pruebas enfocadas a comprobar su fiabilidad y robustez para operar en los diferentes Puertos y Boyas, y que alimente el modelo dinámico de la SRH.



Mareógrafo DeepWave



Receptor GNSS DeepMotion

En relación al tratamiento de datos fisiográficos, se continúa trabajando con los nuevos procedimientos de obtención y tratamiento de los datos obtenidos durante las campañas hidrográficas, que permitan agilizar y optimizar la generación del producto final de utilidad en ámbitos diversos.

Con respecto a los trabajos de Geodesia, se han realizado varios proyectos que han implicado mediciones topográficas, tanto a bordo de las distintas embarcaciones de la Armada como en otras instalaciones. Entre estos proyectos, destacan las siguientes actuaciones:

- Mediciones topográficas en la Junta de Deportes de San Fernando. Se tomaron medidas precisas de las dimensiones de la pista de atletismo y de la piscina cubierta para certificar las distintas pruebas físicas que allí se realizan.
- Medidas topográficas del *BH Tofiño* durante su varada en dique en el astillero de Navantia, San Fernando. Se realizaron mediciones tridimensionales de varios elementos a bordo para calcular el desnivel entre los sensores MRU, EM 300 TX/RX, EM2040, EA600 y SEAPATH 380.
- Medidas topográficas del *BH Malaspina* durante su varada en dique en las instalaciones de Navantia San Fernando. Se realizaron mediciones tridimensionales de varios elementos a bordo para calcular el desnivel entre la MRU y el resto de elementos observados, EM 302 TX/RX, EM2040 MKII TX7RX, EA600 Y SEAPATH 330.
- Medición topográfica del *BH Antares*. Se realizó un estudio tridimensional de los equipos del buque empleados para la hidrografía, sondador EM3002, así como de otros puntos de relevantes del buque.
- Medidas topográficas de los sistemas multihaz EM2040C instalado en las *LHT Escandallo* y *Astrolabio*. Éstas se realizaron para determinar las coordenadas tridimensionales del transductor y de varios puntos de interés a bordo tras modificar la posición del transductor.

Así mismo, se han realizado diferentes mediciones geodésicas en las estaciones de marea existentes entre Ayamonte y Málaga con el fin de alimentar la base de datos del modelo de Superficie de Referencia Hidrográfica.

Por último durante este año han entrado a través del Departamento de Geodesia y Oceanografía 40 parcelarios en total, que se han distribuido de la siguiente manera:

BH Malaspina:

- Zona de Almería (1)
- Zona de Málaga (1)
- Zona de Rías Bajas (3)
- Zona de Cádiz (1)
- Zona de Mazarrón (1)

BH Tofiño:

- Zona de Marín (1)
- Zona de Cádiz (4)
- Zona de Almería (2)

BH Antares:

- Zona de Carraca - Cádiz (1)
- Zona de Torrevieja (1)

LHT Astrolabio:

- Zona de Bermeo (1)
- Zona de Rio Guadalquivir (1)

LHT Escandallo:

- Zona de Cádiz (1)
- Zona de Valencia (5)

LHE Sondaleza:

- Zona de Santa Cruz de Tenerife (1)

Objetivos en proceso

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
H12	Proyecto Piloto GALILEO – IHM	01-01-2016	31-12-2020	80 %	Este Proyecto Piloto consiste en realizar pruebas con el Sistema Europeo de Posicionamiento por Satélite Galileo en altas latitudes para poder evaluar el Servicio PRS (<i>Public Regulated Service</i>). Adicionalmente se pretende actualizar la cartografía náutica en la Antártida. Este Proyecto Piloto lo financia la DGAM y se renueva anualmente si se aprueba y se sigue financiando la campaña
H1	Creación y carga de la Base de Datos <i>CARIS Bathy Data Base</i> (BDB).	01-06-2016	31-12-2020	50 %	Los procedimientos fueron implantados para la actualización de la BDH. Ya se han cargado todos los .son
H2	Procesado de los barcos en el IHM.	20-12-2017	31-12-2020	70%	Se pretende reducir el número de parcelarios pendientes de procesar, que están en los barcos
H3	Completar metadatos de BDB	01-06-2016	31-12-2020	50%	Se añaden nuevos campos para los nuevos datos y se van actualizando los anteriores
H4	Mejorar flujo validación e integración BDB	01-06-2018	31-12-2020	30%	Elaboración de un procedimiento eficiente para la generación rápida de productos batimétricos de calidad necesarios para la compilación de la Cartografía Náutica. Asimismo, se propondrá un flujo de trabajo que facilite y haga más eficiente todos los procesos.
H5	Actualizar IPH	01-06-2017	31-12-2020	70%	Se actualizará cada año en Junio

Actividades de las Secciones del IHM

H6	Optimización de la Base de Datos Batimétrica (BDB)	01-10-2019	31-12-2020	20%	Este procedimiento irá asociado a la gestión y almacenamiento de los datos batimétricos así como a la reestructuración de la BDB, el análisis de fuentes ya almacenadas, para mejorar la planificación de los trabajos, así como orientar el esfuerzo de procesado y la validación de los mismos .el objetivo a la confección de una carta náutica con nuevos datos en un año. Eliminar el SON. Será necesaria la migración a <i>CARIS Bathy Database 5.3</i>
H8	Mejorar las competencias del personal hidrógrafo	01-06-2018	31-12-2020	90%	Se está cumplimentando la matriz de competencias por unidades y están desarrollando actividades de formación como el curso de A+P y comisionando al personal sin actividad a otras unidades en campaña,
H9	Desarrollo de la superficie de referencia Hidrográfica	01-02-2018	31-12-2020	80%	Se han desarrollado los equipos para obtener datos de nivel del mar para validar los resultados de la SRH obtenida. Previsto su despliegue en 2021-2022

Objetivos alcanzados

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Observaciones
H7	Elaboración del Plan de Levantamientos 21-23	01-12-2020	31-12-2020	Anualmente se hace una planificación de levantamientos a 3 años. Finalizado.

Todos los objetivos se encuentran en fase de mejora.

Personal

En septiembre se incorpora a la Sección de Hidrografía el personal del Oceanografía que pertenecía a la Sección de Apoyo Naval y se crea la Subsección de Geodesia y Oceanografía. Además a lo largo del año se produjeron los siguientes cambios de personal en la Sección:

Incorporaciones:

- Un Capitán de Fragata como Jefe de Proyectos y Trabajos.
- Un Capitán de Corbeta como Jefe de Validación y Base de Datos Batimétrica.
- Un Subteniente (ERS).
- Dos Sargentos primero (HIS).

Ceses:

- Un Capitán de Fragata como Jefe de Proyectos y Trabajos.
- Dos Subtenientes (HIS).
- Un SGTO 1º (ERS)

Recursos

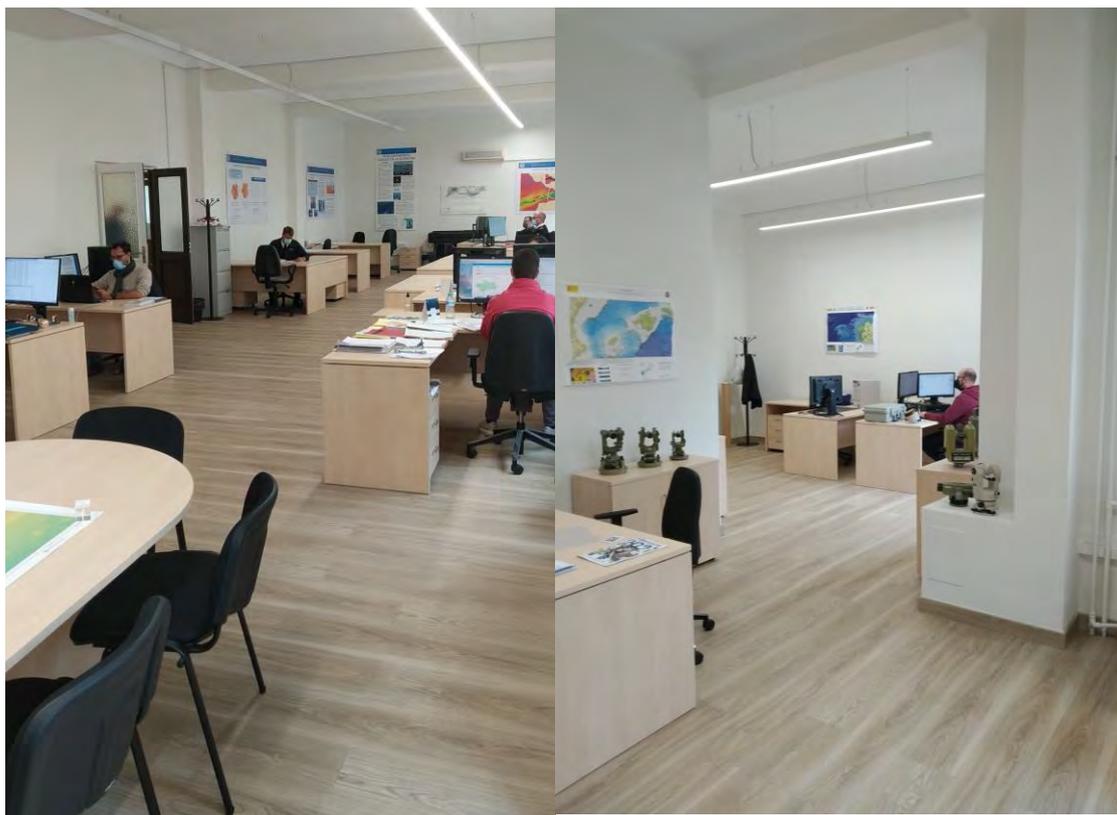
Obras

Se han efectuado obras para la remodelación completa de la Sección con una nueva distribución que integra los equipos de procesado de buques y lanchas en una sala, base de datos y validación en otra y el personal de Geodesia y Oceanografía en una tercera.

Externalizaciones

Se han obtenido recursos para el desarrollo de equipos para monitorización del nivel del mar para la validación de la SRH, y para la mejora e integración del almacenamiento de todos los datos batimétricos.

Como complemento al taller mecánico se han externalizado las tareas necesarias para reparaciones mecánicas, así como la elaboración de basadas y soportes de equipos hidrográficos.



Obras de mejora en la sección de Hidrografía

Mantenimientos.

Se han efectuado contratos para el mantenimiento de todos los equipos hidrográficos, además del contrato anual de SIMRAD, y se han obtenido recursos para mantenimiento de equipos geodésicos, sondador RESON T20 y los SBL de la casa KLEIN

Adquisición de sondadores multihaz

Durante este año se adquiere un SEAPATH 380 y un sondador multihaz EM2040 0.4x0.7 para su instalación a bordo del *BH Malaspina*, en sustitución de su EM3002, ya obsoleto. Así mismo, se adquirió un nuevo sondador multihaz portátil EM2040P-MKII

Otros equipos

También se adquirió un panel digital PROMETHEAN de 86", un perfilador AML MINOS-X y se sustituyó un celerímetro VALEPORT MINISVS por otro nuevo, en concepto de actualización

Formación

El personal de la esta Sección ha colaborado con la ESHIDRO impartiendo clases para el Curso de Especialidad Complementaria de Hidrografía, tanto para Oficiales como para Suboficiales. Asimismo, se ha embarcado en diversas ocasiones a personal técnico del taller de electrónica a bordo de botes y lanchas hidrográficas para apoyar a la ESHIDRO en la realización de prácticas con los alumnos.

Taller de Electrónica.

Se han llevado a cabo treinta y cuatro (34) 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. Tres de estas acciones corresponden a obras menores para dar soporte de mantenimiento a los equipos no soportados por el contrato de sondadores.

Las actuaciones de mantenimiento y reparación se detallan a continuación:

Actividades de las Secciones del IHM

EQUIPO	INTERVENCIONES
Sondadores multihaz	7
Sondadores monohaz	2
Perfiladores y celerímetros de casco	4
Sistemas de posicionamiento y actitud	3
Sonar de barrido lateral	1
Sistema de Alimentación Ininterrumpido (SAI/UPS)	1
Calibración de celerímetros, perfiladores y MRU	13
Obras menores	3



Trabajos de instalación del EM2040 en el BH Malaspina y Seapath 380 en el BH Tofiño

Se han instalado los sistemas *Seapath 380/MRU 5+* y sondador multihaz EM2040 tanto en el *BH Tofiño* como en el *BH Malaspina*.

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 «Alejandro Malaspina» en la instalación y manejo de equipos hidrográficos, así como se han impartido clases dentro de los cursos de la especialidad de Hidrografía para Oficiales y Suboficiales. También se han impartido lecciones en el curso de Artes Gráficas.

Se ha colaborado con el Taller de Instrumentos Náuticos en las acciones de mantenimiento (Sistema GALIA), revisando y reparando equipos GPS de buques de la Armada no hidrógrafos.

Así mismo, se ha colaborado con la sección de Hidrografía, dentro del proyecto SRH, en la instalación del prototipo del *DeepMotion* de la UPM a bordo de la *LHT Escandallo* y en el desarrollo de un prototipo propio.

También se ha procedido al montaje de las tarjetas electrónicas de los diez *dataloggers* iniciales para almacenamiento local de los datos adquiridos por los mareógrafos radar.

El personal del taller ha realizado también las siguientes acciones:

- Desplazamiento a Las Palmas de Gran Canarias para las pruebas de aceptación del nuevo sondador multihaz portátil EM2040P-MKII, a bordo de un bote del *BH Tofiño*.
- Participación en la campaña antártica GALILEO-IHM 5, para la evaluación del sistema GNSS europeo GALILEO.
- Colaboración en la realización de las curvas de evolución del *BAM Audaz*
- Mejoras en la aplicación *SNDError* para evaluar la desviación estándar del sistema de navegación de los buques, como soporte para la Flota.



Nuevo sondador multihaz portátil EM2040P-MKII



Instalación del DeepMotion de la UPM en las lanchas

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 SIMRAD SPAIN, S.L., que permite acometer las averías de todos sus equipos, con gran ahorro de tiempo de gestión.

En el caso de repuestos específicos de los equipos hidrográficos se han solicitado directamente a los fabricantes mediante partes de mantenimiento al Arsenal de Cádiz.

2 APOYO NAVAL

Misión

La Sección de Apoyo Naval tiene las siguientes misiones principales:

Actividades de las Secciones del IHM

- 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.

Durante el año 2020 la Sección ha experimentado un proceso de transición interna, cambiando sus cometidos fundamentales. La parte correspondiente a Oceanografía, incluyendo mareas, se ha separado de Apoyo Naval y se ha integrado dentro de la sección de Hidrografía, cerrándose la línea de producción de productos fisiográficos, que pasa también a la sección de Hidrografía. La denominación de la sección ha pasado a ser «Sección de Apoyo Naval», quedando en ella únicamente el personal dedicado en exclusividad a esta función.

Trabajos y Producción

Adquisición de datos

El desarrollo del proyecto I+D SIAAMETOC requiere de validación de las salidas del modelo con el empleo de datos medidos con equipos Oceanográficos. Se ha realizado la primera validación del proyecto en la playa del Retín dirigido por el *Instituto de Hidráulica de la Universidad de Cantabria (IHCantabria)* y con la colaboración de la empresa TECNOAMBIENTE que colocó equipos para la medición y caracterización de las dinámicas existentes de la playa. Asimismo, el *Grupo Naval de Playa (GNP)* tomó datos con medios propios a fin de comparar y determinar si los procedimientos empleados por esta Unidad son válidos respecto a los datos medidos en playa.

Durante el XCIII Crucero de Instrucción a bordo del *BE Juan Sebastián de Elcano (2020-2021)*, y en el marco del *Proyecto Bandera 1519*, continúan las actividades científicas de monitorización oceánica emprendidas durante el ejercicio anterior. Se procede al lanzamiento, a intervalos aproximadamente regulares durante las travesías oceánicas, de sondas batitermográficas desechables (XBT) que proporcionan los perfiles de temperatura del agua hasta profundidades máximas de 1800 m. En paralelo, se lleva a cabo un programa de avistamiento de cetáceos marinos, recopilando información relativa a la posición y fecha de los avistamientos, número de ejemplares e identificación de las especies. Toda la información recibida en tierra es desplegada en un entorno GIS de visualización disponible *online* para el personal autorizado.

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 ha ido recopilando algunos informes y datos oceanográficos generados en ellas, aunque no todos son recibidos a su finalización (Anexo II).



Proyecto medición datos oceanográficos a bordo del BE JS Elcano

Tratamiento de los datos para obtención de productos

Apoyo GEOMETOC

Durante el año 2020, el IHM ha ejercido como «Nación de apoyo Hidrográfico» (*Hydrographic Information Support Nation, HISN*) a la *NATO Response Force (NRF)* de la OTAN, para lo que hubo que superar la certificación previa el pasado año. Por primera vez se ha proporcionado apoyo Geospacial a una fuerza multinacional en operaciones reales por parte del núcleo GEOMETOC a lo largo de todo un año.

El Núcleo ha evolucionado considerablemente en metodologías y fuentes de información empleadas para determinar apoyos REA eficientes y sostenibles en el tiempo conforme los medios disponibles por la Sección.

En años anteriores, los apoyos eran clase REA Cat. I, de caracterización climática de las condiciones de la columna del agua en el campo de la ASW, tanto para unidades de superficie como para los propios submarinos, y salidas gráficas de corrientes de marea en el paso del Estrecho por parte de estos últimos. Durante el 2020, además de lo mencionado, se han proporcionado datos de clima tanto para los trabajos hidrográficos de nuestra Flotilla como para operaciones de MCM y Zonas Antárticas.

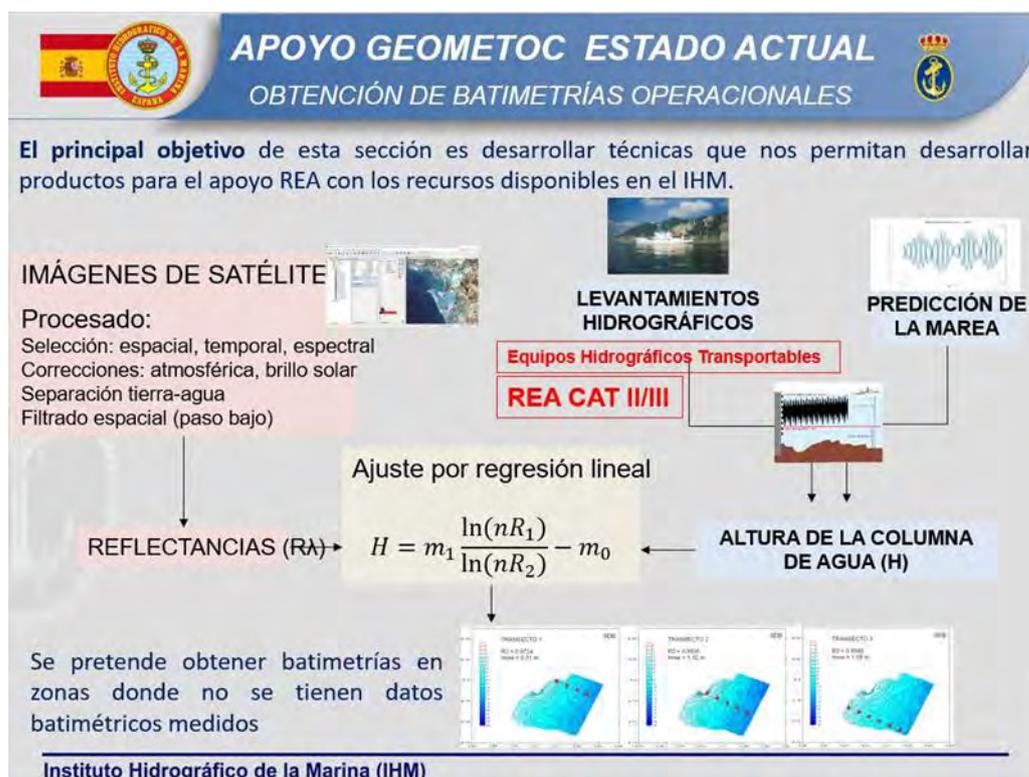
Además se ha incrementado el número de apoyos prestados a unidades de la Armada REA Cat. IV de predicción de condiciones meteoceanográficas, para diversas zonas de operaciones como el Golfo de Adén, durante la operación ATALANTA en la que participó la *FR Reina Sofía* y para las operaciones Anfibas y de MCM desarrolladas en Territorio Nacional como Canarias, Málaga y Golfo de Cádiz.

De orden del ALFLOT, se ha realizado un estudio al nivel de toda la Armada para definir todos los aspectos dentro del ámbito GEOMETOC que necesitan todas las unidades desde el nivel táctico en las operaciones diarias como al nivel operacional de los Estados Mayores que está previsto sea elevado durante el 2021.

Actividades de las Secciones del IHM

Con motivo de la renovación del Convenio AEMET – DEFENSA referente a los productos que la AEMET debe proporcionar a Defensa y a sus ejércitos, el IHM es el representante por parte de la Armada para llevar a cabo el desarrollo del Documento del CATDEF (Catálogo de Defensa) relativa a los productos meteorológicos que la Armada necesita actualmente y en el futuro para sus operaciones.

Se está potenciando la página Web del núcleo 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.



Metodología obtención batimetrías operacionales

El empleo de sistemas operacionales es la base fundamental para el apoyo REA Cat. IV (predicción), por ello el empleo de programas del *IHCantabria* como *IHSWAN* también ha sido una herramienta muy útil para apoyos de MCM, Unidades de Superficie para operaciones cercanas a costa y se siguen desarrollando nuevos productos que serán aplicados durante el 2021 en estas operaciones y escenarios internacionales.

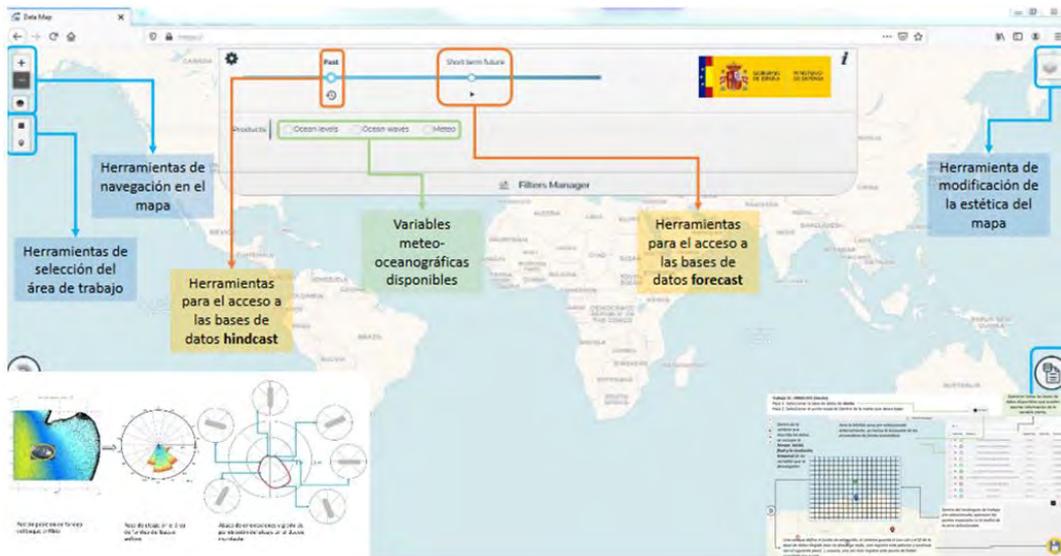
Se ha desarrollado una línea de trabajo relacionado con la obtención de batimetrías operacionales para el empleo de modelos numéricos en escenarios locales y en aguas muy someras. Este procedimiento ya tiene una recorrido con interesantes resultados en el ámbito de la Ingeniería Marítima y con amplias aplicaciones económicas y sociales. En el ámbito de las operaciones Navales, es crucial debido a la multitud de escenarios posibles nacionales e internacionales y sin dato batimétrico medido. A partir de datos e información basada en Teledetección, se han obtenido buenos resultados pero sigue siendo necesario seguir investigando en este campo. La Sección de Apoyo Naval junto con el *IHCantabria*, se está colaborando en el proyecto ARGANS basado en estas técnicas para la determinación de batimetrías costeras en alta resolución

SOPROA/ SIAAMETOC:

Actualmente el SOPROA es una realidad para el apoyo REA Cat. IV en las operaciones anfibas de la Armada Española, siendo una herramienta fundamental para el *decision-making* y se sigue empleando mientras sigue el desarrollo del proyecto Coincidente SIAAMETOC.

Dentro del desarrollo del SIAAMETOC en el mes de noviembre se realizó la validación en la playa del Retín con la instalación de equipos *meteoceanográficos* que han medido las variables

oceanográficas que permitan caracterizar las condiciones de la playa. Asimismo se coordinó con el *Grupo Naval de Playa* para que tomaran medidas en playa en ese mismo periodo con la finalidad de comparar ambos datos y comprobar la eficiencia de los medios del GNP con respecto a los datos medidos por los equipos.



Ejemplos GUI SIAAMETOC beta inicial

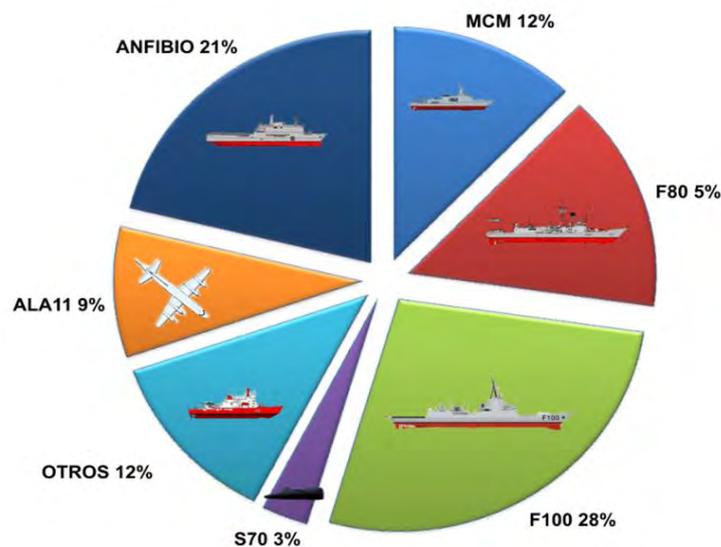
A lo largo de 2021 está previsto se realice una nueva validación para ampliar el espectro y condiciones que permitan conocer el grado de incertidumbre del modelo.

El desarrollo del SIAAMETOC sigue conforme lo previsto en su desarrollo con una primera versión beta de pruebas y que seguirá en desarrollo durante el 2021.

También se han ofrecido productos específicos de clima y datos estáticos específicos para operaciones MCM y a los Estados Mayores de la Fuerza Anfibia e infantería de Marina. Para la divulgación de la información se han actualizado los datos e información permanente ya existente para la playa del Retín vía web.

Apoyo GEOMETOC AÑO 2020

En el siguiente gráfico se muestran los porcentajes de apoyos proporcionados a la Fuerza durante este año por el Núcleo GEOMETOC:



Distribución apoyos prestados a la Flota

Campañas de investigación

A lo largo del año 2020 se han elaborado 35 informes de asesoramiento al mando (Anexo II), relacionados con la solicitud de autorización para la ejecución de campañas de investigación oceanográficas por parte de buques extranjeros en aguas jurisdiccionales españolas. Cabe destacar la poca información recibida en relación a los datos adquiridos en estas campañas.

Continúa la colaboración junto con el Juan Sebastián de Elcano, la UCA y la sociedad *The Explorer Club*, una campaña para la adquisición de perfiles batitermográficos con diversos tipos de XBT y el lanzador portátil así como la monitorización de basuras en superficie por parte de la UCA, durante la singladura del crucero (2020-2021) del buque Juan Sebastián de Elcano en su vuelta al mundo y la conmemoración del 5º centenario de la vuelta al mundo efectuada por el navegante Juan Sebastián Elcano. En coordinación con la Universidad de Cádiz se programaron las estaciones para la toma de datos que servirán para alimentar y comprobar bases de datos relacionados 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 a través del Estrecho de Gibraltar (STROG). 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 en cuanto al establecimiento de rutas y tiempos óptimos de paso de submarinos a través del STROG. Como ejemplo de prueba inicial, se aplicaron las salidas del modelo hidrodinámico tridimensional UCA3D de la Universidad de Cádiz 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 multiespectrales de satélite (SDB) en aguas españolas, mediante el empleo de los algoritmos de estado-del-arte a matrices de reflectancia medidas por el satélite Sentinel-2 (ESA), disponibles pública y gratuitamente a través de la plataforma online del programa *Copernicus* (EU), y los valores de espesor de la columna de agua a partir de los levantamientos hidrográficos mediante sonda multihaz realizados por el IHM durante los años 2016 y 2017.

Objetivos

Los objetivos definidos por la Sección de Apoyo Naval están totalmente enfocados a las necesidades dentro del ámbito GEOMETOC que necesita la Fuerza Naval en sus operaciones mediante la identificación y definición de productos y apoyos sostenibles en el tiempo mediante nuevas técnicas con automatización de procesos y técnicas de *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 determinar el concepto del apoyo GEOMETOC en la Armada con la definición de productos necesarios, estructura de apoyo y formación para que el apoyo GEOMETOC sea sostenible eficiente y de calidad en el tiempo además de que sea un elemento más dentro de las operaciones navales.

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 las operaciones.

Objetivos en proceso:

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
AN2	Definición Necesidades GEOMETOC Fuerza Naval	01-01-2020	31-12-2020	90 %	Prácticamente finalizado. Pendiente elevación.
AN3	Desarrollo CATDEF AEMET – DEFENSA	01-06-2020	31-12-2021	50 %	En desarrollo.
AN4	Identificación proyectos I+D de aplicación en el apoyo medioambiental a la Fuerza Naval	20-01-2020	31-12-2021	50%	Identificadas necesidades actuales y elevadas en el informe anual de Coordinación y Control de las Actividades de Investigación Científica y Técnica de la Armada.
AN5	Desarrollo metodologías obtención datos batimétricos a partir imágenes satelitales	01-06-2018	31-12-2021	70%	Desarrollado procedimiento. En proceso de depuración resultados.
AN6	Colaborador proyecto «Monitorización de la erosión costera desde el espacio» junto con IHCantabria.	01-01-2019	31-12-2021	50%	En desarrollo.
AN7	SIAAMETOC apoyo operaciones anfibias	12-12-2019	12-12-2021	50%	Aprobado programa COINCIDENTE 2018.

Objetivos alcanzados:

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Observaciones
AN1	Durante el año 2020 se asume función HISN dentro de la NRF	01-01-2020	31-12-2020	Finalizado.

Personal

El cambio de responsabilidades y reestructuración de la sección ha supuesto un importante cambio tanto en funciones como en el personal disponible.

Durante el 2020 se ha producido el desembarco de la sección de todo el personal de Mareas y fisiografía (3 suboficiales, un cabo 1º y un civil). De los dos suboficiales desembarcados dedicados a apoyo naval se ha repuesto un suboficial.

Por otro lado, se está formando un oficial (Capitán de Corbeta) en la Universidad de Cádiz como Ingeniero Hidrógrafo que tiene previsto su embarque el próximo año para poder desarrollar su conocimiento en la sección tras la finalización del curso.

Recursos

Se ha finalizado la adecuación y certificación del Local ZAR dentro de la sección, con acceso a la red SACOMAR.

La participación como nación HISN de la NRF de la OTAN ha permitido implementar en el IHM la red clasificada NSWAN. Sin embargo, para facilitar los cometidos de la Sección de Apoyo Naval queda pendiente la implementación del Sistema de Mando Naval (SMN).

Formación

En el año 2020 comienza la formación de un oficial (Capitán de Corbeta) en la Universidad de Cádiz como Ingeniero Hidrógrafo para su embarque en la sección el próximo año.

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

Debido a la situación de la pandemia, no se han podido realizar los cursos en la Escuela de la OTAN de *NATO Geospatial Orientation Course* y *NATO METOC Orientation Course*

Tres componentes de la sección han realizado con aprovechamiento el curso online «El programa *Copernicus* aplicado a la producción y gestión de la información geoespacial», dirigido por el IGN y donde se han impartido conocimientos de uso y explotación de recursos existentes basados en Teledetección y aplicaciones directas a administraciones públicas, Universidades y empresas que trabajan con herramientas SIG como QGIS.

3. CARTOGRAFÍA

Misión

La Sección de Cartografía tiene como misiones principales las siguientes:

- 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», los «Libros de Faros y Señales de Niebla» y el «Libro de Radioseñales», así como las publicaciones de Reglamentación marítima como «Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar (RIPA)», «Señalización Marítima» y «Código Internacional de Señales»).
- Contribuir en la promulgación del Grupo de Avisos a los Navegantes (GAN) semanal, así como participar en la comprobación de los distintos expedientes sobre concesiones demaniales que en el IHM se reciben.
- Colaborar con los diferentes organismos civiles y militares para facilitar el intercambio de información y desarrollo de programas conjuntos de interés cartográfico, así como proporcionar la información que requieran las autoridades navales.

Trabajos y Producción

Como evaluación global de la actividad de la Sección cabe señalar que:

- Durante el año 2020 se ha continuado con éxito con el Sistema de Producción Cartográfica (SPC) asociado al software integral *Hydrographic Production Database* (HPD) de *Teledyne CARIS*. La consolidación de la implementación del nuevo sistema se ha conseguido como fruto del trabajo de estudio y experimentación realizado por el personal de la Sección de Cartografía.
- La «Impresión Bajo Demanda» (IBD) de las cartas de papel y de publicaciones náuticas se continua 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». Actualmente, existen 273 cartas adaptadas al sistema IBD lo que supone el 80% de la producción. La cantidad de cartas impresas en IBD ha sido de 4625 cartas.
- En total, incluyendo las cartas producidas por SPC, se publicaron 23 cartas de papel, entre Nuevas Cartas y Nuevas Ediciones, y 12 reimpresiones. Ver Tabla I, cuyos detalles se encuentran en el Anexo III.

Actividades de las Secciones del IHM

- Respecto a las Cartas Náuticas Electrónicas, el total producido es de 44. Hay un aumento de las nuevas ediciones (33) 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 (Tabla II).

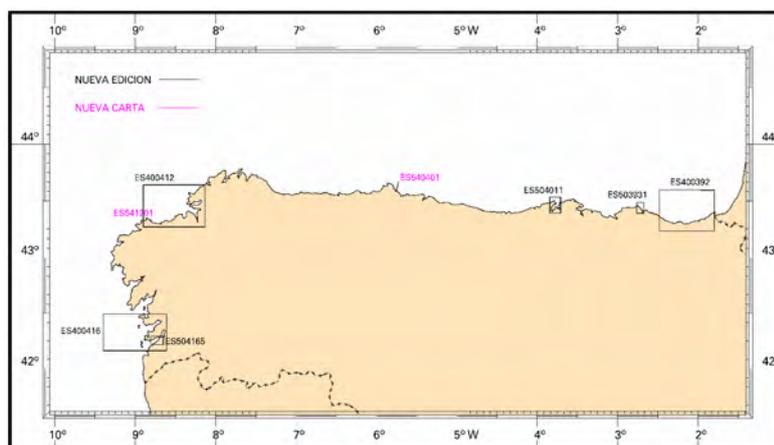
Año	Nuevas ENC	Nuevas ediciones	Producción	Total Acumulado
2020	6	33	39	311
2019	10	27	37	305
2018	18	40	58	295
2017	10	36	46	279
2016	21	17	38	269
2015	23	13	34	248
2014	63	17	80	225
2013	28	23	51	162

Tabla II. Producción ENC 2013 a 2020

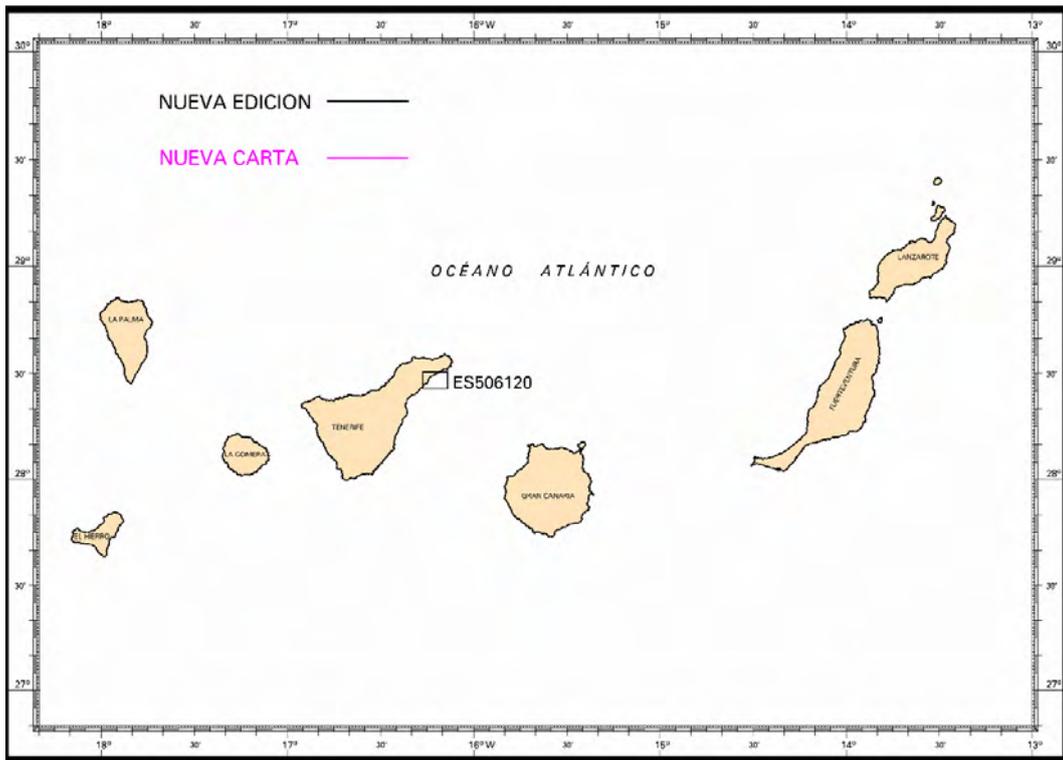
- Se han producido un total veinticuatro (24) nuevas Capas Militares (*Additional Military Layers*) o AML durante el año 2020, y se han validado 26 capas AML producidas por Países Bajos para el Programa de coproducción de AML de la OTAN (NACPP).

Año	Producción	Proyecto	Total Acumulado
2020	14	4	228
2019	69	8	214
2018	71	17	145
2017	11	15	74
2016	8	7	63
2015	7	7	55
2014	9	8	48
2013	14	9	39

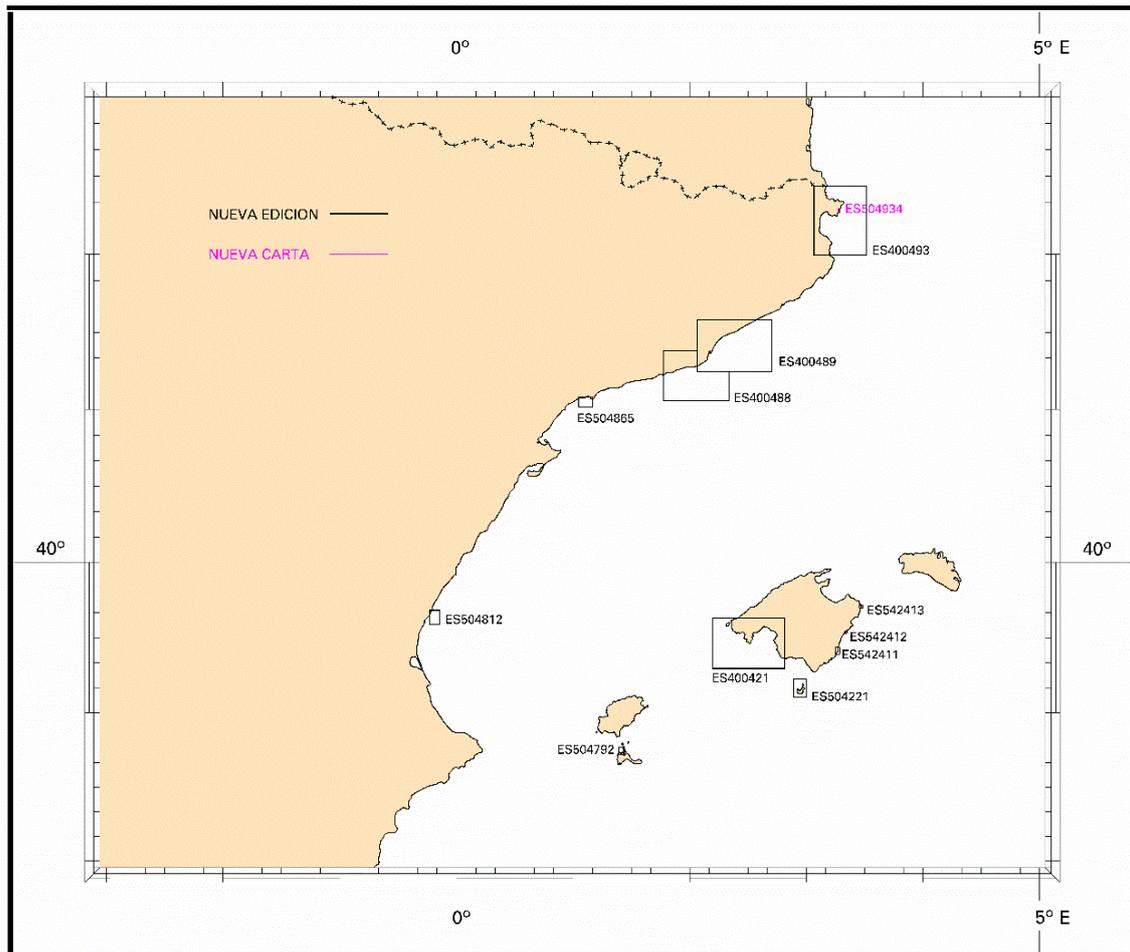
Tabla III. Producción AML 2013 a 2020



Nuevas ENC y ediciones de propósito 4 y 5 en la Cornisa Cantábrica

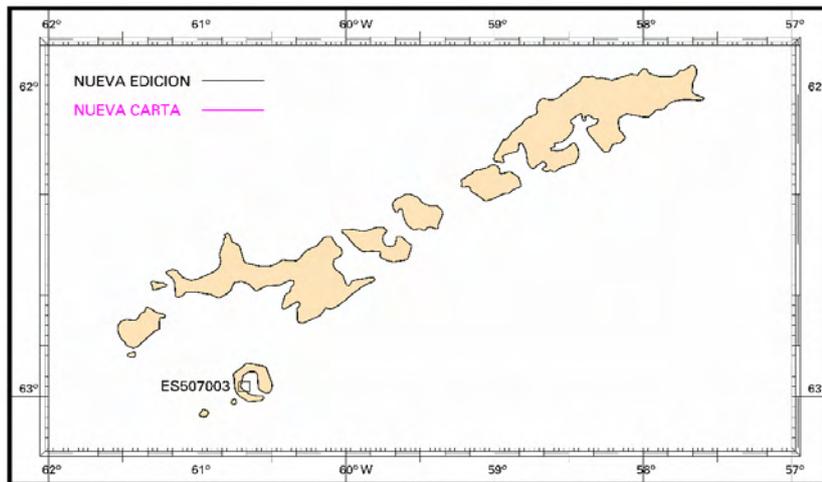


Nuevas ENC y ediciones de propósito 5 en las islas Canarias



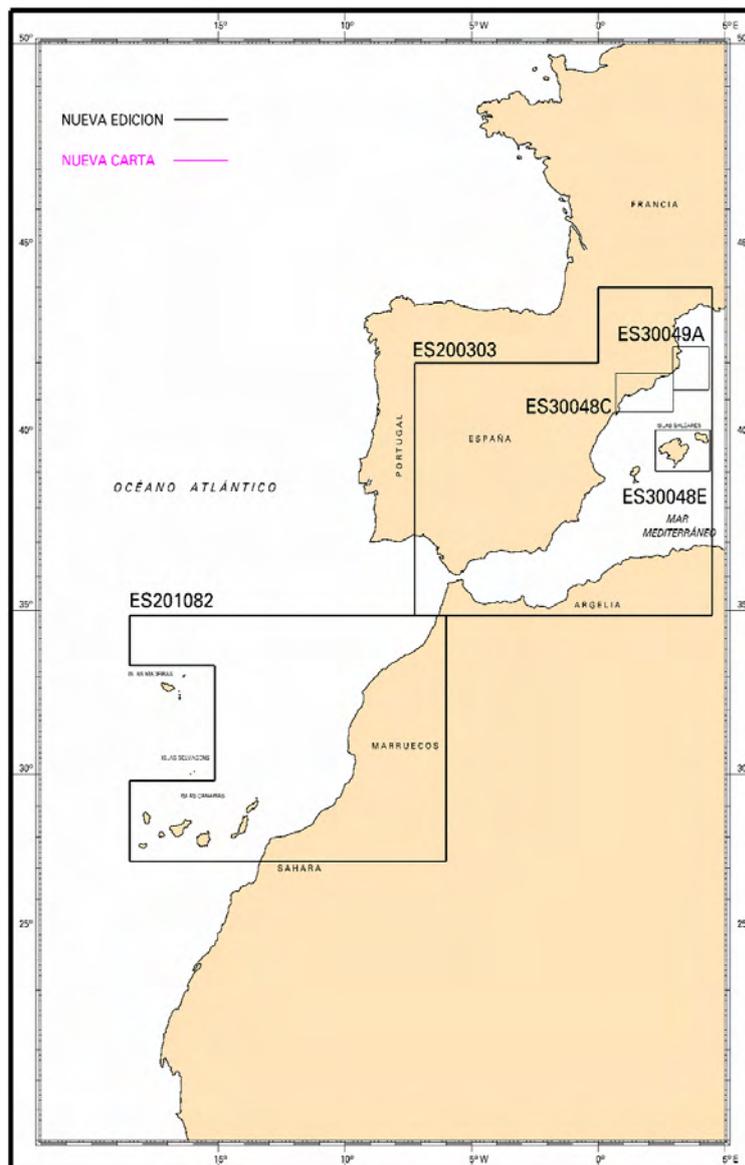
Nuevas ENC y ediciones de propósito 4 y 5 del Mar Mediterráneo

Actividades de las Secciones del IHM

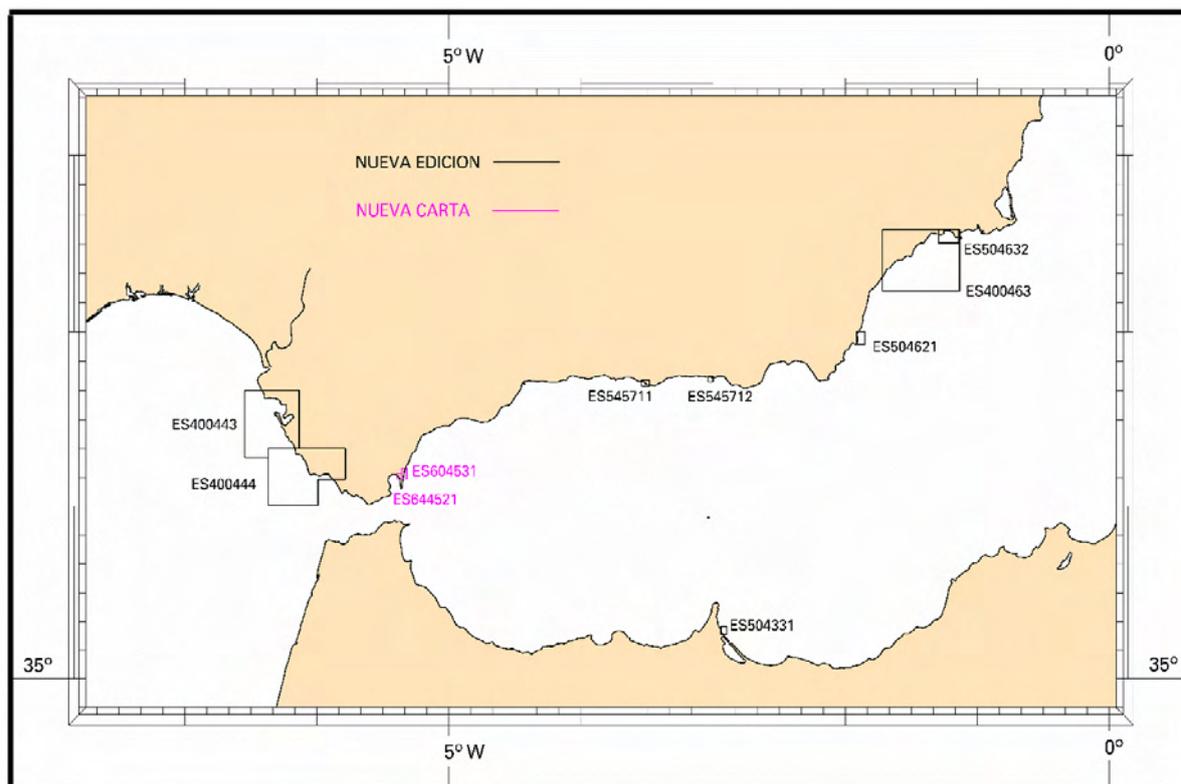


Nuevas ediciones ENC de propósito 5 de la Antártida

- Se han producido un total de 44 ENC y 365 actualizaciones, y cuyos detalles están recogidos en el Anexo IV.



Nuevas ediciones ENC propósito 2 y 3



Nuevas ENC y ediciones propósitos 4, 5 y 6 de las costas Sur y Sureste

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 598 actualizaciones a las cartas de papel en vigor, de las cuales 46 incluían un anexo Gráfico, publicados en el boletín de «Avisos a los Navegantes». En la siguiente tabla se muestra la distribución anual de éstos.

Año	Actualizaciones Cartas	Avisos Gráficos
2020	598	46
2019	699	62
2018	701	35
2017	676	44
2016	575	55
2015	547	61
2014	471	53
2013	822	60

Tabla IV. Avisos gráficos y literales 2013 a 2020

Se aprecia una notable reducción en la producción de avisos gráficos debido al desembarco de personal dedicado a estas labores. No obstante, se ha redistribuido esta labor de avisos con el resto de personal de la Sección lo que ha permitido mantener esta capacidad aunque con carácter más reducido.

Actividades de las Secciones del IHM

Se efectuaron las correcciones necesarias a los ejemplares de cartas náuticas existentes en el Depósito de cartas para su actualización según:

Elemento	Número
Nº total de ejemplares corregidos general/ entregados depósito	1417
Impresiones Bajo Demanda	4625
Media de avisos por carta	3,49
Total avisos volcados	4953

Restituciones Fotogramétricas

La restitución de las zonas costeras se lleva a buen ritmo, suman un total de 44.

Se han restituido parte de las hojas correspondientes a los marcos del MTN indicados en el Anexo VI a escala 1:10 000 principalmente, repartidas por toda España, según las necesidades de la sala de cartografía.

Cartografía Militar

A lo largo de 2020, se han producido 24 AML y se han validado 26 de los Países Bajos. En el Anexo VI figura el listado de las diferentes capas producidas que se muestran en los gráficos siguientes:

Se publicó una nueva carta, la SEG-200, para planeamiento de operaciones en el Golfo de Guinea, por petición del Estado Mayor de la Fuerza de Acción Marítima.

Se publicó la Carta Operacional DIANA para planeamiento de operaciones en el Golfo de Guinea, clasificada como CONFIDENCIAL, por petición de la División de Planes Estratégicos del Estado Mayor de la Armada.

Publicaciones

Se cumplimentó el Programa Editorial previsto para 2020, editándose las publicaciones correspondientes.

Se publicó el «Catálogo de Cartas Náuticas y otras Publicaciones» (edición 2020).

Para la actualización de los «Libros de Faros y Señales de Niebla, partes I y II», se publicaron 1362 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 efectuaron 132 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).

Siguiendo el Programa Editorial previsto para 2020 se publicaron las nuevas ediciones de las siguientes publicaciones:

- «Libros de Faros y Señales de Niebla, partes I y II»
- «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.
- «Señalización Marítima».
- «Radioseñales».

Se publicaron nuevas impresiones, siguiendo el Programa Editorial de 2020 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 enero se publicó el «Grupo Anual Especial» que recoge los «Avisos Generales» y una recopilación de los avisos temporales y preliminares en vigor.

En julio se publicó la tercera edición del Catálogo de Cartografía Náutica Militar.

- 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.
- Se tramitaron un total de 39 informes sobre Propuestas de Balizamiento solicitadas por Puertos del Estado y diferentes Autoridades Portuarias.
- Se comprobaron 67 expedientes sobre concesiones demaniales y se revisaron los trabajos hidrográficos efectuados por las Comisiones de los Buques y Lanchas Hidrográficas.

Objetivos

Dentro de los objetivos propuestos actualizados para la Sección de Cartografía cabe destacar los siguientes:

Objetivos en proceso

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
C2	Proyecto cartográfico ENC. Completar la cobertura de carta de papel.	01-01-2011	31-12-2022	95%	Se retrasa Proyecto cartográfico ENC al añadir las cartas de propósito 6.
C3	Completar el proyecto cartográfico AML.	01-01-2010	31-12-2022	82%	Proyecto iniciado en 2010, modificado en 2013, 2014, 2015 y PLANCARFAS 2017/2020.
C4	Integrar Bases de Datos de toponimia náutica en el Nomenclátor Geográfico Básico de España v2013 (NGBE).	01-09-2013	01-07-2022	20%	En una primera fase se ha aceptado por parte del (IGN) modificaciones propuestas por el IHM en códigos de topónimos y clasificaciones.
C5	Registro en Base de Datos de GEBCO de la toponimia de los fondos marinos en aguas de responsabilidad de España.	01-09-2013	31-12-2025	20%	Pendiente de definición
C10	Plan de actualización y producción de cartas Náuticas deportivas. 2015-2020.	01-01-2015	31-12-2022	60%	

Actividades de las Secciones del IHM

C11	Plan de implantación de Impresión bajo demanda (IBD) y Calidad. Eliminación correcciones a mano y paso a digital	01-01-2013	31-12-2022	85%	
C12	Plan Implementación proyecto AML en HPD.	01-01-2016	01-12-2022	30%	
C14	Efectuar proyecto CARTOTECA junto a la digitalización de Carpetas Nomenclátor	01-12-2019	01-12-2022	66 %	Autorizado contrato menor.
C15	Efectuar proyecto FOTOTECA de vuelos fotogramétricos	01-01-2019	01-12-2022	5 %	Nuevo objetivo. Dependiendo disponibilidad de recursos por ser de externalización.
N2	Programa editorial para el año 2020	01-01-2020	31-12-2020	100%	Se cumplen todos los plazos en cada trimestre.

Recursos

Se continúa con el servicio de externalización de la Cartoteca (2º año).

Personal

El Departamento de Publicaciones Náuticas pasó a depender de la Sección de Cartografía.

El personal de producción de ENC está conformado por tres operadores (cuando eran cuatro desde su creación en 2000 hasta el año 2016), mientras que la producción y actualización de ENC ha ido en aumento. Las horas empleadas por operador en actualizaciones supera ya al empleado en producción de nuevas ENC.

En el Negociado Fotogrametría, dispone de tres operadores, lo cual permite que se puedan realizar actualizaciones de puertos de una forma rápida, mientras que se continúa con el trabajo tradicional de restituciones de vuelos fotogramétricos.

Se produjeron los siguientes cambios de personal en la Sección:

Ceses

- Desembarcaron dos Capitanes de Corbeta

Altas

- Embarcó un Capitán de Corbeta.

Formación

En los cursos desarrollados por la Escuela de Hidrografía, el personal de la Sección de Cartografía aportó profesorado para el curso de «Especialidad de Hidrografía para Oficiales», impartiendo clases para las asignaturas de Cartografía, ENC, Álgebra, Estadística y Teoría de Errores.

Del 8 al 19 de Diciembre el personal de SPC del programa *CARIS HPD Source* participó en el seminario de CARIS S-100 que se realizó por VTC por parte de la empresa *Teledyne-CARIS*.

4. NAVEGACIÓN

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.
- La elaboración y actualización del «Libro de Radioseñales».

Debido a la reorganización del Centro, los Departamentos de Balizamiento y Derroteros pasaron a la sección de Cartografía el mes de julio, quedando únicamente la Sección con el Departamento de Avisos.

Trabajos y Producción

Durante el año 2019 se transmitieron un total de 1739 radioavisos NAVAREA III. La tendencia anual sigue siendo creciente debido principalmente al aumento de los radioavisos generados en el Mediterráneo Oriental y mar Negro. En la siguiente figura se muestra la distribución mensual de éstos.



Distribución mensual de los radioavisos NAVAREA III

El resumen de las actividades relacionadas con radioavisos costeros durante el año 2020 es el siguiente:

- Peticiones de transmisión de radioavisos costeros a SASEMAR, por solicitud de Autoridades de la Armada: 393.
- Peticiones de transmisión de radioavisos costeros a SASEMAR, por solicitud de otras autoridades y organismos civiles: 47.
- Remisión a las autoridades navales de radioavisos costeros emitidos por SASEMAR: 3892.
- Remisión de información al Coordinador NAVAREA II procedente de SASEMAR y otras autoridades y organismos civiles: 23.

Seguendo el Programa Editorial, se publicó una nueva edición (2020) del «Libro de Radioseñales».

Personal

Durante el año se produjeron los siguientes cambios de personal de la sección:

Incorporaciones:

- Un (1.-) Brigada al departamento de Avisos a los Navegantes en enero.

Ceses:

- Un (1.-) Sargento 1º y un (1.-) Marinero desembarcaron en el mes de noviembre perteneciente al departamento de Avisos.

5. CENTRO DE DATOS

Misión

El Centro de Datos tiene como misión, a través de los negociados de Apoyo Informático y Comunicaciones, proporcionar el personal, medios informáticos y sistemas de comunicaciones 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.

Trabajos y Producción

A mediados de 2020 el Centro de Datos se ha subdividido en dos secciones, por un lado el Centro de Comunicaciones (CECOM) que pasa a depender de la Secretaría de Dirección de la Sección de Relaciones Institucionales y por otro el Centro de Datos con dependencia funcional de la Secretaría Técnica.

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 28 solicitudes de licencias de uso de datos hidrográficos, correspondientes a información del «Anuario de Mareas», sondas y veriles extraídos de la cartografía náutica oficial, permisos de reproducción de imágenes propiedad del IHM, datos parciales de la cartografía náutica, e información de cartografía histórica. 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, generando un total de 12.
- 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 78.

Infraestructura de Datos Espaciales del IHM (IDE-IHM)

- Durante el año 2020 se ha continuado con la adaptación los metadatos y servicios responsabilidad del Instituto Hidrográfico de la Marina, según los artículos 20 y 21 del RD 1545/2007 de 23 de noviembre por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, y que forman parte de la Información Geográfica de Referencia, para adaptarlos conforme a la Directiva INSPIRE. En este sentido se han adaptado los servicios de visualización (WMS) y de descarga (WFS) correspondientes a los Límites Administrativos Marítimos del Reino de España y Línea de Costa del Reino de España.
- Se han creado servicios de visualización de datos BB creados ad-hoc por peticiones desde distintos ámbitos de la Armada.

Negociado de Apoyo Informático

Entre las tareas de apoyo a las secciones del IHM y buques hidrográficos (BBHH) han destacado las siguientes:

- A lo largo del año, en colaboración con el Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC), se han realizado más de 20 actuaciones entre las que cabe destacar la incorporación de un nuevo servidor de bases de datos para la gestión de la información de la Sección de Hidrografía, y la finalización de las migraciones de sistemas operativos a Microsoft Windows 2016 Server de los servidores de ficheros y bases de datos. Esto ha implicado la exportación e importación de la Base de Datos de Producción Cartográfica, actualización de servidores de licencias de red de los distintos software de producción del IHM,

migración de la aplicación de gestión de la Sección Económica así como una reestructuración en los directorios de almacenamiento de información.

- Se han realizado trabajos de mejora en las infraestructuras apoyando, por un lado a empresas externas en las obras realizadas en el centro, como actuaciones de forma autónoma destacando el tendido de red de datos hasta el archivo, red SACOMAR hasta local ZAR del edificio de la Sección de Apoyo Naval, instalación de pantallas multimedia y adecuación de la infraestructura informática de la biblioteca principal.
- Destacar el reto que ha supuesto adaptar y apoyar los nuevos modelos de teletrabajo, reuniones, eventos, cursos, etc. debidos a la pandemia del COVID19.
- Se ha efectuado la migración del portal de intranet de este IHM a un nuevo servidor de mayores prestaciones.
- Se ha procedido a la actualización de los contenidos de las páginas web del IHM tanto en el Portal Corporativo de la Armada en internet como en la intranet así como actualización las distintas aplicaciones alojadas en dichos portales: catálogo de cartas náuticas, libro de luces, avisos a los navegantes, avisos NAVAREA III y distancia entre puertos. Cabe destacar la incorporación de una aplicación de acceso a información de Mareas.
- Se ha completado el proceso de integración en el entorno de *Laravel* las tareas de administración para la publicación automática de actualizaciones periódicas de las distintas aplicaciones web del IHM.
- Se ha continuado con la gestión de todos los programas de software y equipos del IHM y las estaciones de trabajo para producción de los BBHH. Llevando a cabo las tareas de mantenimiento, actualización e instalación de software de los distintos equipos.

Negociado de Comunicaciones

- En el primer semestre del año 2020 se obtiene conectividad al nodo de la FLOTA de acceso al sistema clasificado de la red de NS WAN, donde España ha actuado como *Nación de Apoyo de Información Hidrográfica (Hydrographic Information Support Nation, HISN)* al asumir el Mando Componente Marítimo (MCC) de la Fuerza de Respuesta de la OTAN (NRF) en el año 2020 y también para ofrecer los apoyos Navales que impliquen información clasificada.
- Durante el presente año se han finalizado los partes de mantenimientos necesarios para la acreditación de los tres nuevos locales de acceso restringido (ZAR) ubicados en la planta baja y primera planta del edificio principal del Instituto Hidrográfico y en la primera planta del edificio de la Sección de Apoyo Naval. En diciembre de este año se conceden las acreditaciones de los tres locales ZAR Clase II RESERVADO y CONFIDENCIAL.
- Continúa pendiente por parte del marco corporativo (AMC) del MDEF del cableado de redes (voz y datos) y de la instalación de estas necesidades en las UCOS dependientes de INSHIDRO.

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: *Instituto Hidrográfico de la Marina, 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 2020 el Punto de Control OTAN-UE INSHIDRO ha gestionado un total de 51 HPS.

Objetivos

Uno de los objetivos principales para el año 2020 era la instalación en el IHM del acceso al Nodo de la FLOTA de la red clasificada de Sistema Mando Naval (SMN), quedando pendiente la adquisición del material CIS y la instalación del servicio de la red clasificada.

A continuación se muestra en detalle el grado de avance de los objetivos en proceso y alcanzados:

Actividades de las Secciones del IHM

Objetivos en proceso

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
CD18	Renovación y actualización del portal web de intranet del Instituto Hidrográfico de la Marina. Actualizar la página web del IHM, dotándola de nuevo diseño y funcionalidades y adaptada a las necesidades de los usuarios.	21-06-2018	31-12-2021	90%	En fase de ejecución. Nuevos desarrollos solicitados por secciones del IHM.
CS09	Instalación Sistema de Mando Naval (SMN). Dotar al IHM de acceso a la red de SMN con acceso a documentación e información clasificada.	30-11-2015	31-12-2021	50%	Se solicitará acceso al Nodo de la FLOTA una vez adquirido el material del SMN.

Personal

Durante el año se han producido los siguientes movimientos de personal:

Incorporaciones

- Un Capitán de Fragata, jefe de Secretaría de la Sección de Relaciones Institucionales que supervisa los negociados de Apoyo Informático y Comunicaciones.
- Un Teniente de Navío, jefe de Comunicaciones.
- Un Subteniente (COS), negociado de Comunicaciones.

Ceses

- Un Teniente de Navío, jefe de Comunicaciones.
- Un Subteniente (COS), negociado de Comunicaciones.

Comisiones de servicio

Durante el año se han producido las siguientes comisiones de servicio de personal de la Sección CIS en otras unidades:

- Jefe de Comunicaciones, comisionado en la Operación Baluarte como rastreador externo del personal de las FAS del 30 de noviembre al 08 de marzo de 2021.
- Un Subteniente (COS) del CECOM, comisionado en la Inspección de Capacidades del BH Tofiño el 16 y 17 de septiembre.
- Un Marinero (COS) del CECOM, comisionado en la Parroquia Castrense de San Fernando del 08 de octubre al 07 de abril de 2021.

Durante el año se ha recibido en comisión de servicio al personal que a continuación se indica procedente de otras unidades:

- Un Subteniente (COS), del IHM, del 01 de abril al 05 de agosto.
- Una Sargento 1º. (COS), del *BH Malaspina*, del 12 de febrero al 19 de febrero.
- Un Cabo 1º. (COM), procedente del *BH Tofiño*, del 12 de febrero al 16 de diciembre del 2020.
- Un Marinero (OSM), procedente del *BH Malaspina*, del 12 de febrero al 17 de febrero.
- Un Cabo (COM), procedente del *BH Tofiño*, del 29 de noviembre de 2019 al 13 de febrero del 2020.
- Un Marinero (COM), procedente del *BH Tofiño*, del 01 de enero al 30 de noviembre del 2020.

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

Durante el año 2020 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 escuela de hidrografía. Entre estas cabe destacar la renovación de las correspondientes al 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 las correspondientes a los acuerdos bianuales para el mantenimiento de los softwares de uso en el negociado de Fotogrametría. Para llevar a cabo estos mantenimientos se han utilizado recursos procedentes de la subdivisión CIS del EMA.

Así mismo, con recursos procedentes de proyectos de investigación, se ha adquirido un servidor de bases de datos para gestión de información de la Sección de Hidrografía.

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.

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

- Cursos *online Libre Office Base* y *Libre Office Writer* realizados por el personal de Marinería.
- Jornadas formativas *online* para CISPOC/OACIS del MDEF realizado por el Suboficial.
- Curso Formación de Rastreador Externo para personal de las FAS realizado por el Jefe de Comunicaciones.
- Jornadas formativas *online SINFRADEF* realizado por el Jefe de Comunicaciones.

6. INDUSTRIAL

Misión

- Llevar a cabo los trabajos de estampación necesarios para el cumplimiento de las obligaciones otorgadas en materia de producción de cartografía náutica, publicaciones náuticas y los documentos necesarios para garantizar la seguridad en la navegación.
- Controlar, adquirir y mantener los cargos de instrumentos náuticos y de derrota de los buques y dependencias de la Armada que determine el Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, así como aquellas relacionadas con la homologación de los instrumentos náuticos nacionales de uso a bordo en los buques españoles que el ordenamiento jurídico específicamente asigne al IHM.

Trabajos y producción

Instrumentos Náuticos

Las peticiones de las Unidades de la Armada (UCO), en cuanto a reparaciones y reemplazos, han sido satisfechas en su totalidad.

Las relaciones Anuales de Instrumentos y Publicaciones de los Cargos de Derrota, del año 2020 han sido publicadas en la intranet del Instituto Hidrográfico de la Marina para su comprobación.

La Oficina de Normalización Nº 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 127 obras correspondientes a buques y unidades dependientes de todos los Arsenales.

- Mantenimiento de los cargos
Se revisaron 159 relaciones anuales de los Cargos de Derrota correspondientes a los distintos buques unidades y dependencias, de los cuales 51 no se recibieron, sin saber el motivo.
Se realizaron un total de 11 Expedientes de Reconocimiento y Clasificación.
Se realizaron 10 informes técnicos de propuesta de modificación a los cargos de derrota, requeridos por los correspondientes Arsenales, en el Sigma Web (SIGECAR).

Actividades de las Secciones del IHM

- Instrumentos reemplazados
Se efectuaron un total de 9 reemplazos/sustituciones de Instrumentos Náuticos, incluido 1 por Expediente de Pérdida de material.
- Instrumentos dados de baja en los reconocimientos y clasificación declarados como inútiles.
Después de efectuar los reconocimientos se declararon como inútiles y se dieron de baja varios Instrumentos Náuticos. En el listado del «Anexo VII», se refleja la relación completa del material dado de baja.
- Material procedente del desarme de unidades
Se realizó el desarme de una Unidad por baja del Submarino *Mistral*
- Instrumentos reparados
Se procedió al mantenimiento y reparación de 179 instrumentos náuticos pertenecientes a los Cargos de Derrota de las UCO, siendo la mayor parte de éstos prismáticos y alidadas ópticas (102), y 77 instrumentos para depósito y regalos institucionales.

En el listado del «Anexo VII», se refleja la relación completa del material reparado.

- Oficina de Normalización Militar nº 51
Por Resolución 631/01815/ de 29 de enero, se nombró Presidente de la Oficina de Normalización nº 51 al CC. D. Manuel Rodríguez Cerdeira.
Así mismo, se recibieron y confirmaron un total de dos (2) Actas de Normalización Militar.

Personal

Durante el año se han producido el siguiente movimiento de personal:

Ceses

- Un técnico superior de actividades técnicas y profesionales, por jubilación.

Incorporaciones:

- Un técnico superior de actividades técnicas y profesionales

Artes Gráficas

Nuevas adquisiciones:

- Monitor Plasma *Prometheam*.
- Laminadora modelo 1600 *Champion*.
- Máquina de inserción modelo *Crearser perforator Puncher GPM 450 versa*.
- Grapadora modelo *Bardolet*.
- Encuadernadora modelo *PMA Wire Mac Duo*.

Publicaciones impresas:

Se imprimieron las siguientes publicaciones:

Publicación	Nº. ejemplares	Publicación	Nº. ejemplares
Anuario de Mareas 2021	1000	Derrotero 5	450
Anuario de Mareas Regional 2021 I	En línea	Derrotero 6	350
Anuario de Mareas Regional 2021 II	En línea	Derrotero 7	450
Anuario de Mareas Regional 2021 III	En línea	Derrotero 8	350
Anuario de Mareas Regional 2021 IV	En línea	Derrotero 9	250

Anuario de Mareas Regional 2021 V	En línea	Derrotero 10	400
Anuario de Mareas Regional 2021 VI	En línea	Libro de Faros y Señales de Niebla I	400
Catálogo de Cartas y Publicaciones 2020	350	Libro de Faros y Señales de Niebla I	400
Catálogo de Cartas Confidenciales 2020	0	Reglamento internacional para prevenir los abordajes en la mar	450
Carta de Enseñanza (color) 105 ©	200	Memoria Anual (uso interno)	50
Carta Deportiva	212	Código Internacional de Señales	75
Cartas Náuticas	8500	Radioseñales	350
Cartografía Histórica	420	Cartas Zonas Permanentes de Ejercicios OF	100
Derrotero 1	300	Carta Husos Horarios	25
Derrotero 2	450	Grupo Semanal Avisos Navegantes	250 sem
Derrotero 3	300		
Derrotero 4	350		

Objetivos

- Sustituir una impresora digital obsoleta y con frecuentes averías (Xerox 700i) en su último tercio de vida por otra máquina de impresión digital de tecnología láser. Adquisición de Scanner Cenital para la conservación de cartografía y documentos históricos.
- Adquisición de maquina encuadernadora automática con tecnología actual con vistas a sustituir las máquinas más antiguas existentes en la sección.

Objetivos en proceso

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
T1	Implantación de un sistema de impresión digital para cartografía y publicaciones. Estarían incluidos 3 impresoras digitales y 4 plotter.	01-01-2011	31-12-2020	70%	Se continúa con el objetivo de sustituir la imprenta digital obsoleta o en mal estado.

Personal

Durante el año se han producido los siguientes movimientos de personal:

Ceses:

- Un Suboficial, jefe del Taller de Artes Gráficas (pase a la reserva)
- Un Técnico superior de gestión (defunción).

Incorporaciones:

- Un Suboficial, jefe del Taller de Artes Gráficas

7. SECCIÓN ECONÓMICA (SEA)

Misión

La Sección Económica tiene como misiones principales las siguientes:

- 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 2020, 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 «Gastos corrientes en bienes y servicios», que se detalla a continuación:

GASTOS CORRIENTES EN BIENES Y SERVICIOS	
Gastos Protocolarios	1.500,00 €
Inversiones	582.215,12 €
Gastos diversos	15.061,00 €
Gastos OMP 228	185.000,00
TOE (Trabajos de Otras Empresas)	101.649,40 €
Adquisición cartografía Internacional para buques	395.941,53 €
Mantenimiento	180.000,00 €
Docencia	16.626,35 €
Asistencia Curso Reprografía	9.259,60 €
Tributos locales	354,45 €
Comisiones extranjero	19.000,00 €
Otros Suministros	71.100,33 €
TOTAL	1.577.707,78 €

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.

Se han distribuido 1.646 cartas náuticas y 1.240 publicaciones.

Distribución Gratuita	Cartas	Publicaciones
	1.646	1.240

Resultados del ejercicio

Ventas de cartografía y publicaciones náuticas en papel

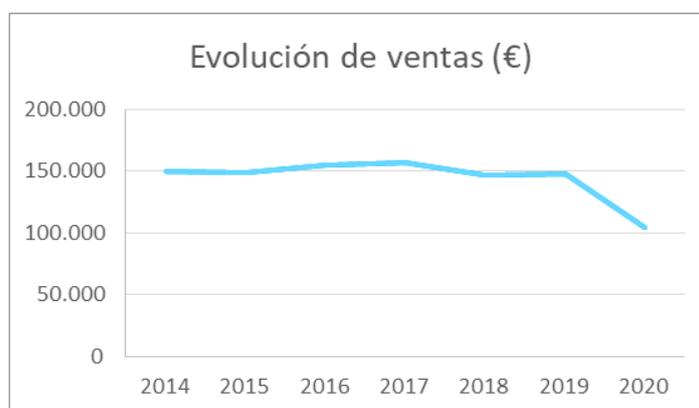
Durante el año 2020, la recaudación por la venta de cartografía y publicaciones náuticas nacionales ha ascendido a 104.150,49 €, cuyos ingresos han revertido al Tesoro Público, a través de la Subdirección General de Publicaciones del Ministerio de Defensa y del propio Instituto Hidrográfico de la Marina, de acuerdo al siguiente detalle:

- Por el concepto de tasas: 69.965,92 €.
- Por el concepto de precios públicos: 24.521,73 €.
- Por el concepto de IVA de los productos: 9.662,84 €.

La evolución de los ingresos por ventas de cartografía en papel desde el año 2014 ha sido la siguiente:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tasa	110.110,38	109.730,14	114.210,67	117.248,27	108.998,03	104.679,22	69.965,92
Precio Público	22.535,29	22.488,99	23.615,24	22.153,35	21.894,01	27.138,30	24.521,73
IVA	16.639,45	16.132,45	16.999,66	17.374,28	15.983,20	15.828,62	9.662,84
Total ventas (€)	149.285,12	148.351,58	154.825,57	156.775,90	146.875,24	147.646,14	104.150,49

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 (Taunton- UK) y ha supuesto para el IHM unos ingresos anuales de 2.453.956, 05 €.

La evolución de los ingresos por ventas de cartografía electrónica desde el año 2014 ha sido la siguiente:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos ventas ENC (€)	390.401,78	598.493,83	1.506.735,99	1.629.780,25	1.705.112,62	2.548.209,57	2.453.956,05

Actividades de las Secciones del IHM



Evolución de los ingresos por ventas de Cartografía Náutica Electrónica (ENC)

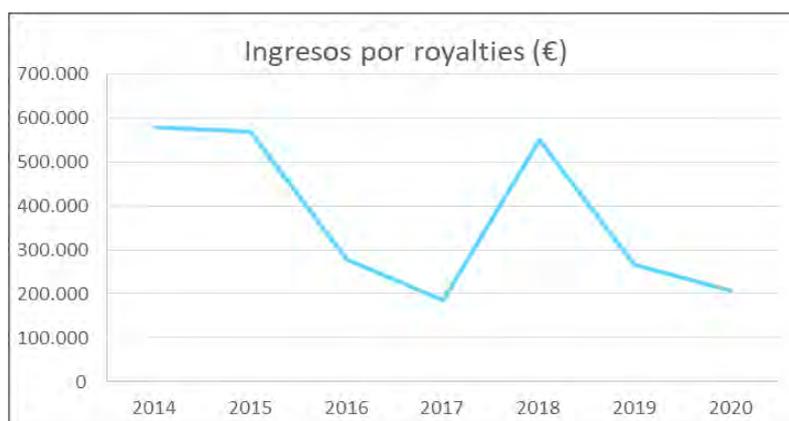
Ingresos por royalties

Además de los ingresos por ventas ENC, se han generado durante el año 2020 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 2020 han sido de 206.599,69 €.

La evolución de estos ingresos desde el año 2014 ha sido la siguiente:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Servicios Hidrográficos	348.535,90	335.776,90	218.838,37	--	440.530,66	179.584,70	128.902,47
Empresa privada	229.368,18	230.728,15	58.913,98	180.613,64	104.999,99	85.349,12	77.224,38
Otros ingresos	613,71	2.088,22	831,96	4.482,36	3.014,68	783,32	472,84
Ingreso por royalties (€)	578.517,79	568.593,27	278.584,31	185.096,00	548.545,33	265.717,14	206.599,69

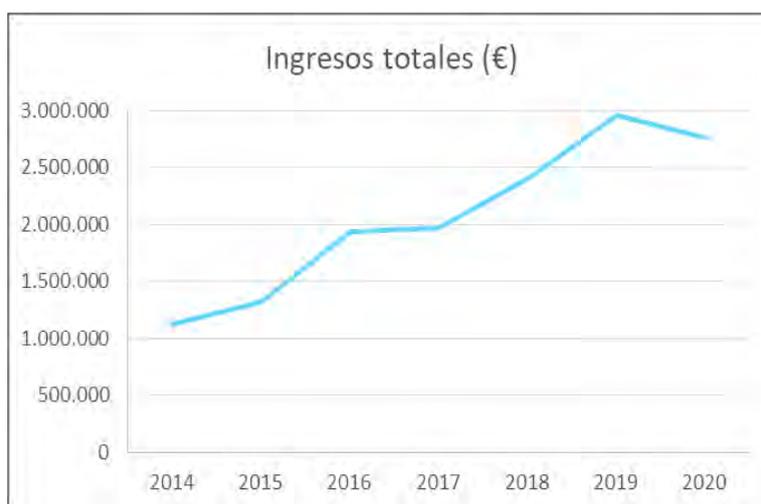


Evolución de los ingresos por royalties

Ingresos totales

En resumen, la evolución de ingresos totales desde el año 2014, en concepto de ventas de cartas y publicaciones nacionales en papel, cartografía electrónica e ingresos derivados de royalties, ha sido la siguiente:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Venta cartas publicaciones	149.285,1	148.351,5	154.825,5	156.775,9	146.875,2	147.646,1	104.150,49
Ventas ENC	390.401,7	598.493,8	1.506.735,9	1.629.780,2	1.705.112,6	2.548.209,5	2.453.956,05
Royalties	578.517,7	568.593,2	278.584,3	185.096,0	548.545,3	265.717,1	206.599,69
Ingresos totales (€)	1.118.204,6	1.315.438,6	1.940.145,8	1.971.652,1	2.400.533,1	2.961.572,8	2.764.706,23



Evolución de los ingresos totales

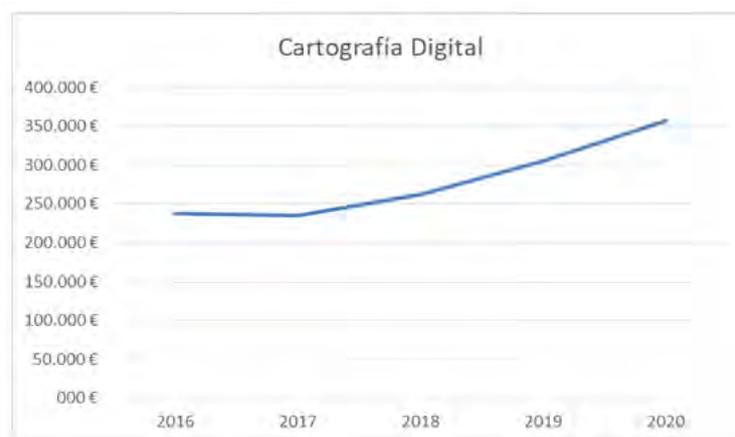
Adquisiciones de Cartografía extranjera

Compras de Cartografía extranjera en digital y en papel:

La evolución de gastos desde el año 2016, en concepto de compras de Cartografía y Licencias extranjeras en formato digital y en papel, ha sido la siguiente:

Cartografía digital

	2016	2017	2018	2019	2020
Compras Digital	237.204,42	235.075,15	261.913,68	305.565,56	357.292,58

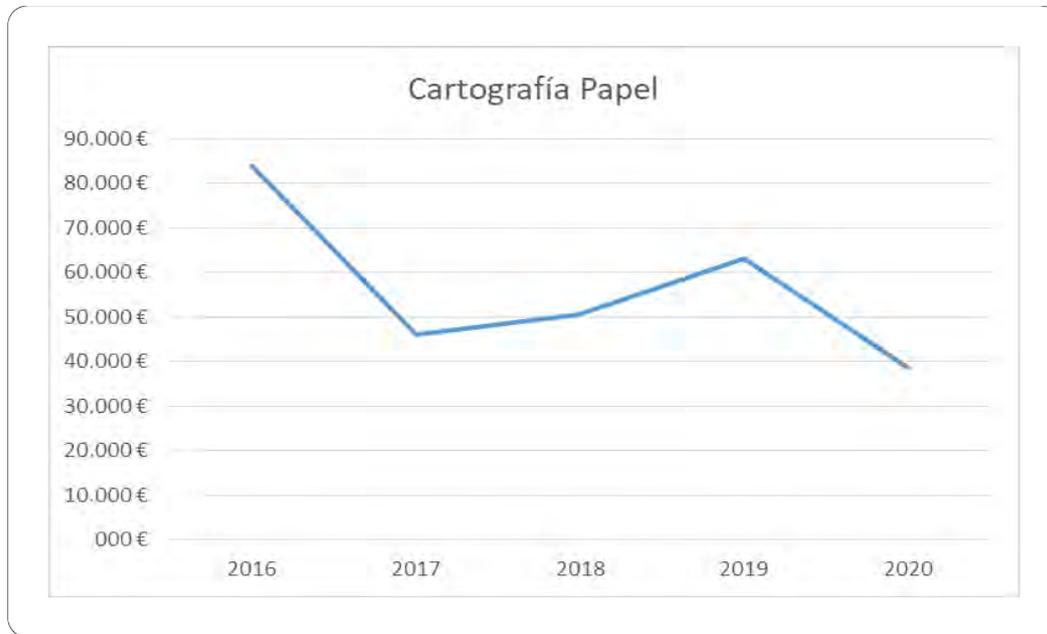


Evolución de los gastos en cartografía digital

Actividades de las Secciones del IHM

Cartografía papel:

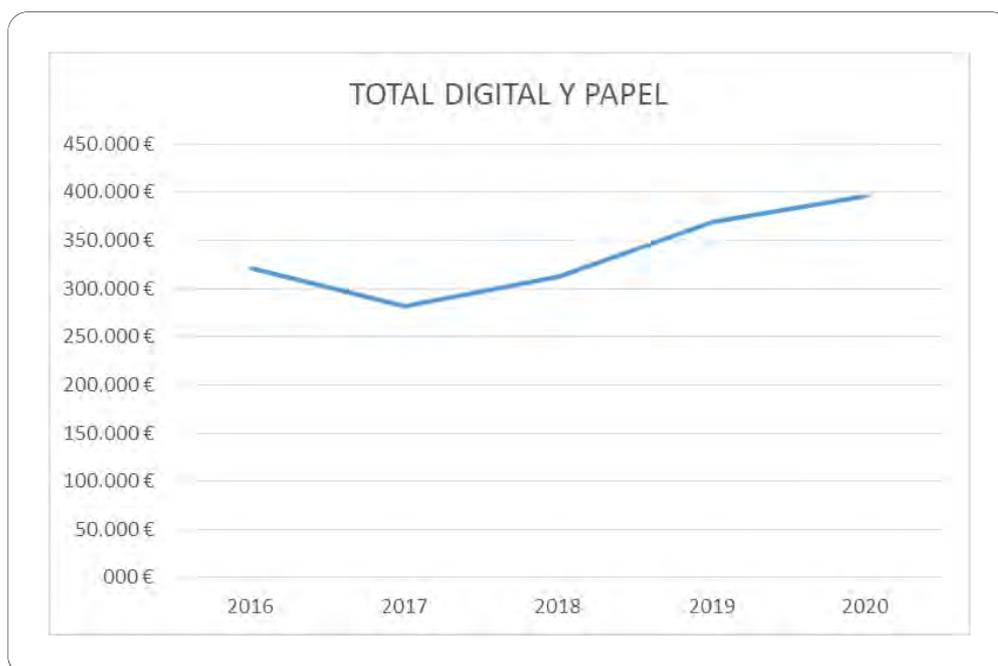
	2016	2017	2018	2019	2020
Compras Papel	84.062,62	46.054,07	50.507,77	63.118,43	38.648,95



Evolución de gastos en cartografía de papel

Total Cartografía digital y papel:

	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	321.267,04	281.129,22	312.421,45	368.683,99	395.941,53



Evolución gastos en cartografía digital y papel

8. ARCHIVO, PATRIMONIO HISTÓRICO Y BIBLIOTECA

Misión

El Instituto Hidrográfico de la Marina (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.

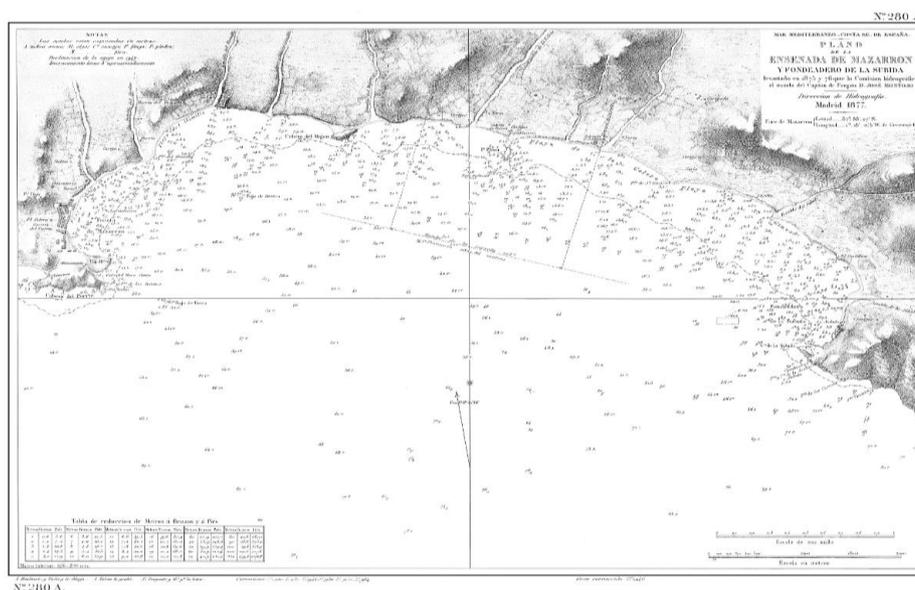
El IHM conserva, tanto en instalaciones como en otras unidades, fondos que forman parte del patrimonio histórico y cultural del Ministerio de Defensa. Para posibilitar el cumplimiento de la ley de Patrimonio Histórico Español (PHE), el Ministerio de Defensa ha adoptado el sistema MILES como herramienta 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

Este año se han publicado y puesto a la venta los facsímiles de las siguientes cartas históricas:

Nº de carta	Título	Fecha
69	Carta esférica de las Yslas baleares y Pithyusas	Dirección de Hidrografía, 1812
81	Fondeadero de Nerja	Dirección de Hidrografía, 1813
129	Ría de Corcubión	Dirección de Hidrografía, 1837
165	Puerto de Castro y ensenada de Urdiales	Dirección de Hidrografía, 1844
171	Barras de Ayamonte y La Higuerita	Sección de Hidrografía, 1872
182	Desde punta Barroco hasta cabo Toriñana	Dirección de Hidrografía, 1817
238	Puerto de los Alfaques	Dirección de Hidrografía, 1858
272 A	Puerto de Almería	Dirección de Hidrografía, 1875
280 A	Plano de la ensenada de Mazarrón y fondeadero de La Subida	Dirección de Hidrografía, 1877
281	Plano de la ensenada del Portús	Dirección de Hidrografía, 1813
292 A	Plano de la ensenada de Jávea y Portichol	Dirección de Hidrografía, 1879
550	Puerto de Cedeira y rías de Vivero y Rivadeo	Dirección de Hidrografía, 1882
628	Plano de Los Cabezos e isla de Tarifa	Sección de Hidrografía, 1875
S/nº	Carta del Globo Terráqueo. Edición conmemorativa V Centenario Magallanes-Elcano	Instituto Hidrográfico de la Marina, 2020



Plano de la ensenada de Mazarrón, 1877

Gestión de fondos y atención a investigadores

Digitalización. Dentro del programa de digitalización de fondos cartográficos se han incorporado 120 registros más. Asimismo, se han atendido a un total de 4 investigadores (consultas y peticiones de fondos cartográficos).

Catalogación. En el primer trimestre, como continuación de una externalización encargada a la empresa Kónica Minolta en 2019, se dio por finalizada la catalogación de los fondos de la biblioteca del Archivo histórico en el Sistema Integrado de Gestión Bibliotecaria Absysnet. Sin embargo, al no haberse hecho ésta conforme a los estándares exigidos por la Unidad de Coordinación de Bibliotecas de Defensa, se encargó a la empresa ASCIDIRET la supervisión de dicho trabajo. Como resultado, se han corregido las deficiencias observadas en las 768 monografías catalogadas. Asimismo se han incorporado, también en Absysnet, 132 atlas que se encontraban pendientes de ello.

Sistema documental informático MILES

Desde la puesta en funcionamiento del sistema MILES, se han ido introduciendo los fondos susceptibles de figurar en este sistema. Este año se han añadido 1 registro más, con lo que el número de piezas asciende ya a 205.



Calculadora, circa 1940

Biblioteca

En relación con la Biblioteca, cabe señalar que se han realizado 12 nuevas incorporaciones, la mayoría publicaciones del Ministerio de Defensa, con las cuales sus fondos ascienden ya a 2.682 volúmenes.

Objetivos

El objetivo prioritario del Archivo Histórico es lograr la reunión de sus fondos. Para ello es imprescindible contar con el espacio necesario que permita ubicar el mobiliario para archivo, sobre todo teniendo en cuenta que se continúa con las transferencias de fondos procedentes de la Sección de Cartografía.

Objetivos en proceso

Nº	Objetivo	F. inicio	F. fin	Estado	Observaciones
AH1	Unificación de fondos. Traslado desde ubicaciones diferentes y unificación del archivo cartográfico.	01-01-2010	31-12-2021	75%	Resta el traslado de la documentación que todavía se encuentra en el depósito que actualmente se comparte con la Sección de Cartografía
AH2	Ampliación del Archivo Histórico. Anexión del antiguo almacén de la Sección Económica y despachos sindicales en desuso.	01-01-2012	31-12-2021	80%	Se destinará a archivo de cartografía, oficina y sala de consulta de investigadores.
AH3	Digitalización de cartografía histórica.	01-12-2008	31-12-2020	85%	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	31-12-2021	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	31-12-2021	80%	Se está catalogando y describiendo la documentación ya reunida en el local destinado a archivo

Visitas

Se han atendido numerosas visitas de autoridades, estudiantes, dependencias civiles, asociaciones culturales así como de unidades, centros y organismos militares. (Ver detalle en «Anexo IX»).

Exposiciones

Quinto Centenario de la Vuelta al Mundo de Magallanes y Elcano

El día 15 de febrero se inauguró en el Castillo de Santiago de Sanlúcar de Barrameda, la exposición titulada «Quinto Centenario de la Vuelta al Mundo de Magallanes y Elcano», organizada por la empresa privada OFFICIA, gestora de dicho castillo.

El Archivo Histórico 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.

La exposición será clausurada el 5 de noviembre del 2021.



Bitácora expuesta en una de las salas



Vitrina conteniendo tres de los fondos cedidos



Intervención del VA. Horcada Rubio, secretario de la Comisión del Ministerio de Defensa para la Conmemoración del V Centenario de la Primera Vuelta al mundo, durante el acto de la inauguración de la exposición

III

CAMPAÑAS HIDROGRÁFICAS Y OCEANOGRÁFICAS

1. ACTIVIDADES DE LOS BUQUES Y LANCHAS HIDROGRÁFICAS

Las actividades se desarrollaron conforme al *Plan de Actividades de las Unidades Hidrográficas para 2020* 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, que son revisadas y actualizadas a lo largo del año de acuerdo con la disponibilidad de medios y la inclusión de nuevas necesidades.

La actividad de la Flotilla Hidrográfica en 2020 se ha desarrollado en las costas de Pontevedra, litoral de Andalucía, Mallorca, Tenerife, Gran Canaria además del Estrecho de Gibraltar Occidental, puerto de Cartagena y embalse de Valdecañas (Cáceres).

En este año, derivado de las medidas de prevención contra el virus COVID-19, no se efectuó la campaña de la Zona Económica Exclusiva Española.

Campañas Hidrográficas

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

BH Malaspina

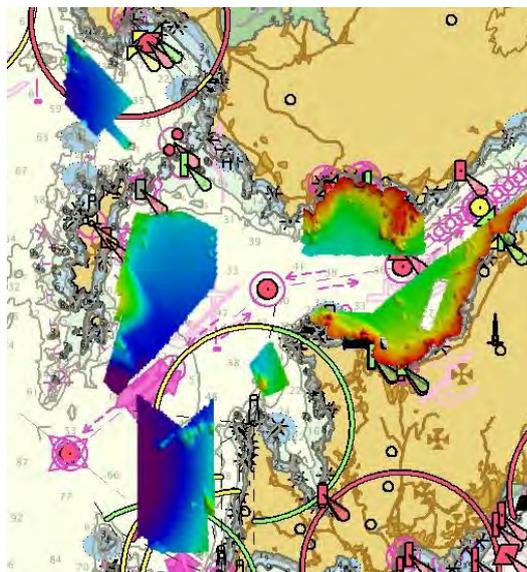
Del 12 de febrero al 12 de marzo realizó una campaña hidrográfica para actualizar la cartografía náutica de las aguas costeras del Mediterráneo, en las zonas del puerto de Carboneras, Motril, Adra, Marbella y el puerto de Cartagena, quedando atracado a la finalización de la campaña, en el muelle San Fernando de la B.N. de La Carraca.



BH Malaspina sondando en las inmediaciones del puerto de Carboneras

Campañas Hidrográficas y Oceanográficas

Del 15 de junio al 29 de julio llevó a cabo una campaña hidrográfica para actualizar la cartografía náutica de las aguas costeras Galicia, en las zonas de los puertos de La Guardia, Bueu, Marín y Escuela Naval Militar, Portonovo, Sanxenxo, Isla de Ons, ría de Aldán y costa de la Vela.



Zona de trabajos en las inmediaciones de la Ría de Pontevedra



Dotación del BH Malaspina (Ría de Pontevedra)

El 1 de octubre comenzó el periodo de inmovilización programado (PIP). Desde el 26 de octubre al 23 de diciembre el buque permaneció varado en el dique número 2 de las instalaciones de Navantia San Fernando destacando entre otras reparaciones la sustitución del sondador multihaz de aguas someras EM3002 por un EM2040 MKII.



B.H. Malaspina durante las obras en dique de Navantia



Instalación del sondador multihaz EM2040 MKII

BH Tofiño

Del 25 de enero al 20 de febrero, en colaboración con Salvamento Marítimo, participó en las operaciones de búsqueda del pesquero español *Rúa Mar*, desaparecido a poniente del estrecho de Gibraltar.

Entre el 2 y el 16 de marzo efectuó levantamientos hidrográficos en la canal del Caño de La Carraca y diques de Navantia-San Fernando con bote hidrográfico y *LHDE Narwhal*, ambos con sondadores portátiles instalados.

El día 20 de julio se realizó en la mar, el acto de la entrega de mando del buque por parte del CC José María Cordero Ros al CC Luis Javier Gómez Saavedra.



Maniobra de arriado de SBL para exploración de rasgo del fondo marino



Acto de relevo de mando

Del 10 al 17 de agosto el buque realizó varada incidental, con el objeto de instalar el sondador de aguas someras EM2040.

Los días 15 y 16 de septiembre salió a la mar para realizar adiestramiento individual.

El día 17 de septiembre efectuó la Inspección de Capacidades (IC) en la mar, con resultado satisfactorio, por lo que el buque alcanzó el Nivel de Alistamiento A4.



Buque iniciando varada incidental



Maniobra de arriado de embarcaciones menores

Del 17 de septiembre al 4 de diciembre realizó campaña hidrográfica para actualizar la cartografía náutica de las aguas costeras de las islas de Tenerife y Las Palmas, concretamente en los puertos de Santa Cruz de Tenerife, puerto de Granadilla, puerto de Los Cristianos y puerto de Las Palmas.

Del 5 al 16 de diciembre llevó a cabo una campaña hidrográfica en aguas de Cádiz para la obtención de la batimetría de la playa del Retín y realizar exploraciones de pecios en la ensenada de Barbate.

BH Antares

Durante el periodo del 1 al 21 de enero el buque realizó periodo de inmovilización incidental, reparando el paso de la hélice durante su estancia en las instalaciones de Navantia San Fernando.

El día 22 de enero el buque salió de varada, quedando atracado en la BN de La Carraca.



B.H. Tofiño realizando trabajos de adquisición batimétrica entre los acantilados de Los Gigantes (Tenerife)

El día 27 de enero el buque salió a la mar para realizar pruebas de mar, quedando atracado en la Estación Naval de Puntales, y salir posteriormente el día 14 de febrero realizó pruebas de máquinas en la mar.



BH Antares durante su adiestramiento en la Bahía de Cádiz.

Del 23 al 25 de septiembre el buque salió a la mar para efectuar adiestramiento individual, pruebas de equipos y calibración de sondador multihaz.

LHT Astrolabio

Durante los meses de junio y julio realizó colaboración con la ESHIDRO para la formación del futuro personal hidrógrafo, realizando un total de 6 salidas a la mar para realizar trabajos de batimetría en la bahía de Cádiz.

Del 3 de noviembre al 18 de diciembre participó en una campaña hidrográfica en la bahía de Cádiz, junto al BH «Antares», actualizando la batimetría de la parte navegable del río Guadalete y su desembocadura.



LHT Astrolabio en Pollensa (izquierda) y Bahía de Cádiz (derecha)

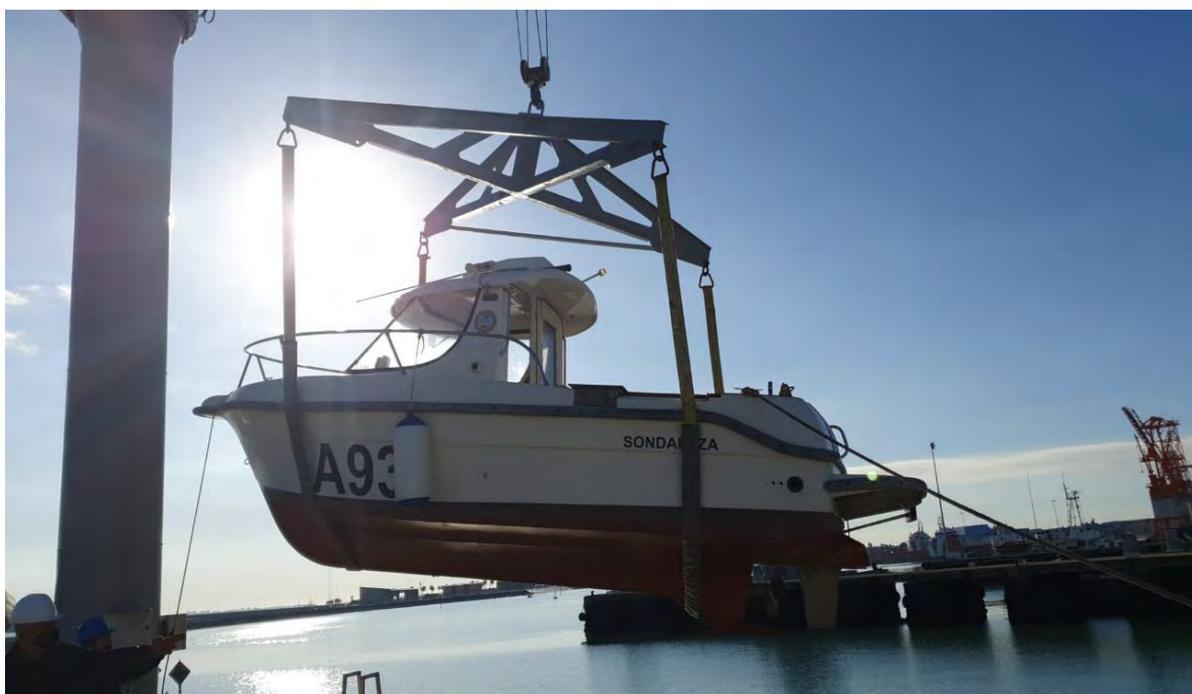
LHT Escandallo

Durante los meses de junio y julio colaboró con la ESHIDRO para la formación del futuro personal hidrógrafo, realizando un total de seis salidas a la mar para llevar a cabo trabajos de batimetría en la bahía de Cádiz.

Del 7 de septiembre al 19 de noviembre realizó campaña hidrográfica en la isla de Mallorca, desarrollando trabajos batimétricos, oceanográficos y cartográficos de las bahías de Alcudia y Pollensa.

LHT Sondaleza

Durante el presente año esta embarcación ha estado en reparación y no ha podido ser utilizada en ningún trabajo hidrográfico.



LHT Sondaleza

LHDE Narwhal

Del 17 al 20 de febrero realizó el levantamiento batimétrico de las dársenas del Arsenal Militar de Cartagena en la colaboración de la Universidad de Cádiz.

Campañas Hidrográficas y Oceanográficas

Del 7 de septiembre al 26 de octubre participó, junto con la *LHT Escandallo*, en la campaña hidrográfica de la isla de Mallorca (bahías de Alcudia y Pollensa).

Del 30 de noviembre al 4 de diciembre realizó comisión hidrográfica en el pantano de Valdecañas en colaboración con la Universidad de Complutense de Madrid y el Museo de Arqueología Subacuática.



LHDE Narwhal

Campañas conjuntas:

Entre el 18 de febrero y el 19 de marzo se llevó a cabo una campaña hidrográfica con diferentes medios de las unidades de la flotilla hidrográfica. Las *LHT Astrolabio* y *Escandallo* realizaron la actualización de la cartografía náutica del fondeadero del Pozo (Chipiona) y el bote hidrográfico del *BH Tofiño* actualizó la cartografía de la dársena de la Base Naval de Rota.

En esta campaña participó diverso personal procedente de las unidades hidrográficas y de la sección de hidrografía del IHM. Por otra parte, esta campaña ha servido para perfeccionar la metodología del nuevo sondador de aguas someras *RESON T20P* a bordo de los botes hidrográficos.

Actividad, en días, de los BBHH y LHT durante el año 2020

Buque	Campaña	Adiestramiento	Varios	Base
<i>BH Malaspina</i>	75	0	0	290
<i>BH Tofiño</i>	107	2	30	226
<i>BH Antares</i>	0	3	23	340
<i>LHT Astrolabio</i>	72	4	6	341
<i>LHT Escandallo</i>	15	4	6	341
<i>LHT Sondaleza</i>	0	0	0	366
<i>LHDE Narwhal</i>	58	0	0	308
TOTALES	327	13	65	2155

2. ACTIVIDADES EN OTROS BUQUES

Campaña antártica «ANTAR XXVII» en el BAP CARRASCO:

Entre el 11 de diciembre de 2019 al 25 de enero de 2020 del presente año un oficial del IHM participó en la primera fase de la XXVII Campaña Científica del Perú en la Antártida a bordo del *Buque de la Armada del Perú (BAP) Carrasco* de reciente construcción. Esta colaboración está enmarcada dentro de las actividades del Plan de Cooperación Bilateral entre España y Perú.



Participación en XXVII Campaña Científica del Perú en la Antártida

Los objetivos de las actividades a desarrollar a bordo del *BAP Carrasco* se desglosan en dos cruceros científicos. El primero de carácter bio-oceanográfico estudia de manera multidisciplinar la estructura y funcionamiento del ecosistema pelágico antártico con énfasis en el krill (*Euphausia superba*) y sus potenciales relaciones con la flora y fauna, los depredadores y las condiciones oceanográficas en el estrecho de *Bransfield* y alrededor de las Islas *Piloto Pardo*. El segundo investiga la evolución geológica y física de los montes submarinos y emanaciones hidrotermales, así como la estructura ecológica de las comunidades asociadas a estos.



Interior lancha hidrográfica y anclaje del transductor sobre la proa.

Campañas Hidrográficas y Oceanográficas

Campaña antártica «ORCA 2020» a bordo del BAP CARRASCO

A raíz del convenio hispano-peruano entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), el IHM recibió invitación por parte del IGME para participar en la campaña ORCA 2020 que se realizó en la Antártida a bordo del *BAP Carrasco*. El objetivo de esta campaña era el de complementar los datos obtenidos en la campaña EXPLOSEA-1, que se realizó en 2019 a bordo del *BIO Hespérides*. Participó un oficial del *BH Malaspina*.



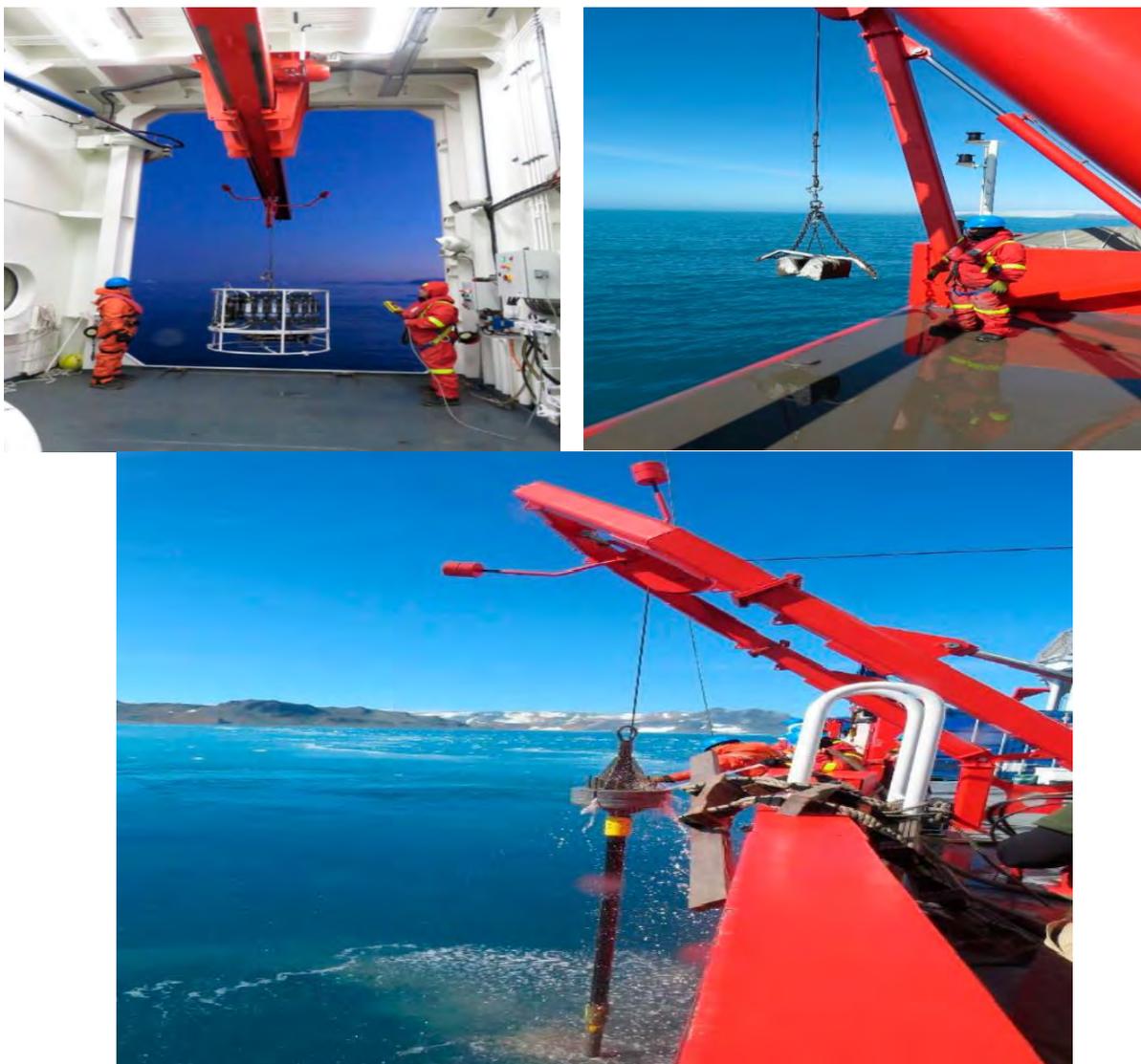
BAP Carrasco

La campaña ORCA 2020 se ejecutó durante la segunda fase de la campaña «ANTAR XXVII», comprendida entre el 27 de enero y el 3 de marzo de 2020.

Los objetivos del proyecto eran caracterizar la morfología y composición de los volcanes submarinos, así como identificar los sistemas hidrotermales activos/inactivos presentes a lo largo del Estrecho de *Bransfield*, identificar y caracterizar las comunidades biológicas (bentos) y microbiológicas que habitan en ellos.



Campaña ORCA a bordo del BAP Carrasco



Roseta oceanográfica SBE, Draga Van Veen y Piston Corer

Campaña POWELL 2020 a bordo del BIO Hespérides.

Del 2 de enero al 4 de febrero embarcó una comisión hidrográfica a bordo del *BIO Hespérides* para participar en la campaña de geofísica marina POWELL 2020, enmarcada en el proyecto TASMANDRAKE del IGME y del Instituto Andaluz de Ciencia de la Tierra.

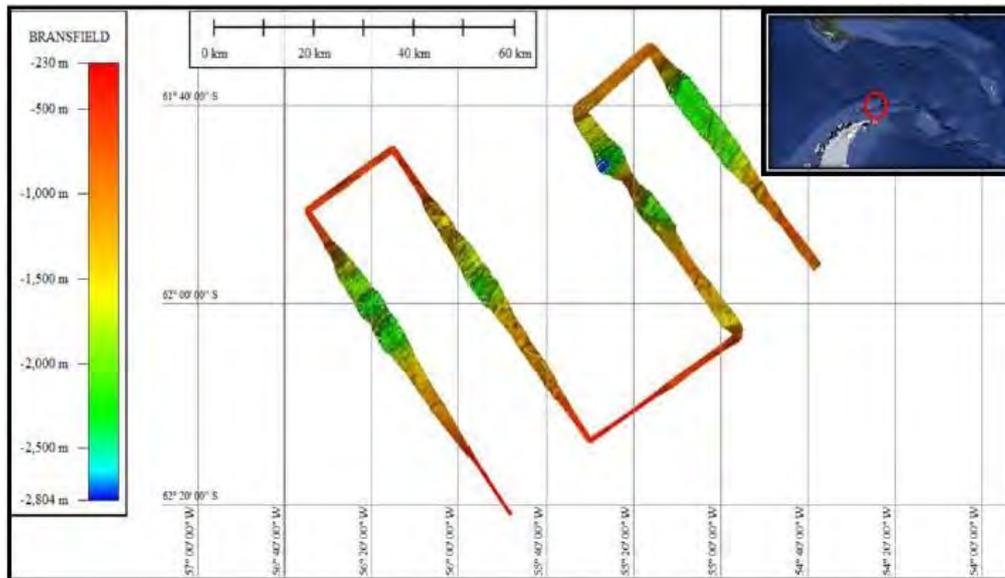
Esta campaña tenía por objeto de estudio los eventos tectónicos y oceanográficos en el desarrollo de la Corriente Circumpolar Antártica, su interacción con las aguas Antárticas de fondo, y su relación con eventos climáticos extremos en el pasado. El personal del IHM se encargó del levantamiento batimétrico sistemático de las zonas designadas con recubrimiento al 100% mediante sondador multihaz.

Los datos obtenidos, además de ser imprescindibles para la mencionada investigación, serán empleados en la elaboración de la cartografía náutica y otros productos geoespaciales con objeto de mejorar la seguridad de la navegación en la Antártida.

La campaña se dividió en dos fases:

Fase 1: Obtención de datos batimétricos, perfil acústico con TOPAS, gravimetría, magnetismo, muestras de datos oceanográficos y medioambientales con CTD y muestras de subsuelo con Testigos de Gravedad en el Estrecho de *Bransfield*

Campañas Hidrográficas y Oceanográficas



Batimetría adquirida durante la campaña POWELL2020 en el estrecho de Bransfield (Antártida)

Fase 2: Obtención de datos batimétricos, perfil acústico con TOPAS y sísmica de reflexión, gravimetría, magnetismo, muestras de datos oceanográficos y medioambientales con CTD y muestras de subsuelo con Testigos de Gravedad en la Cuenca Powell.



Campaña POWELL 2020 en la Antártida a bordo del BIO Hespérides

IV

ESCUELA DE HIDROGRAFÍA «ALEJANDRO MALASPINA»

Durante el año, la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» (ESHIDRO) ha impartido los cursos previstos conforme a la programación establecida por la Dirección de Enseñanza Naval (DIENA). Éstos son programados para satisfacer las demandas de la Armada en materia de Hidrografía. Los objetivos docentes se han cumplido a pesar de las limitaciones impuestas por las medidas sanitarias derivadas de la pandemia por COVID 19. Varios módulos de los cursos de especialidad complementaria de Hidrografía se tuvieron que realizar a distancia. Ello supuso una gran oportunidad para el incremento del adiestramiento de profesores y alumnos en esta modalidad formativa.

Asimismo, 2020 supuso el mantenimiento del compromiso adquirido para la certificación a nivel internacional de los cursos de Hidrografía categorías A y B, conforme lo establecido por la Junta Internacional de Estándares de Competencia para Hidrógrafos y Cartógrafos Náuticos (*FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers - IBSC*). De esta forma, la ESHIDRO ha renovado la certificación ante esta junta, como centro de formación competente para impartir los cursos de Hidrografía de categoría B (suboficiales), de la misma forma que en el año 2019 se renovó el curso de Hidrografía de categoría A (oficiales).



Certificaciones de los cursos de Hidrografía Cat A y Cat B (años 2019 y 2020 respectivamente), expedidas por el IBSC

La Escuela de Hidrografía continúa apoyando las acciones conjuntas con el IHM y Unidades Hidrográficas, al objeto de optimizar tanto los medios y recursos de personal, como la formación de los alumnos y actualización de los programas de estudios. Asimismo, esta colaboración es de gran utilidad para que los profesores de la escuela, mantengan actualizados sus conocimientos sobre los últimos equipos y procedimientos.

Conforme a la Orden DEF/464/2017, de 19 de mayo, por la que se aprueban las normas que regulan la Enseñanza de Perfeccionamiento y de Altos Estudios de la Defensa Nacional, se han elaborado y elevado a la DIENA los nuevos currículos de los cursos que se imparten en la escuela, para ser inscritos en el Registro de Centros, Cursos y Títulos (RECECUT). De los 10 currículos elevados, ya han sido inscritos 8, quedando los otros dos (Curso de Especialidad de Segundo Tramo de Diploma de Ingeniero Hidrógrafo - DIHIDRO y Curso de *Allied Worldwide Navigational Information System - AWNIS*).

1. CURSOS IMPARTIDOS

Durante el año se llevaron a cabo los cursos que se indican a continuación, y en los cuales participaron los alumnos que se reseñan:

Cursos de Ingeniero Hidrógrafo.

Curso 2017-2020

1. En mayo, el CC (CGA-EOF) (H) Marcos Larrad Revuelto finaliza el curso de Diploma de Información Geoespacial (antiguo Curso de Geodesia del Ejército de Tierra), como parte de su formación prevista para la obtención del Diploma de Ingeniero Hidrógrafo, al que fue designado, el 05 de diciembre de 2017, por Resolución del Director de Enseñanza, Instrucción, Adiestramiento y Evaluación 551/07737/18 de fecha 22 de mayo (BOD. 105).

El curso se desarrolló en el Departamento de Geodesia de la Escuela de Guerra del Ejército (Madrid), excepto los períodos de prácticas. Se distribuyó en dos cursos escolares:

- Fase 1: Del 5 de noviembre de 2018 al 26 de julio de 2019
- Fase 2: Del 9 de septiembre de 2019 al 8 de mayo de 2020.

Curso 2018-2020

1. En julio, el CC (CGA-EOF) (H) Juan B. Manzano Ruiz finaliza el curso de Máster en Ciencias de Hidrografía, por la Universidad de Plymouth (Reino Unido), como parte de su formación prevista para la obtención del Diploma de Ingeniero Hidrógrafo (Resolución del ADIENA 632/03944/18 de fecha 8 de marzo - BOD. 54).

El curso se realizó mediante enseñanza virtual a distancia, a excepción de dos módulos presenciales de prácticas y exámenes, de dos semanas cada uno, en la Universidad de Plymouth. Constaba de las siguientes fases:

- Fase 1: Introducción a la Hidrografía y al ambiente marino (MAY/AGO 18)
- Fase 2: Ciencia naval avanzada para la Hidrografía (AGO/DIC 18)
- Fase 3: Sensores y acústica submarina (ENE/MAY 19)
- Fase 4: Prácticas avanzadas en técnicas de Hidrografía (MAY/AGO 19)
- Fase 5: Ciencias de la tierra y posicionamiento / gestión y práctica del estudio Hidrográfico (AGO/DIC 19)
- Fase 6: Prácticas avanzadas en técnicas de la Hidrografía (MAY/JUL 20)

2. En septiembre, el CC (CGA-EOF) (H) Oscar Ortega Pérez finaliza el curso de Máster en Arqueología Subacuática, por la Universidad de Cádiz (UCA), como parte de su formación prevista para la obtención del Diploma de Ingeniero Hidrógrafo, curso al que fue designado por Resolución del Almirante Subdirector de Gestión de Personal 631/14870/19 de fecha 18 de septiembre (BOD. 187).

El curso se realiza mediante enseñanza presencial, en la UCA y en la Escuela de Hidrografía, y se desarrolló conforme las siguientes Fases:

- Fase 1: Módulo común obligatorio, clases lectivas (OCT 19 / FEB 20)
- Fase 2: Módulo específico de prácticas (MAR/ABR 20)
- Fase 3: Módulo de prácticas externas a desarrollar en el IHM (MAY 20)
- Fase 4: Realización y defensa del trabajo de fin de Máster (TFM), entre JUN/SEP 2020.

Curso 2020-2021

1. El 24 de febrero de 2020, el CC (CGA-EOF) (H) Santiago Rubén Díaz Portillo es designado alumno para la obtención del Diploma de Ingeniero Hidrógrafo por Resolución del ADIENA 632/03046/20 de fecha 14 de febrero (BOD. 37).

El curso se realiza mediante enseñanza presencial, en la UCA, durante su período académico 2020 – 2021 (del 22 de septiembre de 2020 al 30 de julio de 2021) y se desarrolla conforme las siguientes Fases:

- Fase 1: Módulo común obligatorio.
- Fase 2: Módulo de especialización en oceanografía de costas.

- Fase 3: Módulo de aplicación obligatorio, que incluye el trabajo de fin de máster. Durante la realización del máster, el alumno llevara a cabo periodos de ambientación en la Sección de Apoyo Naval del Instituto Hidrográfico de la Marina, que le permitan familiarizarse con los procesos de meteorología y oceanografía operacional en vigor.

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

Finalización curso 2019 – 2020

Convocado por Resolución del ADIENA 632/02824/19, de 19 de febrero, (B.O.D. núm. 39), comenzó el 2 de septiembre de 2019, y finaliza el 10 de julio de 2020

Fueron designados concurrentes por Resolución de ADIENA 632/04136/19, de 8 de marzo, (BOD. 54), los siguientes alumnos:

- TN. (CGA-EOF) Gabriel Zambrana Domínguez
- AN. (CGA-EOF) Raúl Quevedo Pérez
- AN. (CGA-EOF) Héctor Martín León
- AN. (CGA-EOF) José Antonio Soto Socoli

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

- AN. Amar Seydouna Hamza (Senegal)
- AN. Aymen Zammit (Túnez)
- AN. Víctor Manuel Piriz Ferreira (Uruguay)



Curso de Especialidad Complementaria para Oficiales 2019-2020

Inicio curso 2020 - 2021

Convocado por Resolución de ADIENA núm. 632/04132/20, de 5 de marzo, (BOD. 51). Comienza el 1 de septiembre, y se prevé su finalización el 25 de junio de 2021.

Fue designado concurrente por Resolución de ADIENA 632/06057/20, de 14 de abril, (BOD. 81) el siguiente personal:

- AN. (CGA-EOF) Juan Antonio García Serrano
- AN. (CGA-EOF) Joaquín Tomas Gaztelu Ruiz

Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina»

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

- TN. (Argentina) Francisco Javier Uremovich
- TN. (Túnez) Yassine Matar Bacha
- TN (Marruecos) Nabil Ghoumar



Curso de Especialidad Complementaria para Oficiales 2020-2021

Curso de Especialidad Complementaria de Hidrografía para Suboficiales de la Armada.

Finalización curso 2019 - 2020

Convocado por Resolución de ADIENA 632/03571/19, de 28 de febrero (B.O.D. núm. 47), comenzó el 2 de septiembre de 2019, y finaliza el 10 de julio de 2020.



Curso de Especialidad Complementaria para Suboficiales 2019-2020

Fue designado concurrente por Resolución de ADIENA 632/06990/19 de fecha 30.04.2019 (BOD. 90), el siguiente personal:

- SGTO.OSS Álvaro José Verano López

- SGTO.OSS José Alberto Piñero Gutiérrez
- SGTO.MNM Eugenio A. Romero Selles
- SGTO.MNM María Rosario Guevara Martínez

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

- Sargento (Marruecos) Mohamed Labbi

Inicio curso 2019 - 2020

Convocado por Resolución de ADIENA 632/00214/20, de 20 de diciembre (BOD. 4), comienza el 1 de septiembre, y se prevé finalice el 25 de junio de 2021.

Fueron designados concurrentes por Resolución del ADIENA 632/03120/20, de 18 de febrero, (BOD. 38) el siguiente personal:

- SGTO.MNS Iván Álvarez Sañudo
- SGTO.OSS Manuel Gutiérrez Zamorano
- SGTO.OSS Cristóbal Fernández Sánchez



Curso de Especialidad Complementaria para Suboficiales 2020-2021

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

Es convocado por mensaje del ADIENA 49380 241003Z JUN 20. Comienza el 1 de septiembre, finalizando el 11 de diciembre. Son designados concurrentes por mensajes del ADIENA 49484 221347Z JUL 20 y 49516 de 291105Z JUL 20 los siguientes:

- CB1.MNM Laura Valdés Chinchilla
- CB1.COM Pablo Ruiz Maurici
- CB1.MNM José Antonio Ruiz Martínez
- CBO.COM Santiago Montero Carrillo
- CBO.SOM Adrián Atalaya Cárdenas
- CBO.MNM Víctor Manuel García Álvarez
- CBO.MNM Carlos Gil Gómez
- CBO.MNM Jacqueline Maria Castillo Tello
- CBO.MNM José Diego Rendón Guitart
- CBO.MNM Alejandro Pizano De Palacio



Curso de Especialidad Aptitud Hidrografía y Cartografía 2020

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

Es convocado por mensaje del ADIENA 49108 de 301205Z OCT19. Comienza el 13 de enero, finalizando el 13 de marzo. Son designados concurrentes por mensajes del ADIENA 49234 181046Z NOV19, 49284 211209Z NOV19, 49412 111721Z DIC19 y 49420 121018Z DIC19 los siguientes:

- MRO.MNM Josefa Barrocal Fernández
- MRO.OSM Alejandro Lagóstena Ramos
- MRO.OSM José Manuel Romero Fernández
- MRO.OSM Agustín Torrejón Aguilar
- MRO.MNM Daniel Javier Buhigas García
- MRO.MNM Ignacio Pérez Lobo
- MRO.MNM Maria del Carmen Ruiz Fernández
- MRO.MNM Benito Espinar Morales
- MRO.MNM Jisele Fuchs Fabero



Curso Aptitud Hidrografía Elemental 2020

Curso Informativo de Artes Gráficas para Marinería y Tropa

Es convocado por mensaje de ADIENA 49400 241008Z JUN20. Comienza el día 14 de septiembre, finalizando el 09 de octubre.

Son designados concurrentes por mensajes de ADIENA 49472 220945Z JUL20 y 49490 231052Z JUL20 los siguientes:

- CBO.DTM José Javier Mancera Gómez
- CBO.MNM Francisco Javier Maye Moreno
- CBO.OSM Alejandro Panal Martín
- CBO.MNM José Alejandro Benítez Vidal
- MRO.MNM Alejandro Capote Cardeno
- MRO.MQM Ana Patricia Giráldez Cordón
- MRO.MNM Luis Antonio Leiva León
- MRO.MNM Jesus Rojo Mateos
- MRO.OSM Agustín Torrejón Aguilar
- MRO.MNM Inmaculada Bertolet Reina



Curso Informativo de Artes Gráficas 2020

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

Convocado por Mensaje de ADIENA 40110 de 2913901Z SEP20, se desarrolló entre el 09 y el 20 de noviembre de 2020.

Fueron designados concurrentes por Mensaje de ADIENA 40756 de 220903Z OCT20.

- SGTO.MNS Manuel Pigueiras Voces
- SGTO.OSS José Alberto Piñero Gutiérrez.

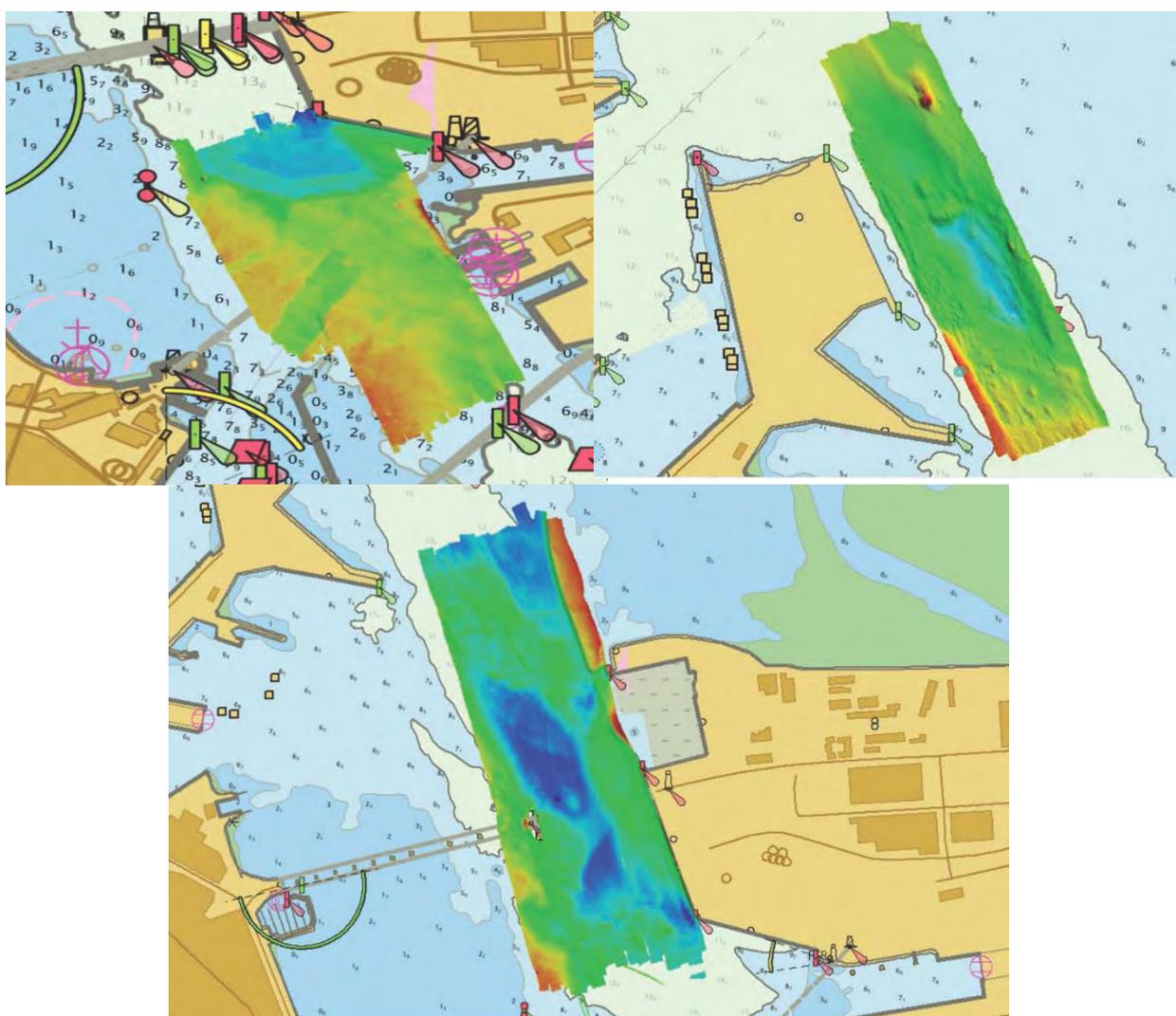
2. PRÁCTICAS DE LOS ALUMNOS DE LOS CURSOS DE ESPECIALIDAD COMPLEMENTARIA DE HIDROGRAFÍA PARA OFICIALES Y SUBOFICIALES Y CURSO NIVEL «A» Y NIVEL «B» OFICIALES Y SUBOFICIALES EXTRANJEROS.

Las prácticas de fin de curso, se desarrollaron desde el 22 de junio hasta el 10 de julio. Se realizaron de forma comprimida debido a las restricciones impuestas por las medidas sanitarias por COVID 19. Durante estas prácticas se han realizado los trabajos hidrográficos dentro del marco de la ENC ES504430 (Puerto de Cádiz), que está comprendido entre el Puente Carranza y la entrada al Puerto de Cádiz.

Trabajos Hidrográficos.

El orden en que se llevaron a cabo los levantamientos fue el siguiente:

Levantamiento batimétrico de la ENC ES504430 (Puerto de Cádiz), en la zona comprendida entre el Puente Carranza y el muelle de las Cabezuelas.



Distintas fases de los levantamientos efectuados en el Puerto de Cádiz

Trabajos Oceanográficos.

Se tomaron muestras del fondo de aquellas zonas de interés (puertos y fondeaderos principalmente), tras el estudio y análisis de la reflectividad obtenida de los sistemas multihaz (IPH 401a, calidades del fondo con medidas de reflectividad).



Alumnos Especialidad ECOM HIDRO Oficiales/Suboficiales y LHT Astrolabio

Trabajos de Navegación y Cartografía.

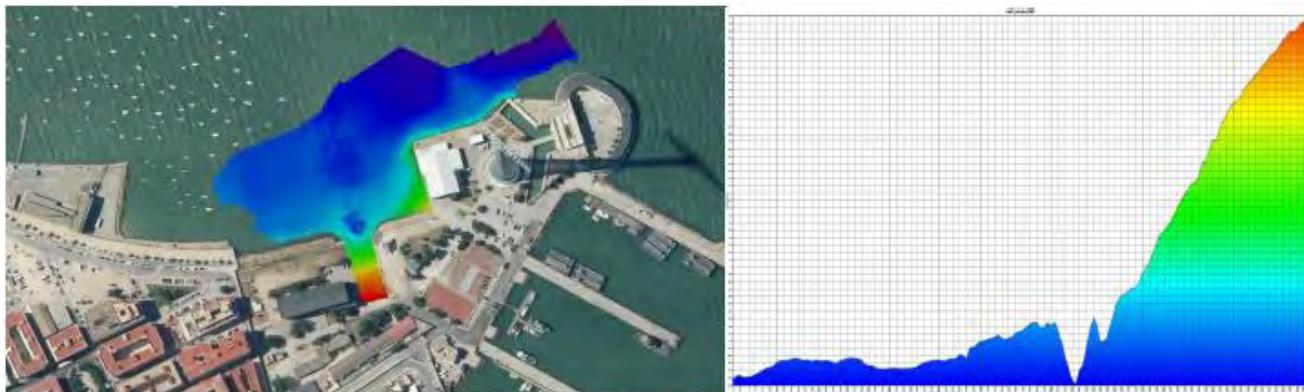
Se realizaron las comprobaciones al Derrotero, Libro de Radioseñales, Libro de Faros y línea de costa.



Alumnos españoles y extranjeros realizando trabajos Topográficos

Otros trabajos

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



Perfil de Playa en la Estación Naval de Puntales

V PROYECTOS Y COLABORACIONES

1. PROYECTOS Y DESARROLLOS.

Proyecto Piloto Galileo-IHM

El Proyecto Galileo-IHM persigue apoyar la validación del Servicio PRS del nuevo Sistema GNSS Europeo GALILEO mediante la medición de datos de posición obtenidos con receptores PRS y receptores *Open Service* de Galileo en zonas de altas latitudes del Hemisferio Sur.

Se enmarca en el conjunto de Proyectos Piloto de Validación PRS solicitados por la Agencia Europea de GNSS (GSA) asignado en el caso español al Ministerio de Defensa a través del Ministerio de Fomento y de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa.



Proyecto Piloto Galileo-IHM 5 en la Antártida



Observación en isla Penguin

En el Proyecto Piloto Galileo-IHM 5 fue llevado a cabo desde el 13 de febrero al 7 de marzo de 2020. Su objetivo fundamental era conseguir reducir el tiempo de respuesta del modelo de adquisición de datos y comunicaciones capaz de autenticar de forma remota una PNT (*Position Navigation and Timing*) tomando como referencia las señales de Galileo PRS, que ya fue probado con éxito en la anterior campaña, si bien, el tiempo de respuesta total fue inadmisibile.

El IHM realizó entre febrero y marzo de 2020 la quinta Campaña Antártica dentro de este Proyecto Piloto, en la que al igual que en la anterior, el cupo de personas asignado por el Comité Polar fue muy pequeño, lo que no permitió realizar trabajos de batimetría. Durante esta campaña se continuaron las pruebas del sistema *Low-PRS*, certificando las mejoras realizadas en cuanto a los tiempos de latencia, que han bajado de los veinte minutos del año anterior a menos de un minuto en esta campaña.

Como novedad, se realizaron pruebas de comunicaciones con radios tácticas HH *SpearNet* como alternativa al enlace LTE (*Long Term Evolution*, estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos), con resultado satisfactorio.

Además, en esta campaña se contó con un receptor *GPS Hemisphere R220* con correcciones *OmniStar XP*, de precisión centimétrica, para usarlo como referencia en aquellas observaciones PRS en modo dinámico o en puntos fijos donde no se dispusiera de coordenadas precisas.

A lo largo del año 2020 se ha tramitado y gestionado la inclusión del Proyecto Galileo en la Campaña Antártica Española 2020-2021, que fue denegada por las limitaciones debidas al COVID-19



Observación en Caleta Cierva



Enlace Low PRS en Base O'Higgins

Proyecto Superficie de referencia vertical Hidrográfica (SRVH)

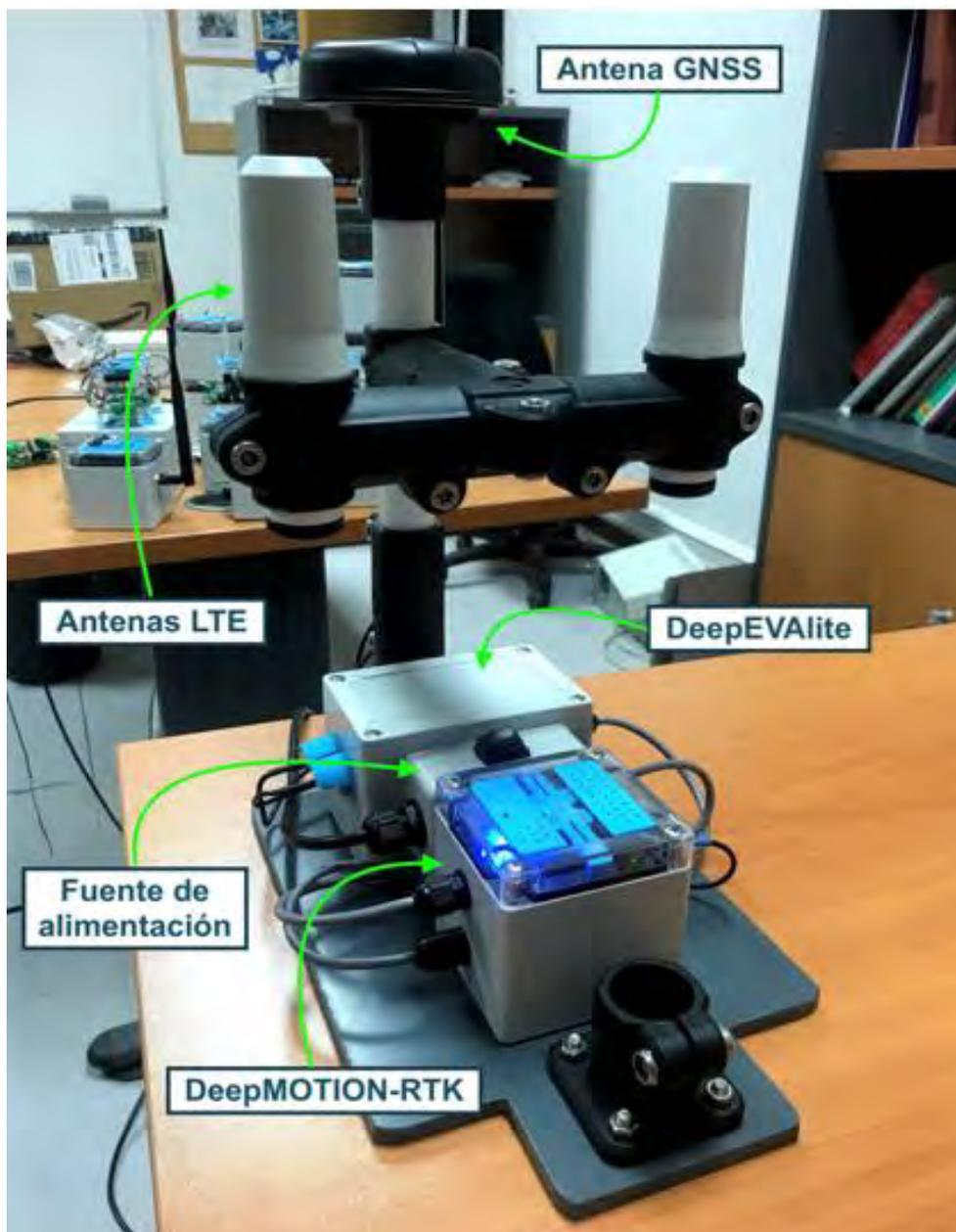
El objetivo es desarrollar y poner a disposición pública una superficie georreferenciada en la que quedaría definida la referencia vertical náutica en cualquier punto de las aguas españolas, cuya responsabilidad de Estado recae en el IHM.

En este año se ha efectuado la determinación de la SRVH a partir de modelos hidrodinámicos y reanálisis de datos disponibles en el programa *Copernicus* que ahora hay que validar. Para llevar a cabo este trabajo, se han desarrollado equipos de monitorización del nivel del mar con técnicas GNSS, ahora en pruebas, y se han integrado estos datos en un sistema de oceanografía operacional, para la validación de la SRVH.

A partir de aquí se analizarán puntos fuertes y propuestas de mejora que, tanto a nivel de hardware, de encapsulado y sobre todo del procesamiento de los datos que es la parte más

importante, para terminar de desarrollar algoritmos necesarios, que generen datos procesados útiles para la validación de la SRVH.

Una vez desarrollados los equipos definitivos, durante el presente año se empezará a efectuar el despliegue de los sensores que permitirán en un plazo de 3 años, efectuar la validación de la SRVH.



Equipo desarrollado para su montaje en boyas

2. COLABORACIONES

Prospección subacuática en el embalse de Valdecañas (Cáceres)

Del 30 de noviembre al 4 de diciembre se colaboró con el *Museo Nacional de Arqueología Subacuática (ARQVA)* y con la *Universidad Complutense de Madrid* en la realización una campaña de prospección subacuática en el embalse de Valdecañas (Cáceres).

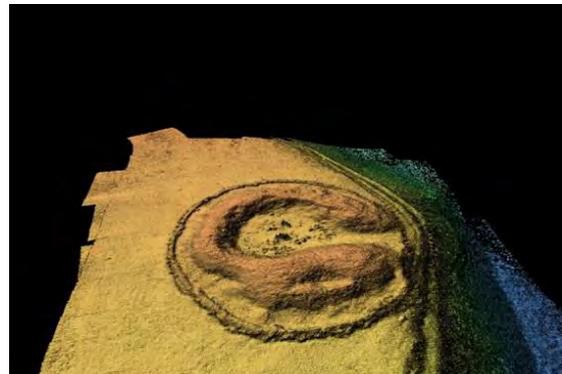
El objeto de estudio era la obtención de la batimetría en alta resolución de los entornos del Dolmen de Guadalperal y de la ciudad romana de Augustóbriga, sitios arqueológicos ocultos bajo las aguas del mencionado embalse. Para este levantamiento se movilizó la embarcación semirrígida

Proyectos y Colaboraciones

hidrográfica *Narwhal*, equipada con el sondador multihaz portable *EM2040* y el sonar de barrido lateral *Starfish 900*.



Puesta en el agua de la embarcación semirrígida hidrográfica



Vista aérea del entorno de los dólmenes de Guadalperal y su modelo batimétrico obtenido

VI ACAECIMIENTOS DESTACABLES

1. DÍA MUNDIAL DE LA HIDROGRAFÍA 2020

El 29 de noviembre de 2005, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el acuerdo por parte de la Organización Hidrográfica Internacional de instituir la celebración del Día Mundial de la Hidrografía el 21 de junio de cada año, ya que ese mismo día, en 1921, entró en vigor la Convención de la OHI, siendo España uno de sus miembros fundadores. El objetivo de esta celebración es proporcionar la oportunidad de dar publicidad a la labor desarrollada por la Hidrografía, a todos los niveles, y aumentar la cobertura de la información hidrográfica a nivel mundial.

Este año el lema elegido ha sido:
«La Hidrografía propicia para la tecnología autónoma».

2. ASAMBLEA Y CONSEJO DE LA ORGANIZACIÓN HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL

Durante los días 16 al 19 de noviembre tuvieron lugar las reuniones de la Segunda Asamblea y Cuarto Consejo de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), que se desarrollaron mediante video conferencia. Inicialmente estaba previsto que ambas reuniones fueran en Mónaco, sede de la OHI, en abril y octubre respectivamente.

La reunión de la Asamblea fue inaugurada con un mensaje grabado en vídeo por su Alteza Real el Príncipe Rey Alberto II de Mónaco.



Imagen del vídeo del Príncipe Alberto II de Mónaco



Intervención del Presidente de la OHI

La Asamblea, como órgano principal de la OHI, está formada por los representantes de los Estados Miembros. Se reúne cada tres años para dar orientación general sobre el funcionamiento y la labor de la Organización, así como para adoptar decisiones de carácter técnico y administrativo

Por otra parte, durante el período entre asambleas, es el Consejo quien coordina las actividades de la OHI en el marco de la estrategia, el programa de trabajo y los arreglos financieros.

Como puntos de especial interés es de mencionar la aprobación del Plan Estratégico de la OHI cuyos objetivos son:

- La evolución del soporte hidrográfico para la seguridad y la eficiencia de la navegación marítima.

Acaecimientos destacables

- Aumentar el uso de los datos hidrográficos en beneficio de la sociedad.
- Participar activamente en las iniciativas internacionales relacionadas con el conocimiento y el uso sostenible de los Océanos.

De interés es también la presentación de un documento para determinar el futuro de la Carta Náutica de papel, y de la hoja de ruta para la implantación del nuevo estándar S-100 de cartografía electrónica.



Representación IHM durante la Asamblea y Consejo de la OHI

Por parte del IHM asistieron el Comandante-Director, CN José Daniel González-Aller Lacalle y el CF Salvador Moreno Soba Jefe de la Sección de Relaciones Institucionales.

3. RENOVACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL DEL PROGRAMA CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN DE HIDRÓGRAFOS NIVEL «B»

El 31 de diciembre de 2019, la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina» (ESHIDRO), elevó a la OHI su nuevo programa curricular para la formación de hidrógrafos nivel «B». Dicho programa ha sido resultado de un profundo proceso de actualización llevado a cabo en los últimos años, habiéndose adaptado a los nuevos modelos de enseñanza y los últimos avances tecnológicos. Este programa comprende los requisitos formativos equivalentes a los exigidos a los suboficiales que cursan la especialidad complementaria de Hidrografía en esta escuela.

Una vez superada la revisión inicial efectuada por el IBSC (*International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers*), organismo competente de la OHI a estos efectos, el pasado 17 de abril se procedió a la defensa del programa ante este organismo.



El Jefe de instrucción y adiestramiento de la ESHIDRO durante la defensa del programa curricular para la formación de hidrógrafos nivel «B», ante el consejo del IBSC

Debido a la actual alarma sanitaria mundial, la sesión de defensa se realizó, como caso excepcional, a través de videoconferencia. Consistió en una presentación, por parte de la ESHIDRO, de los aspectos más importantes del programa, y una posterior ronda de preguntas, por parte de los miembros del consejo. Tras la sesión, y posterior deliberación, el IBSC notificó a la ESHIDRO el reconocimiento como centro competente para la formación de hidrógrafos categoría «B» a nivel internacional por un período de seis años.



Certificado internacional como centro competente para la formación de hidrógrafos nivel «B»

VII RELACIONES INSTITUCIONALES

1. VISITAS RECIBIDAS MÁS DESTACADAS

Visita del Almirante de la Flota

El día 16 de diciembre el Almirante de la Flota (ALFLOT), Excmo. Sr. Almirante Antonio Martorell Lacave, realizó una visita al Instituto Hidrográfico de la Marina siendo recibido por el Capitán de Navío, Comandante-Director, José Daniel González-Aller Lacalle.



ALFLOT recibe los Honores de Ordenanza

Tras recibir los honores de Ordenanza saludó a los Comandantes de los Buques Hidrográficos, Jefes de Sección, Oficiales, Suboficiales, Marinería y personal civil. A continuación, en la biblioteca, el Comandante-Director expuso al ALFLOT una presentación sobre la organización, funcionamiento y planes actuales y futuros del IHM.



ALFLOT saluda al personal civil



ALFLOT con una representación de la dotación

La visita continuó por las Secciones de Hidrografía y Cartografía, donde los Jefes respectivos mostraron los trabajos que se llevan a cabo así como diversos proyectos en los que están envueltos actualmente.

A la salida del edificio principal el ALFLOT pudo ver el tándem *Nissan-Narwhal* con sensores necesarios para realizar una campaña expedicionaria. A continuación el ALFLOT visitó el Taller de Instrumentos Náuticos, y en el Almacén de instrumentos náuticos se le mostró al Almirante el repositorio de equipos dados de baja.



Conjunto lancha expedicionaria



Taller de encuadernación

Finalmente el ALFLOT visitó los talleres de estampación, y la Sección de Apoyo Naval, en la que se le expusieron las herramientas usadas para proporcionar toda la información GEOMETOC a una fuerza desplegada, y los resultados que se están obteniendo en el proyecto BANDERA 1519, proyecto de investigación conjunto con el *B/E Juan Sebastián de Elcano* consistente en la monitorización de los océanos desde el Buque Escuela.

2. REUNIONES INTERNACIONALES

Organización Hidrográfica Internacional (OHI)

Comisiones hidrográficas

XVI Conferencia de la Comisión Hidrográfica del Atlántico Oriental

Durante los días 28 y 29 de septiembre de 2020 se celebró la XVI Conferencia de la Comisión Hidrográfica del Atlántico Oriental (CHAtO) de la OHI, mediante videoconferencia

En representación del IHM, asistieron el Comandante Director, CN José Daniel González-Aller Lacalle, el Jefe de Relaciones Institucionales, CF Salvador Moreno Sobra, el Jefe de la Sección de Cartografía, CF José María Bustamante Calabuig, y el CC Óscar Ortega Pérez de la Sección de Cartografía.



Representantes del IHM en la XVI Conferencia de la CHAtO

En estas dos sesiones se trataron asuntos relacionados con la coordinación cartográfica, la seguridad a la navegación y la creación de capacidades.



Asistentes a la XVI Conferencia de la CHAtO

A la finalización de la conferencia, Nigeria trasladó la Presidencia de la Comisión a Portugal, que la ostentará durante los dos próximos años.

XXI Reunión de la Comisión Hidrográfica de Mesoamérica y Mar Caribe (MACHC)

Durante los días 30 de noviembre y 3 de diciembre de 2020 se celebró la vigésimo primera reunión de la Comisión Hidrográfica de Mesoamérica y Mar Caribe por vídeo conferencia.

Esta comisión hidrográfica engloba a los siguientes países miembros de la OHI: Brasil, Colombia, Cuba, República Dominicana, Francia, Guatemala, Guyana, Jamaica, México, Países Bajos, Surinam, Trinidad y Tobago, Reino Unido, Estados Unidos y Venezuela, así como una serie de países que intervienen como miembros asociados. España participa en calidad de estado Observador.



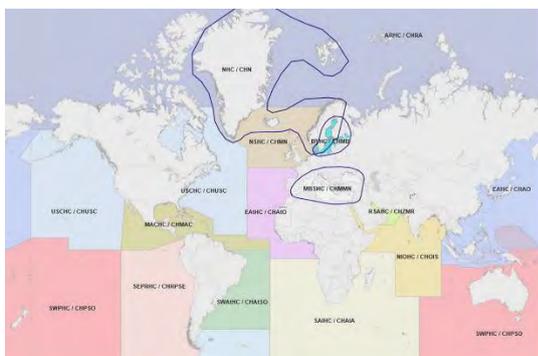
Asistentes a la XXI reunión de la MACH

De los objetivos de la MACH destaca el promover la cooperación técnica y la formación en materia de levantamiento hidrográfico, cartografía marina e información náutica. Y por ello la intervención española se basó en la oferta de cursos que se pueden impartir en la Escuela de Hidrografía «Alejandro Malaspina», dado que la mayoría de los países miembros son de habla hispana. Asistieron el Comandante Director, CN José Daniel González-Aller Lacalle, el Jefe de Relaciones Institucionales, CF Salvador Moreno Sobra.

XII Reunión del Comité de Coordinación Interregional de la OHI

Durante los días 6 y 7 de octubre de 2020 se celebró la décimo segunda reunión del Comité de Coordinación Interregional (IRCC) de la OHI, mediante vídeo conferencia.

El IRCC está formado por los presidentes de las Comisiones Regionales y por otros grupos de trabajo de la OHI como son el Batimetría Participativa, el de la Base de datos mundial de cartografía electrónica, el de Infraestructura de datos marinos geoespaciales, la Carta Batimétrica de los Océanos, el Panel Internacional para Unificar las Competencias de los Hidrógrafos, etcétera, así como por otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales acreditadas como observadoras.



Comisiones Hidrográficas Regionales



Comandante Director y Jefe de Relaciones Institucionales durante la XII Conferencia del IRCC

Relaciones Institucionales

España, a través del Instituto Hidrográfico, intervino en esta reunión como Presidente de la Comisión Hidrográfica del Mediterráneo y Mar Negro, asistiendo el Comandante Director, CN José Daniel González-Aller Lacalle y el Jefe de Relaciones Institucionales, CF Salvador Moreno Soba.

Reuniones de grupos de trabajo

XVIII Reunión del Subcomité de Creación de Capacidades de la OHI

Del 2 al 3 de junio tuvo lugar la Décimo octava reunión del Subcomité de Creación de Capacidades (*Capacity Building Sub-Committee, CBSC*) de la OHI, que se realizó por videoconferencia y en la que participaron representantes de 19 países. Por parte del IHM asistieron los CCFF Luis Andrés Millán Gamboa (Jefe de Instrucción y Adiestramiento de la Escuela de Hidrografía) y Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo (Secretario Técnico del IHM).



Asistentes a la XVIII Reunión del Subcomité de Creación de Capacidades de la OHI

El desarrollo de la creación de capacidades es considerado por la OHI como un objetivo estratégico. Se define como el proceso mediante el cual la Organización evalúa y asiste, con fondos propios y donaciones de otras Organizaciones, al desarrollo sostenible y mejora de los estados miembros, especialmente los más necesitados para cumplir con los objetivos y la normativa de la OHI, en el campo de la hidrografía, la cartografía y la seguridad marítima descrita en el capítulo V de SOLAS.

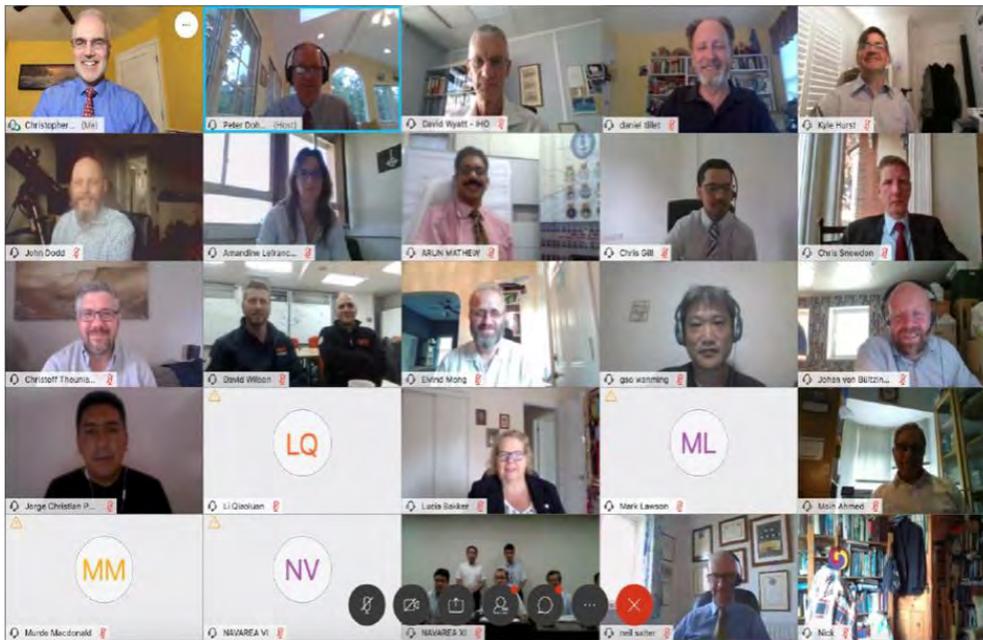
El IHM participa en este programa, a través de las Comisiones Hidrográficas del Mediterráneo y Mar Negro, del Atlántico Oriental, de Mesoamérica y Caribe, Regional del Sudeste del Pacífico, y del Atlántico Occidental, ofreciendo cursos en Hidrografía, como los de categoría «A» y «B» de la OHI para Oficiales y Suboficiales. También, en este campo, forma parte de diversos proyectos (cursos, seminarios, talleres online y colaboraciones) con los países de las comisiones hidrográficas indicadas.

XII Reunión del Subcomité del Servicio Mundial de Avisos Náuticos (WWNWS 12)

La decimosegunda Reunión del Subcomité del Servicio Mundial de Radioavisos Náuticos se celebró vía video conferencia entre el 1 y 3 de septiembre. A la reunión asistieron 59 representantes de un total de diecinueve organizaciones (coordinadores NAVAREA, coordinadores nacionales, representantes de organizaciones internacionales relacionadas con la divulgación de MSI, la propia OHI, Organización Meteorológica Mundial (WMO), Organización Internacional de Telecomunicaciones móviles por satélite (IMSO), los proveedores de servicios por satélite *Inmarsat*, *Iridium*, etc.)

El representante del Coordinador NAVAREA III destacó en su informe, el creciente número de mensajes en los últimos años relacionados con ejercicios militares en las zonas del Mediterráneo

Oriental, el Mar Egeo, y el Mar Negro. El Presidente del WNWNS-SC agradeció al Coordinador NAVAREA III por su continuado esfuerzo para garantizar el mantenimiento de los servicios en toda la región a pesar de los muchos retos encontrados.



XII Reunión del Subcomité del Servicio Mundial de Avisos Náuticos (WWNWS 12)

XII Reunión del Comité de Servicios y Normas Hidrográficas de la OHI

Durante los días 20 y 21 de octubre se celebró la décimo segunda reunión del Comité de Normas y Servicios Hidrográficos (HSSC) de la OHI, mediante vídeo conferencia. El objetivo de este Comité es la implementación de la dirección estratégica del desarrollo, mejora y promulgación de las normas hidrográficas, de forma que sean claras, uniformes y estén encaminadas a mejorar la seguridad (*safety*) en la navegación, así como la protección del medio marítimo, la seguridad (*security*) marítima y el desarrollo económico.



Asistentes a la XII Reunión del HSSC

Como hito principal cabe destacar el acuerdo llegado para retrasar a 2022 la publicación de la de la edición 5.0 de la S-100 (Modelo de datos hidrográficos universales), prevista para noviembre de 2020, de forma que sus estándares asociados puedan actualizarse y publicarse simultáneamente.

Relaciones Institucionales



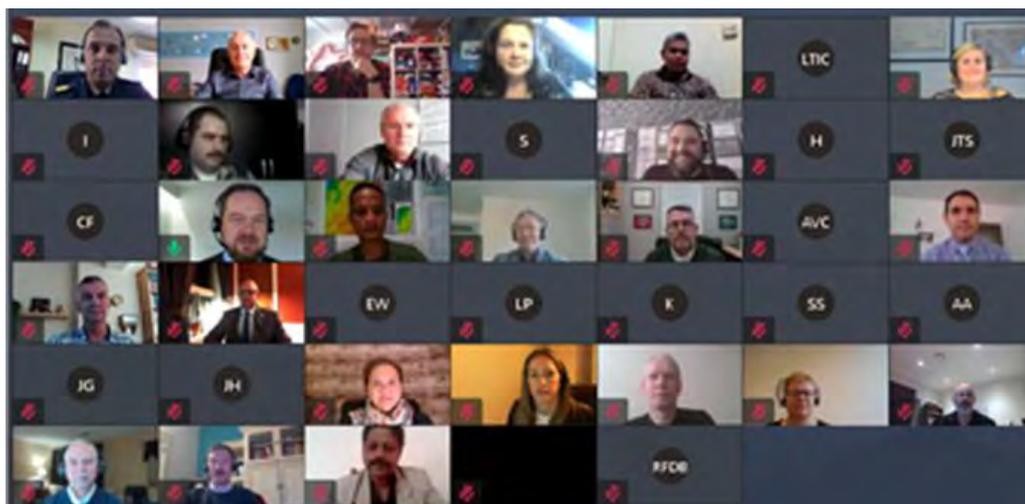
Comandante-Director con el Jefe de Relaciones Institucionales y el Jefe de Secretaría de Dirección en la XII Reunión del HSSC

La delegación del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM), estuvo compuesta por el Comandante Director, CN. José Daniel González-Aller Lacalle, el Jefe de Relaciones Institucionales, CF. Salvador Moreno Soba y el Secretario, CF. José Luis Sánchez de Lamadrid Jaques

VI Reunión del Grupo de Trabajo de Cartografía Náutica

Del 3 al 4 de Noviembre se celebró por videoconferencia la sexta reunión del Grupo de Trabajo de Cartografía Náutica, *Nautical Cartography Working Group* (NCWG). En representación del IHM asistió el CF (IH) José María Bustamante Calabuig, Jefe de la Sección de Cartografía.

Este grupo de trabajo, se encarga de reunir a expertos en cartografía para tratar asuntos sobre la representación cartográfica náutica y cartas de papel, así como el desarrollo y mantenimiento de la publicación de la OHI, *S-4 Regulations of the IHO for International (INT) Charts and Chart Specifications*



Asistentes a la VI Reunión del NCWG

XI Reunión del Grupo de Trabajo de cooperación OHI con la Unión Europea.

Los días 2 y 3 de diciembre, el secretario técnico, el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, el jefe de Proyectos y Trabajos, el CF Jose María Cordero Ros, y el Dr. Don Pablo Sánchez Gámez de la Sección de Hidrografía asistieron a esta reunión realizada vía telemática.

I Reunión técnica del S-100 WG sobre el Modelo Universal de datos Hidrográficos (S-100).

El día 2 de Diciembre tuvo lugar la primera reunión por videoconferencia del grupo de trabajo S-100WG, *S100 Working Group* (S100WG). En representación del IHM asistió el CF José María Bustamante Calabuig, Jefe de la Sección de Cartografía.

Este grupo de trabajo se encarga del desarrollo del modelo universal de datos hidrográficos mediante la norma S100 «Modelo Universal de datos hidrográficos» edición 4.0.0. (*Universal Hydrographic Data Model*) y marca la adecuación de las normas hidrográficas a la serie de normas geográficas ISO 19100 (*International Organization for Standardization*).

IV Reunión Bilateral con el Instituto Hidrográfico de Portugal (IHPT).

El 9 de diciembre, por vía telemática, se realizó la 4ª Reunión Bilateral entre los Servicios Hidrográficos de España y Portugal con el objetivo de repasar las líneas de acción en los que ambos Institutos están involucrados. A la reunión asistieron ambos Directores con los distintos Jefes Técnicos de los dos Institutos.

Se trataron asuntos de calado como la tramitación del Protocolo de colaboración entre ambos servicios, planificación de campañas de trabajos conjuntos en la desembocadura del río Miño, la organización de las Segundas jornadas luso-españolas de Hidrografía y la incorporación al COE GEOMETOC de la OTAN, con sede en el propio IHPT, de una Oficial Ingeniero Hidrógrafo procedente del IHM.

Organización Marítima Internacional

VII Reunión del Subcomité de Navegación, Comunicaciones, Búsqueda y Salvamento (NCSR 7)

La séptima Reunión del Subcomité de la OMI, Navegación, Comunicaciones, Búsqueda y Salvamento (NCSR 7) tuvo lugar en su sede de Londres del 15 al 24 de enero. El NCSR es el Subcomité de la OMI subordinado al Comité de Seguridad Marítima (MSC), en que se consideran todos los asuntos relacionados con la seguridad marítima, ayudas a la navegación, y la Actualización del Plan General del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (GMDSS) incluyendo directrices relativas a la Información de Seguridad Marítima (MSI) .



VII Reunión del Subcomité de Navegación, Comunicaciones, Búsqueda y Salvamento de la OMI.

Ámbito OTAN

Reunión del Panel Técnico del Grupo de Trabajo de Información Geospacial Marítima para la planificación de la sesión con representantes de la industria

El 9 de Diciembre se celebró por videoconferencia la reunión del Panel Técnico del Grupo de Trabajo de Información Geospacial Marítima, *Geospatial Maritime Working Group Technical Panel* (GMWG TP), para la planificación de la sesión con representantes de la industria, prevista en marzo de 2021. En representación del IHM participó el CC Oscar Ortega Pérez de la Sección de Cartografía.

El GMWG TP es un grupo de trabajo dependiente del GMWG, implicado en el desarrollo y mantenimiento de las normas geoespaciales encaminadas al apoyo de las operaciones marítimas de la OTAN. Para ello debe mantenerse al tanto de los avances técnicos, de forma que se garantice que las futuras generaciones de AML cumplan plenamente con los requisitos operacionales demandados

Relaciones Institucionales

por la OTAN. En estas reuniones con las empresas se les informa de las actualizaciones en normas técnicas, y también para que el desarrollo de la industria sea de forma coordinada con el GMWG.

Otros grupos de trabajo

Conferencia Técnica del Centro Regional de Coordinación y Control de la ENC (IC-ENC TC 05)

Del 26 al 29 de Octubre se celebró la Quinta Conferencia Técnica del Centro Regional de coordinación y control de la ENC (*Regional ENC Coordinating Centre, RENC*) *International Centre for Electronic Navigational Chart (IC-ENC)* por videoconferencia.

Participaron representantes de 45 países y diversas empresa del sector. En representación del IHM participaron el CF José María Bustamante Calabuig, el CC Oscar Ortega Pérez, el SG1 José María Camacho López, y el personal civil Julio Solorzano Sañudo y Sonsoles Muñoz Vergara.

El IC-ENC (www.ic-enc.org) una organización sin ánimo de lucro, de bajo coste, que se creó en 2002 por seis países, entre ellos España (IHM), con el cometido de ayudar a los Servicios Hidrográficos en la armonización de la producción y distribución de ENC de alta calidad. Esto se logra a través de procesos de validación y distribución de ENC, conforme a las normas internacionales.

3. REUNIONES NACIONALES

Reunión anual de la comisión de coordinación del Plan Cartográfico de las fuerzas armadas ((PLANCARFAS).

El día 26 de noviembre tuvo lugar en el Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET), la reunión anual de seguimiento del Plan Cartográfico de las Fuerzas Armadas (2017-2020), a la que asistieron los Directores del Centro Geográfico del Ejército de Tierra, del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire (CECAF) y Jefe de la Unidad de Coordinación Cartográfica (UCC) del CIFAS, todos ellos acompañados por personal de sus unidades.



Asistentes a la reunión de seguimiento del Plan CARFAS

Durante su desarrollo, cada uno de los Centros productores de cartografía militar expuso el estado de seguimiento del PLANCARFAS en vigor. También se revisaron las actividades realizadas por cada una de las unidades a lo largo de este año: participación en reuniones y grupos de trabajo de la OTAN, cursos, necesidades operativas y proyectos de investigación entre otros. Finalmente se comentaron los principales aspectos del PLANCARFAS 2021-24 que no se ha aprobado aún. A la finalización los asistentes visitaron las diferentes Secciones y el archivo histórico del CEGET.

Reunión de la Comisión Mixta de seguimiento del Convenio AEMET – Defensa

El día 13 de febrero, el Comandante Director asistió a la reunión de la Comisión Mixta de seguimiento del convenio entre la AEMET y el Ministerio de Defensa, en las instalaciones del MOPS en la Base de Retamares, Madrid. Durante la reunión se establecieron las bases para el ejercicio de esta Comisión, sus normas de funcionamiento, líneas rectoras del Catálogo de productos meteorológicos para la Defensa (CATDEF), asignación de tareas para el comité técnico y líneas generales de los grupos de trabajo

Consejo Superior Geográfico

El 3 de diciembre el Comandante Director, CN Don José Daniel González-Aller Lacalle asistió, acompañado por el CF José Luis Sánchez de Lamadrid Jaques a la reunión de la Comisión Permanente del Consejo Superior Geográfico, que tuvo lugar mediante videoconferencia.

Los puntos que se trataron en esta reunión fueron el 150 Aniversario del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y los actos relacionados con él, el plan Operativo Anual 2020 (PCN 2017-2020), el Plan Cartográfico Nacional para el próximo trienio 2021-2024 en el que habrá un apartado sobre Política de datos, la actividad del Grupo de Trabajo de la Comisión Territorial, el informe del Presidente del CODIIGE, la reunión anual del CODIIGE que incidió en la implementación de las Directivas INSPIRE y la LISIGE, las XI Jornadas Ibéricas de las IDE, los programas de actuación 2021 de las Comisiones Especializadas con los informes de sus Presidentes.

Comisión Interministerial de Estrategias Marinas

XII Reunión del Grupo de trabajo de Cartografía Marina (GTCM) y VI Reunión del Grupo Técnico de Trabajo de Línea de Costa (GTT- LC) dependiente del GTCM

Los días 26 y 27 de mayo, tuvieron lugar de manera telemática la 6ª Reunión del GTT-LC y la 12ª del GTCM respectivamente, participando personal del IHM en ambas reuniones, el TN Alberto Fernández Ros como Coordinador del GTT-LC (grupo técnico dependiente del GTCM) y el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, como coordinador del GTCM.

XIII Reunión del Grupo de Trabajo de Cartografía Marina (GTCM) de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM).

El 26 de noviembre, tuvo lugar vía telemática la décimo tercera Reunión del GTCM, participando el TN Alberto Fernández Ros como coordinador del GTT-LC (grupo técnico dependiente del GTCM) y el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, como coordinador del GTCM.

VII Reunión de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM).

El 16 de diciembre se llevó a cabo esta reunión por vía telemática. La reunión 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). El vocal del Ministerio de Defensa en esta comisión fue el V.A. Gonzalo Sanz Alisedo (Almirante de la División de Planes del EMA).



VII Reunión de la CIEM

Relaciones Institucionales

Reunión con la empresa Teledyne-CARIS

El día 9 de Julio tuvo lugar una reunión y posterior demostración por videoconferencia entre la empresa *Teledyne-CARIS* y personal de la Sección de Cartografía del IHM. Participaron el CF José María Bustamante, CC Óscar Ortega Pérez, STTE José Antonio Álvarez Campelo, SG1 José María Camacho López, y el personal civil Julio Solorzano Sañudo y Sonsoles Muñoz Vergara. Se mostraron las nuevas versiones de los programas de producción cartográfica *CARIS HPD 4.1 Source, Paper Charts, Product Editor* y sus módulos *Bathy Compilation, BDB server connection*.

Reuniones de la Comisión de Faros

Las sesiones 532 y 533 de la Comisión de Faros se celebraron por videoconferencia los días 8 de Octubre y 16 de Diciembre, con la asistencia del Jefe del departamento de Publicaciones Náuticas, CC Miguel A. Lobeiras De la Cruz y del personal civil Regino F. Villasuso Bares, respectivamente.

La Comisión de Faros es el órgano colegiado adscrito al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de Puertos del Estado. Está representada por el director técnico de Puertos del Estado, que es el presidente de la Comisión de Faros, el Área de Ayudas a la Navegación Marítima de Puertos del Estado, la Dirección General de la Marina Mercante, el IHM, la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, la Federación Nacional de Cofradías de Pescadores, la Asociación de Navieros Españoles, la Federación Española de Asociaciones de Puertos Deportivos y Turísticos, y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Reunión del Plan de Ordenamiento del Espacio Marítimo (POEM)

El día 16 de Octubre se celebró una videoconferencia técnica del borrador del Plan de Ordenamiento del Espacio Marítimo (POEM) entre los representantes de la División de Planes del Estado Mayor de la Armada, la Subdirectora General y la Coordinadora de Área de la Subdirección General para la Protección del Mar de la Dirección General de la Costa y el Mar, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico Subdirectora General, representantes del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) y personal de la Sección de Cartografía del IHM. El CF José María Bustamante Calabuig, Jefe de la Sección de Cartografía, atendió la conferencia en representación del IHM.

4. PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y CONFERENCIAS

Primeras Jornadas Luso – Españolas de Hidrografía

Durante los días 3 al 5 de noviembre se desarrollaron, mediante video conferencia, las Primeras Jornadas Luso Españolas de Hidrografía entre los Institutos Hidrográficos de ambos países.



Intervención del AJEMA portugués



Intervención del Comandante-Director del IHM

En estas jornadas participaron más de 20 organismos con un total de 104 ponentes. El acto de inauguración contó con la presidencia del Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada de Portugal, Antonio María Mendes Calado, la Directora General de Política del Mar del Ministerio del Mar de Portugal, Helena Vieira, el Director General del Instituto Hidrográfico Portugués (IHPT), C.A. Carlos Ventura Soares y el Comandante-Director del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM), CN. José Daniel González-Aller Lacalle.

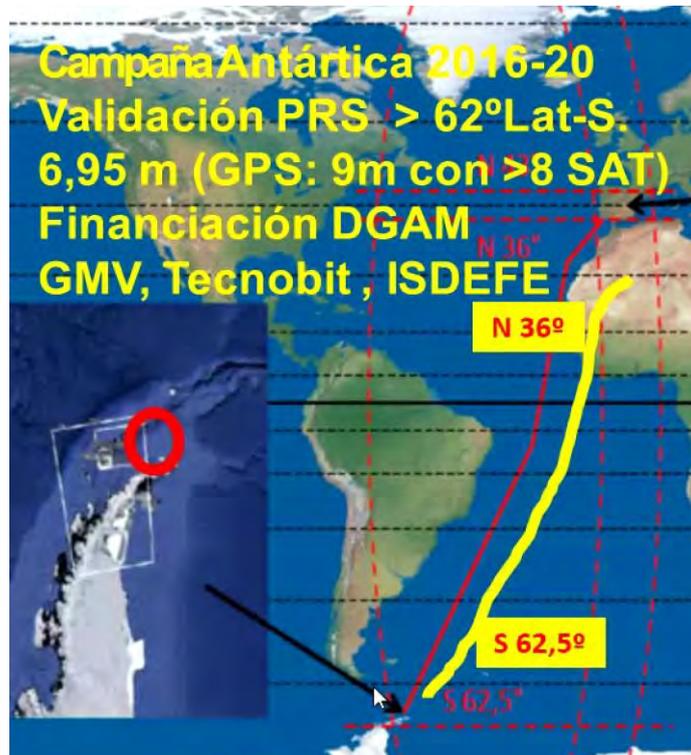
Los temas tratados fueron de hidrografía, cartografía, oceanografía, infraestructura de datos geoespaciales marinos, geología marina, química del medio marino, tecnologías del mar y navegación y servicios marítimos.

Por parte del Instituto Hidrográfico las ponencias fueron las siguientes:

- Hacia el establecimiento de una superficie de referencia hidrográfica en aguas españolas. Artículo realizado por el personal de la Sección de Apoyo Naval y la presentación por el Dr. Carlos González Mejías.
- Empleo de *software* de código libre para el procesado y visualización de batimetría. Por el CF. José María Cordero Ros.
- Una aguja en un pajar. La búsqueda del «Rua Mar» en los límites de la frecuencia de 30 KHz con un sondador multihaz. Por los CF. José María Cordero Ros, CC. Luis Rioja Gallo y TN. Francisco Salazar Martín.
- Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales del Instituto Hidrográfico de la Marina – IdelHM. Por el TN. Alberto Fernández Ros.
- Validación de un sistema ILS aeronáutico con técnicas hidrográficas RTK. Por el CF. Salvador Espinosa González-Llanos.

VIII Congreso Nacional de I+D en defensa y Seguridad.

Este congreso tuvo lugar del 24 al 26 de noviembre (a.i.) a la que asistió vía telemática el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo. El acto de inauguración se realizó de manera semipresencial, dirigido por la Subsecretaría de defensa Doña María Amparo Valcarce García y las sesiones plenarias y las ponencias se realizaron vía telemática. Durante las jornadas hubo un total de 3 sesiones plenarias y 139 ponencias, en horario de mañana y tarde. Este congreso tenía como tema destacado el Espacio.



Congreso Desei. Campañas Antárticas 2016-2020 para validar señal PRS en altas latitudes

5. OTRAS VISITAS RECIBIDAS

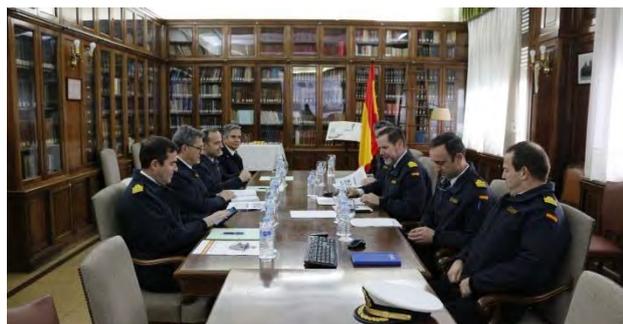
Visita al IHM del Almirante Comandante del grupo de Proyección de la Flota

El día 9 de enero, el Comandante del Grupo de Proyección de la Flota, Excmo. Sr. CA D. Rubén Rodríguez Peña y su EM, realizó una visita al Instituto Hidrográfico de la Marina, siendo recibido por el Capitán de Navío Comandante-Director, Don José Daniel González-Aller Lacalle.



Visita del COMGRUPFLOT. Foto de grupo escalera Edificio Principal IHM

El Director del IHM, junto a personal de la Sección de Apoyo Naval y Oceanografía, realizó una presentación del Apoyo REA y GEOMETOC proporcionado a la Fuerza Naval así como de los sistemas operacionales actuales (SOPROA - sistema operacional de predicción de operaciones futuras) y futuros (SIAAMETOC - sistema integrado de apoyo automático meteorológico y oceanográfico a la fuerza naval) para apoyo a la Fuerza.



Reunión Biblioteca IHM



Visita Sección de Apoyo Naval

Visita de la Directora de Turismo de Galicia al IHM

El día 12 de febrero se celebró en el IHM una reunión con la Directora de Turismo de Galicia, D^a M^a Nava Castro Domínguez, que acudió acompañada por la Gerente de Turismo, D^a M^a Elena Barca Ramos. Por parte del IHM acudieron a la reunión el jefe de Relaciones Institucionales, CF Salvador Moreno Soba, y el jefe de la sección de Cartografía, CF José María Bustamante Calabuig.

En la reunión la Dirección de Turismo de Galicia mostró su interés en incluir la señalización de las rutas marítimas del Camino de Santiago en la cartografía náutica. Presentó su Plan Director y la normativa sobre la señalización oficial del Camino de Santiago. La ruta marítima del Camino Santiago

que contempla el Plan Director incluye la navegación costera por las rías de Pontevedra y Arosa llegando por vía marítima hasta Padrón.

Por parte del IHM se informó que en la actualidad edita cartografía náutica temática, apta para la navegación, en la que se puede incluir todo tipo de información adicional. El ejemplo que más se aproxima a la necesidad de la Dirección de Turismo de Galicia es el de las cartas náuticas deportivas. Esta aproximación fue del agrado de la Directora de Turismo

Visita al IHM del Contralmirante Segundo Jefe del Arsenal de Cádiz

El 29 de mayo el Almirante Segundo Jefe del Arsenal de Cadiz, Excmo. CA. Don Juan A. Cornago Diufain, visitó el Instituto Hidrográfico de la Marina, acompañado por el Sr. CN Jefe de la INA, en una visita de trabajo. Fue recibido por el Comandante-Director CN José Daniel González-Aller Lacalle y por el Suboficial Mayor del Centro Diego Conejero García.



Visita del Segundo ALARDIZ. Foto conmemorativa en la escalera principal

Tras la foto de grupo en la escalera principal, se celebró en la biblioteca una reunión de trabajo en la que se trató el Plan Director de Infraestructuras 2020, contratos de mantenimiento de equipos hidrográficos y externalizaciones, así como otros asuntos como los agentes de ventas y el Taller de Instrumentos Náuticos. La visita continuó por las distintas instalaciones y secciones del IHM, finalizando con una copa de vino español en la Cámara de Oficiales.



Reunión en la biblioteca con el Segundo ALARDIZ

Relaciones Institucionales

Visita del Presidente de la Sociedad Española para la Comunicación con el Estrecho de Gibraltar

El 25 de noviembre el presidente de la Sociedad Española para la Comunicación con el Estrecho de Gibraltar (SECEGSA), José LuíS Goberna Caride, llevó a cabo una visita de trabajo, visita a la que también asistieron el Director y el Subdirector del Real Instituto y Observatorio de la Armada (ROA), y en la que se trataron asuntos relacionados con la colaboración entre la Armada, representada por estos dos centros, y SECEGSA, que podría llegar a materializarse con la firma de un Acuerdo.



Visita del Presidente de SECEGSA

6. OTROS

Conferencia de Hidrografía en la Escuela Naval Militar (Marín, Pontevedra)

El 14 de febrero, el secretario técnico, el CF Gustavo Gómez-Pimpollo Crespo, realizó una conferencia de Hidrografía en la Escuela Naval Militar para aspirantes y guardiamarinas, con el objetivo de dar a conocer las misiones que tiene el IHM, no sólo a nivel nacional sino también internacional, así como aclarar dudas a los futuros Oficiales referente a la Especialidad de Hidrografía que podrán realizar en el futuro.

VIII Artículos Técnicos

Retos y posibles soluciones en las Compilaciones Batimétricas necesarias para la generación de la Cartografía Náutica

CC. Juan B. Manzano Ruiz

1. Introducción

1.1 Generalización de la batimetría para la elaboración de la Cartografía Náutica. Un proceso necesario

La cartografía náutica tiene unas características que la diferencian notablemente de los mapas topográficos. Un mapa puede representar obstáculos en el terreno, y la calidad de su representación puede ser comprobada tanto por su elaborador como por el usuario. Por lo general, es poco probable que un avión colisione contra una montaña porque la información no estuviera correctamente representada en el mapa. Sin embargo, la situación es muy diferente en el caso de las cartas náuticas. Los cartógrafos no pueden verificar los resultados representados en las cartas, y los usuarios navegan a ciegas respecto a lo que está debajo de la superficie del mar. Por ello, la calidad de la información proporcionada por las cartas y cómo esa información ha sido seleccionada es vital para la seguridad a la navegación, ya que, de manera contraria, un buque podría naufragar.

La confianza de una carta náutica dependerá de la calidad de las fuentes que se han utilizado para su elaboración. En la Figura 1a se muestra un ejemplo de los resultados de un levantamiento hidrográfico efectuado con un equipo de alta resolución capaz de proporcionar una morfología detallada del fondo marino. Sin embargo, para representar el relieve del fondo marino sin sobresaturar la carta es necesario hacer una reducción o generalización de la información para seleccionar la más relevante (Figuras 1b y 1c).

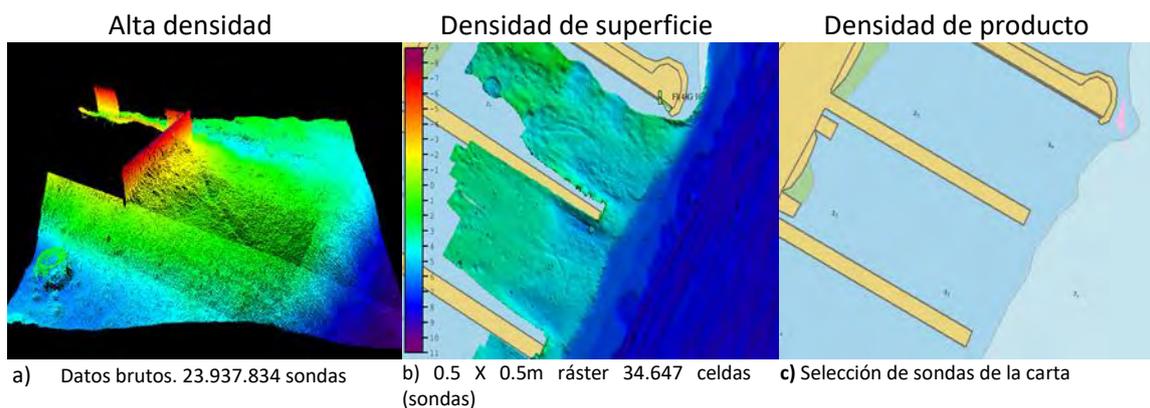


Figura 1. (a) Datos en alta densidad obtenidos por sondador multihaz. (b) Elaboración de un grid a partir de los datos de alta densidad, (c) Sondas finales seleccionadas para la carta náutica.

Primeramente, con los datos a máxima densidad se generan una superficie ráster de celdas, con el fin de hacer más manejable toda esa información (Figura 1b). A partir de aquí, se realiza una primera selección de profundidades o sondas a alta densidad, y finalmente, el último nivel de generalización tiene lugar cuando las sondas finales que aparecerán en la carta se seleccionan cuidadosamente de acuerdo con las normas cartográficas internacionales [1] (Figura 1c). Por

Para evaluar las posibles respuestas se formularon otras preguntas, tales como los tipos de fuentes utilizadas para las compilaciones, el origen de los conjuntos de datos o la carga de trabajo, ya que, dependiendo de estos factores, las respuestas podrían ser diferentes. De los 67 posibles participantes, 43 respondieron a la encuesta (ver Figura 2).

2.2 Búsqueda de posibles conflictos. Estudio de un caso real de compilación batimétrica

El segundo método fue realizar una compilación real de la carta del Puerto de Ferrol con el fin de determinar el mayor número de conflictos posible, ya que para esta zona se disponía de un alto número de fuentes derivadas de los múltiples levantamientos efectuados a lo largo del tiempo. La compilación se dividió en siete pasos (ver Figura 3). Dichos pasos no están definidos en ningún estándar internacional, trabajo previo o manual de software. Son una guía general creada por el autor para garantizar los mejores resultados posibles en el producto final. Todos los procesos se llevaron a cabo utilizando el software de gestión de datos batimétricos *Teledyne CARIS Bathy DataBase*.

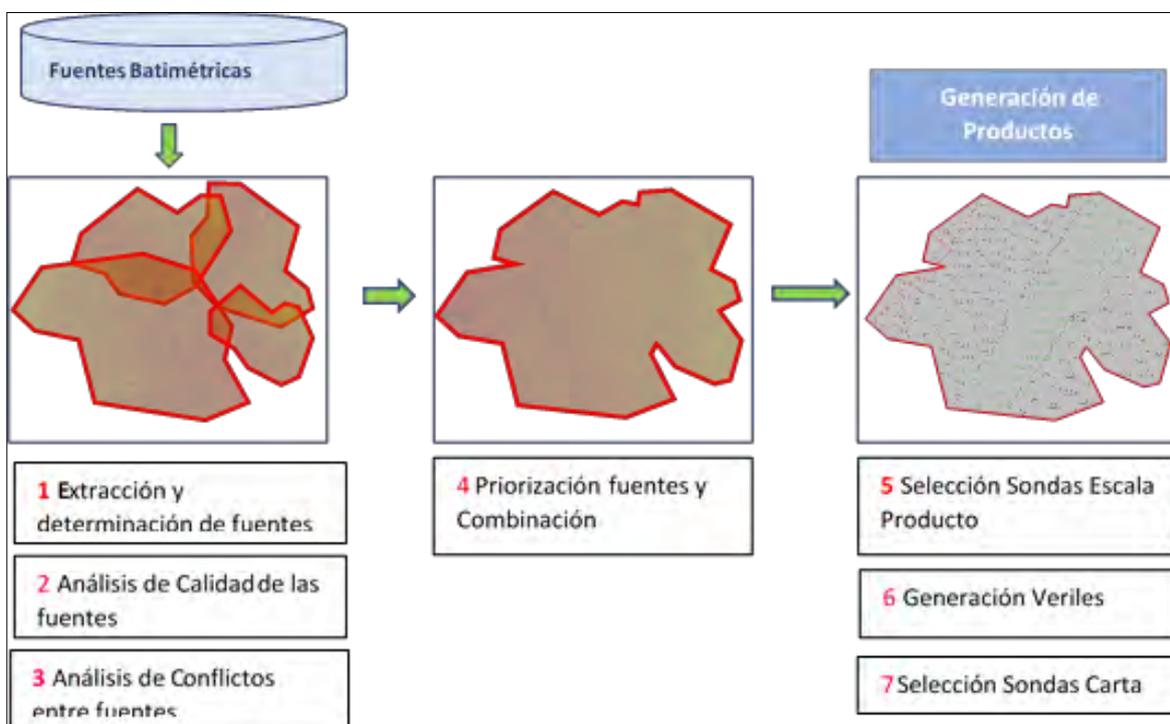


Figura 3. Flujo de trabajo y pasos durante la compilación batimétrica efectuada

El primer paso fue la determinación de las fuentes válidas para la compilación. De las 26 existentes, sólo 9 fueron necesarias y el resto clasificadas como históricas. Los criterios para la selección fueron principalmente la edad de la fuente, pero también en el nivel de incertidumbre de estas, algo que se complicaba con la ausencia de metadatos. Seguidamente, se realizó un análisis individual de cada fuente para detectar y corregir posibles errores que pudieran afectar a la calidad del producto batimétrico final. A continuación, se analizó la coherencia vertical entre las fuentes adyacentes y las superpuestas para detectar otros posibles errores o variaciones del fondo marino a lo largo del tiempo.

Tras el análisis de los datos, se consideró necesario establecer prioridades entre las fuentes válidas y la combinación en una sola fuente para la elaboración de los productos finales. Las prioridades se fijaron manualmente según la edad de las fuentes y el nivel de confianza de las mismas basadas en sus metadatos.

Para la generación del producto, se partió de una primera selección de sondas a alta densidad (escala de producto), y seguidamente se procedió a uno de los pasos más complejos del proceso,

la generación de veriles. Las herramientas automatizadas de CARIS se utilizaron como punto de partida, sin embargo, la versión final requirió un proceso manual tedioso hasta obtener un producto apropiado de acuerdo con las normas internacionales de seguridad y morfología del fondo marino [1]. El último paso fue la de determinar las sondas finales de la carta, un proceso llevado a cabo por cartógrafos de la Sección de Cartografía del IHM, que, a pesar de utilizar las herramientas automáticas de CARIS, la selección final tuvo que realizarse manualmente para conseguir una distribución deseada.

2.3 Comparación de los resultados entre los Estados miembros de la OHI.

Finalmente, se volvió a enviar una segunda encuesta para contrastar los conflictos obtenidos en el caso de compilación real. Desafortunadamente, es de mencionar que los participantes en esta segunda encuesta se redujeron a 18, a diferencia de los 43 participantes de la primera, aun así los resultados fueron bastante concluyentes.

3. Resultados y discusión

Los resultados de la primera encuesta corroboraron lo complejo que se considera hoy en día compilar un producto batimétrico para la cartografía náutica. El 95 % de los servicios hidrográficos estuvieron de acuerdo con esta afirmación, independientemente de otros factores posibles, como los tipos de fuentes empleadas, su origen o la cantidad de productos oficiales que se publicarán.

La compilación requirió 120 horas de trabajo. En la Figura 4 se muestran los diferentes pasos y el porcentaje de tiempo requerido para realizar cada paso. Es de destacar el tiempo en efectuar los pasos de elaboración de veriles y selección de sondas en comparación con los demás. En este estudio se pudieron reunir una cantidad importante de conflictos en cada uno de los pasos, y todos ellos fueron identificados en mayor o menor grado en la segunda encuesta por el resto de oficinas hidrográficas. Sin embargo, a los efectos de este trabajo, se resaltarán aquellos pasos y conflictos que fueron considerados más complejos.

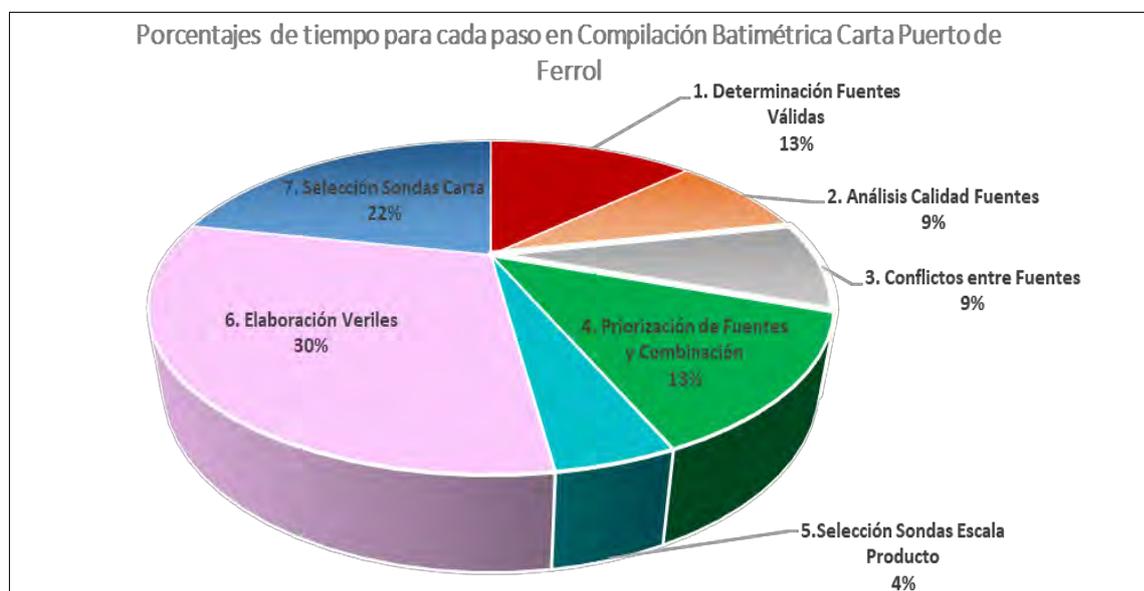


Figura 4. Porcentaje de tiempo requerido en cada uno de los pasos de la compilación

En el gráfico de la Figura 5, se muestran aquellos pasos identificados por el resto de las oficinas hidrográficas como los más complejos. Es de destacar que las tareas de selección de sondas de la carta, generación de veriles y priorización de las fuentes para su combinación, fueron los más comunes, y que además se correspondieron con los pasos más demandantes en la compilación de estudio (ver Figura 4)

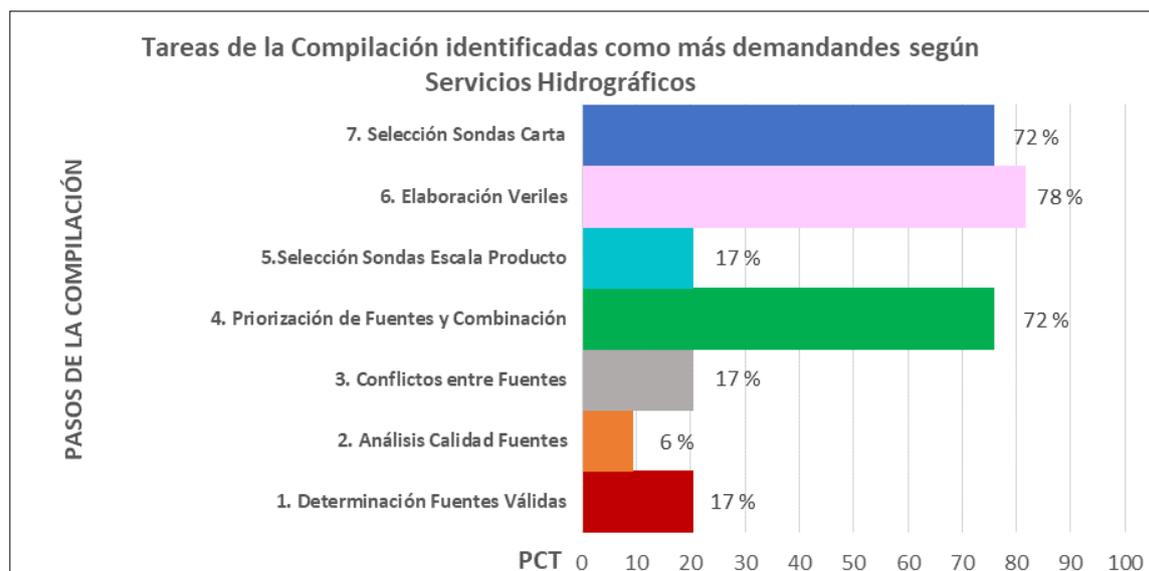


Figura 5. Porcentaje de agencias hidrográficas que consideran los diferentes pasos de la compilación como más demandantes.

3.1. Priorización de las fuentes y combinación

El paso de priorización de fuentes y combinación fue identificado como un problema por el 72% de las oficinas hidrográficas y uno de los procesos más lentos en el caso de la compilación. Es importante señalar que este proceso se realizó manualmente y con un número reducido de fuentes. Tener un proceso automático para priorizar un gran número de fuentes de diferentes edades, nivel de confianza y resoluciones, puede no ser tan sencillo, ya que hay muchos factores que hacen que un conjunto de datos sea prioritario sobre otros.

Este proceso se podría automatizar utilizando reglas de combinación y teniendo en cuenta diversos metadatos. *Wyllie y Rice* [4] han presentado recientemente una metodología de combinación de fuentes para crear una única fuente batimétrica de confianza, donde consideran un factor temporal como modelo cambiante de degradación en el tiempo. Sin embargo, la combinación de superficies utilizando esta aproximación todavía presenta varios desafíos, como asegurarse de que todos los metadatos de las fuentes se introducen correctamente, o poder detectar adecuadamente aquellas áreas que son realmente cambiantes (p. ej., operaciones de dragado en zonas costeras o áreas dinámicas).

Desde el punto de vista del autor, si una base de datos batimétrica está adecuadamente estructurada y las fuentes identificadas con sus metadatos necesarios, el desarrollar y mantener a lo largo del tiempo una única fuente batimétrica de confianza puede considerarse como una buena solución para descartar inicialmente la realización de los pasos 1 y 4, y, con fuentes libres o errores, también los pasos 2 y 3 (ver Figura 3). Desafortunadamente, no existe literatura acerca de cómo construir y administrar adecuadamente una base de datos batimétrica para fines cartográficos ni software comercial disponible para desarrollarlo, a pesar de que otros organismos ya están trabajando para su aplicación en sus procedimientos.

3.2. Elaboración de veriles

La elaboración de veriles fue identificada como la tarea más compleja por todas las agencias hidrográficas que participaron en la segunda encuesta (78 %), así como el proceso más largo durante el caso de la compilación (30% del tiempo). El principal reto fue la generalización y suavizado de los mismos para lograr un producto que cumpliera con las limitaciones de seguridad y morfología establecidas por las normas internacionales [1].

A pesar de existir herramientas automatizadas, la mayoría de los veriles tuvieron que ser revisados y modificados manualmente. *Peters et al.* [5] presentaron un proceso automatizado en 2013 en el que afirmaban conseguir los resultados deseados. Lamentablemente, hasta la fecha no se ha investigado más en la aplicación de este método.

3.3 Selección de sondas finales de la carta

De manera similar a los veriles, este paso se identificó como un proceso demandante (72% de los encuestados), debido a su realización principalmente de manera manual. Diversos autores han centrado su investigación en encontrar soluciones para automatizar este proceso y reducir la subjetividad humana (p.ej. [6], [7]) basándose en el denominado método *shoal-bias*, donde se definen círculos para seleccionar las sondas mínimas críticas según un radio, método que sigue siendo uno de los más utilizados por la mayoría de las herramientas de software. Sin embargo, la distribución de otras sondas no críticas que complementan la carta debe hacerse manualmente. Además, deben tenerse en cuenta otros factores, como la pendiente del fondo marino u otras características expuestas, al crear una distribución de sondeos adecuada.

Para resolver parte de estos problemas, *Owens y Brennan* [8] presentaron un algoritmo para mejorar los resultados de selección cerca de obstrucciones y veriles, y *Lovrinčević* [9], una metodología que anunciaba mejorar la selección de sondas según la pendiente del fondo marino, pero restringida a un software específico. Sin embargo, ambos enfoques no están disponibles actualmente en ningún software comercial. Por tanto, aunque parece que este paso ha sido objeto de investigación y desarrollo, el margen de mejora en la selección automática de sondas sigue siendo amplio.

4. Conclusiones

La compilación de un producto batimétrico para fines cartográficos continúa siendo un proceso complejo, lento y, en muchos de sus pasos, sujeto a la manipulación y subjetividad humana. Este hecho quedó demostrado tras los resultados del estudio efectuado, y ratificado por la mayoría de las oficinas hidrográficas que actualmente elaboran cartas náuticas.

Diversos conflictos fueron identificados en cada una de las etapas de compilación, y todos fueron identificados en mayor o menor medida por otras agencias. Sin embargo, es cierto que la metodología se restringió a un caso específico y se basó en un flujo de trabajo de software en particular. Los pasos más complejos siguen siendo los relacionados con la generación final de productos (veriles y selección final de sondas). Aunque existen herramientas enfocadas a agilizar estos procesos, estos todavía se efectúan en gran medida manualmente, por lo que aún queda mucho margen de mejora en cuanto a desarrollo de herramientas de software automatizadas.

Por otra parte, cómo construir y gestionar eficientemente una base de datos batimétrica con fines cartográficos surgió como un tema de interés entre la comunidad hidrográfica. El mantenimiento de una única fuente batimétrica sin conflictos se ha presentado como una buena solución para hacer más eficientes los productos de compilación cartográfica. Sin embargo, el problema persiste en cómo alcanzar ese objetivo fácilmente y utilizando herramientas automatizadas.

Referencias

- [1] IHO, *Publication S-4. Regulations of the IHO for international (INT) Charts and Chart Specifications of the IHO*. Edition 4.7.0, International Hydrographic Organization, Monaco, October 2018.
- [2] Wilson., Masetti, G., and Calder, B. *NOAA QC Tools: Origin, Development, and Future*. Canadian Hydrographic Conference. May 16-19, 2016. Halifax, NS. Disponible http://ccom.unh.edu/sites/default/files/publications/Wilson_Matt_NOAA_QC_Tools.pdf (Consulta: 10 November 2019).
- [3] IHO . *Publication P-5. Yearbook*. Edition 3 February 2020. International Hydrographic Organization, Monaco. 2000.
- [4] Wyllie, K., and Rice G. *Building the National Bathymetry*. 2020. Disponible: <https://www.nauticalcharts.noaa.gov/updates/building-the-national-bathymetry/> (Consulta: 16 February 2020).
- [5] Peters, R. Y., Ledoux, H. and Meijers, B. M. *Generation and generalisation of safe depth-contours for hydrographic charts using a surface-based approach*, 16th ICA generalisation workshop, Dresden, Germany, 23–24 August 2013.
- [6] Oraas, S. R. "Automated sounding selection". *The International Hydrographic Review*. Monaco. Vol. 52. No. 2. pp. 103-115, 1975.

- [7] Sui, H., Hua, L., Zhao, H. and Zhang, “A Fast Algorithm of Cartographic Sounding Selection”. *Geospatial Information Science*. Vol. 8. No. 4. pp. 262-268. 2005.
- [8] Owens, E. and Brennan, R. “Methods to influence precise auto-mated sounding selection via sounding attribution and depth areas”. CHC The Arctic, old challenges new approaches, Niagara Falls, Canada 15–17 May 2012.
- [9] Lovrinčević, D. “The Development of a New Methodology for Automated Sounding Selection on Nautical Charts”. *Naše more*. 66. 70-77. 2019. doi:10.17818/NM/2019/2.4.

IX MISCELÁNEA

LABOR SOCIAL DEL INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA

Asociación Damas del Carmen

En diciembre, el IHM hizo entrega de alimentos para la cesta de Navidad de la Asociación de las Damas del Carmen de San Fernando



Donación de alimentos para la cesta de Navidad de las Damas del Carmen

Orden de los Caballeros Hospitalarios

Igualmente en el mismo mes el IHM realizó otra donación de alimentos para el Hogar de la Orden de los Caballeros Hospitalarios.



Donación de alimentos para el Hogar de la Orden de los Caballeros Hospitalarios

X NUESTRA HISTORIA

1. ALGO PARA RECORDAR

«Globos de hidrógeno»

A mediados del siglo XX, los trabajos que nuestras comisiones hidrográficas efectuaban en Guinea Ecuatorial -provincia española desde 1926 hasta 1968-, resultaban especialmente complicados.

A la gran escasez y penuria de la época, se sumaba la lejanía y lo montañoso y exuberante de aquellas tierras, cubiertas, en muchas áreas, de bosques increíblemente frondosos. Por ello, a la hora de realizar triangulaciones, la única forma de señalar ciertos vértices geodésicos y hacerlos visibles era mediante el uso de globos de hidrógeno que rebasaran la altura de la vegetación.

Estos documentos, un telegrama fechado en 1944 y un oficio de abril de 1945 son perfectamente ilustrativos de ello.

	FICHAS	CARPETA 143182/10	N.º 25
--	--------	-------------------	--------

Departamento Marítimo de Cádiz Sr. Comandante del Cañonero "DATO".

INSTITUTO HIDROGRAFICO
DIRECCION
143182/10/301

N/R.ª
S/R.ª

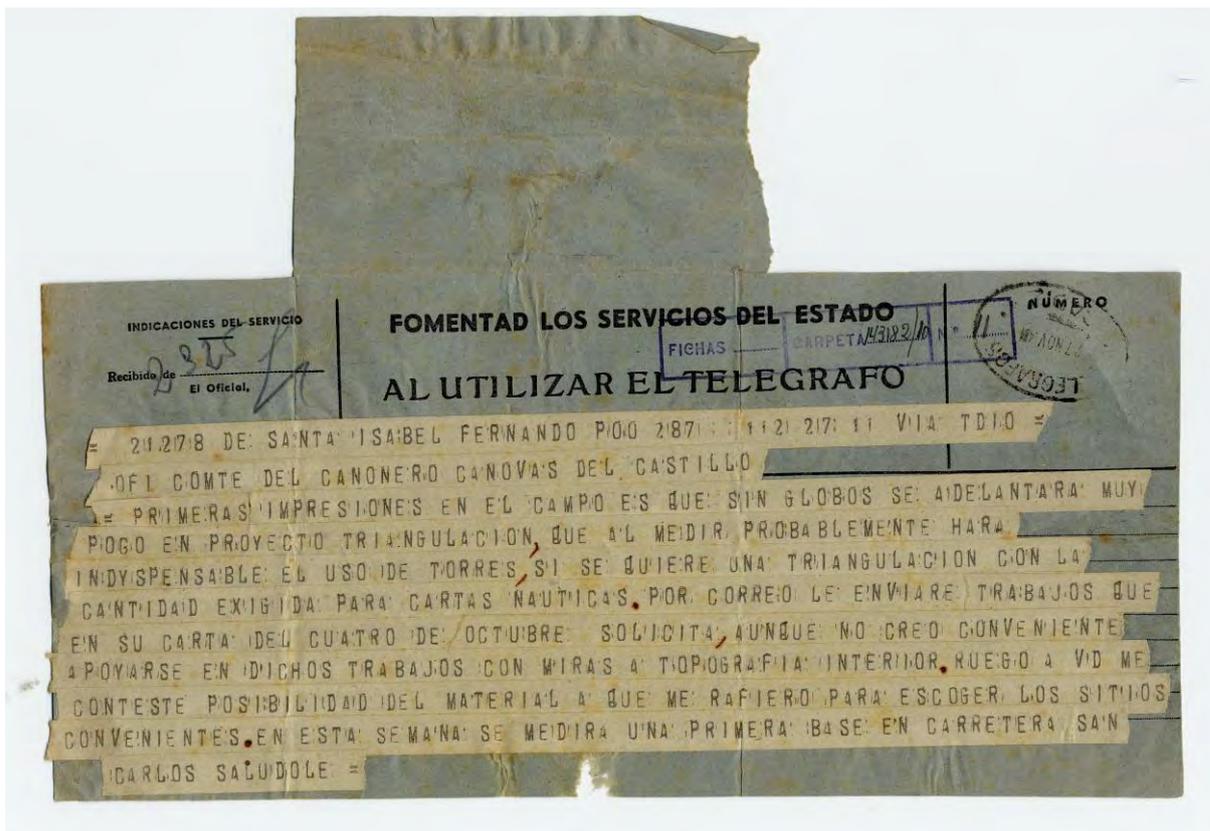
ASUNTO: REMISION DE 50 GLOBOS Y 2 BOTELLAS DE HIDROGENO.
REFERENCIA: Instrucción de Operaciones nº 1 de este Instituto de fecha 15-3-1945.

T E X T O: Tengo el gusto de remitir a Vd. 50 globos y 2 botellas de hidrógeno, para que sean utilizados en los trabajos hidrográficos que se efectúan en la Isla de Fernando Poo.

Dios guarde a Vd. muchos años.
Cádiz a 30 de Abril de 1.945.
EL CAPITAN DE FRAGATA DIRECTOR.

Firmado: Fernando Balén.

Oficio de abril de 1945



Telegrama fechado en 1944

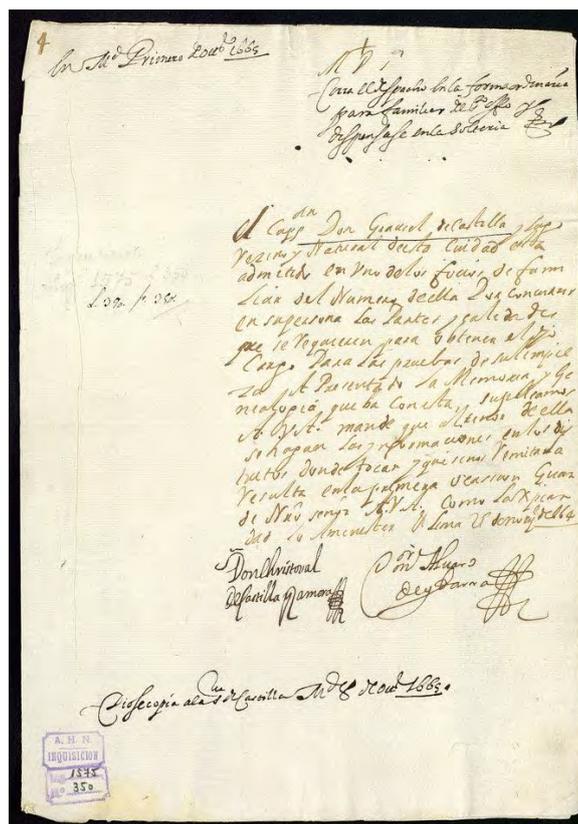
2. CAMPAÑAS EN LA ANTÁRTIDA EN EL SIGLO PASADO

El Polo Sur es un continente de hielo con una forma básicamente circular, rodeado por el Atlántico, el Pacífico y el Índico. Ocupa la décima parte de la superficie terrestre, con una extensión de 14 millones de kilómetros cuadrados, casi 30 veces la superficie de la Península Ibérica.



Vista de la Antártida

Es el continente más frío, deshabitado y seco del planeta. Su vegetación se reduce a musgos y líquenes, en cambio posee una gran riqueza animal en cetáceos, pinnípedos (focas, elefantes y lobos marinos), peces (bacalao, y la famosa y carísima merluza negra, así como el krill), cefalópodos (calamar), aves, entre la que se encuentra el pingüino e invertebrados terrestres. Su gran potencial, no obstante, estriba en los grandes yacimientos de recursos mineros y de amplias cuencas petrolíferas, así como de agua dulce.



Cédula de Gabriel de Castilla. Archivo Histórico Nacional

Fue el almirante español Gabriel de Castilla, en 1.603, el primero en informar haber visto en aquellas latitudes grandes zonas de hielo. Posteriormente, el Capitán Cook cruzaría el Círculo Polar y en 1.911 y 1912, respectivamente, *Amundsen* y *Scott* llegarían a él.

A finales de los años 40, los Estados Unidos, ante las disputas territoriales por la Península Antártica por parte de Gran Bretaña, Chile y Argentina, propuso un gobierno conjunto de todas las naciones con actividad en la Antártida, acuerdo que no llegó a materializarse hasta diciembre de 1.958, siendo ratificado en 1.961 por doce países: Reino Unido, la entonces Unión Soviética, Estados Unidos, Japón, Bélgica, Noruega, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Chile, Francia, Australia y Argentina; siendo en la actualidad 20 países los que se han asociado con derecho a voto y 18 no consultivos.

En 1.982, España se adhirió al Tratado Antártico y adquirió su condición de miembro consultivo en 1988.



Países adheridos al Tratado Antártico



Emblema del remolcador Las Palmas

Nuestra historia

España posee dos bases en la Antártida que sólo operan durante el verano austral: la *BAE Juan Carlos I*, situada en la Isla *Livingstone*, y la *BAE Gabriel de Castilla*, situada en la Isla Decepción.

Ambas son apoyadas logísticamente por los buques de la Armada *Las Palmas* y *Hespérides*, lo cual obligó desde los primeros tiempos a realizar levantamientos hidrográficos que hicieran segura la aproximación a las bases así como el fondeo en sus inmediaciones.

Por otra parte, la Organización Hidrográfica Internacional, a la que España pertenece, tiene entre sus objetivos la publicación de algunas cartas internacionales, para garantizar la seguridad en la navegación en determinados lugares, para lo que cuenta con la colaboración de los países miembros de la Organización que así lo decidan.

La Armada, a través del Instituto Hidrográfico de la Marina, asumió en su momento la participación en el esquema de cartas internacionales de la zona antártica.

Utilizando como plataforma la motonave *Río Baker*, el remolcador *Las Palmas* y el Buque de Investigación Oceanográfica *Hespérides* ha realizado numerosas campañas.

Levantamiento efectuado a bordo de la motonave *Río Baker* (febrero-marzo, 1988)

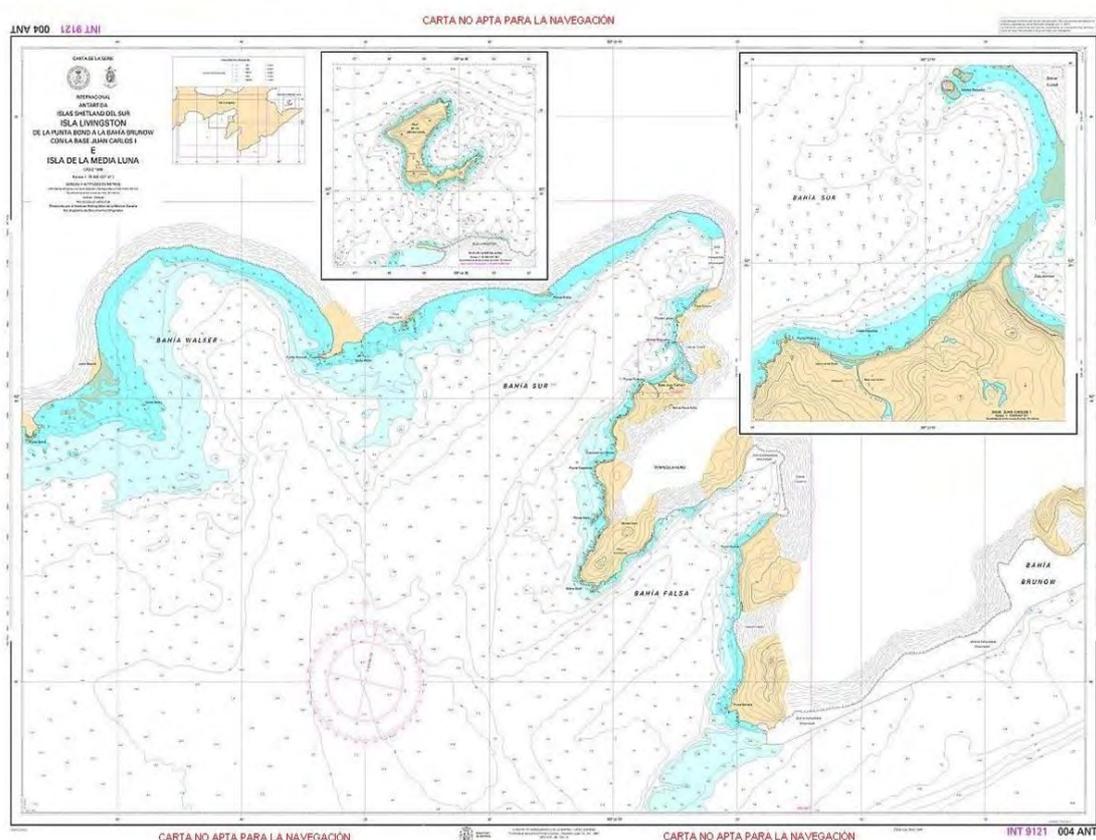
Esta comisión tenía como misión principal efectuar el levantamiento hidrográfico de los parcelarios pertinentes en las inmediaciones de la *BAE Juan Carlos I*, así como la toma de datos geofísicos en Decepción (incluyendo batimetría).

Levantamientos efectuados a bordo del remolcador *Las Palmas*

Fueron tres las campañas llevadas a cabo utilizando como plataforma el remolcador *Las Palmas*:

Campaña 1.988–1.989 (diciembre, 1988-marzo, 1989)

Abarcó la doble misión de apoyar a la *BAE Juan Carlos I* durante su periodo operativo y desarrollar una labor científica, entre cuyos trabajos estaban incluidos levantamientos hidrográficos en las islas Shetland del Sur (*Livingstone* y Decepción).



Carta INT 9121

Campaña 1989-1990 (noviembre, 1989-febrero, 1990)

En la anterior campaña se había confirmado el deficiente estado de la cartografía antártica, lo cual llevó a asumir como cometido fundamental continuar los trabajos hidrográficos para asegurar la navegación en el entorno de las instalaciones españolas. Asimismo se pudo comprobar que las predicciones de mareas calculadas en el IHM concordaban con las mareas reales. También se calcularon nuevos vértices geodésicos, dentro del trabajo de unión del continente antártico con el continente americano.

Campaña 1990-1991 (noviembre, 1990-marzo, 1991)

Esta campaña fue llamada *Expedición Antártica Española 90/91* y tenía como misión, en el campo de la hidrografía, completar el levantamiento del parcelario de Tres Bahías, en la isla *Livingstone*.

Levantamientos efectuados a bordo del Buque de Investigación Oceanográfica (BIO) *Hespérides*

Cuando España decidió instalar una base en la isla *Livingstone*, se hizo necesario disponer de un buque con capacidad para desplazarse a aquellas latitudes, sin el cual la existencia de las bases antárticas españolas sólo hubiera sido testimonial.

Para ello fue entregado en mayo de 1991 el *BIO Hespérides*, que había sido construido por la EN Bazán y botado en marzo de 1990, con una eslora de 82,5 metros y una dotación compuesta por 58 tripulantes.

Los trabajos a bordo del *BIO Hespérides* comenzaron en 1.995. En este año se efectuó una ampliación al este de Bahía Falsa para completar la carta internacional INT 9121.

La carta internacional 9121, comprende la zona denominada Tres Bahías, en isla *Livingstone*: bahía Walker, Sur y Falsa.

Esta carta había sido propuesta por el Grupo de Trabajo Permanente de la OHI, para la cooperación en la Antártida. Como continuación de estos trabajos efectuados a bordo del *BIO Hespérides*, se llevaron a cabo dos levantamientos, en la isla de la Media Luna (1997) y en la isla Decepción, ambas pertenecientes a las Shetland del Sur.



Entrada isla decepción

Además, en la isla Decepción se necesitaba conocer la evolución del volcán que allí se encuentra activo. Paralelamente a los aspectos científicos, existen razones de seguridad que inciden en este seguimiento, dado que España desplaza a las islas militares del Ejército de Tierra que operan la *BAE Gabriel de Castilla*. El conocimiento del estado de actividad en Decepción es absolutamente necesario, dado el carácter de zona insular y aislada.

[Nuestra historia](#)

Asimismo, durante la Campaña Antártica 1998-1999, en el mes de enero, se había registrado una serie sísmica de magnitud superior a tres, a menos de 8 km de dicha base, seguido de otro segundo seísmo de magnitud superior antes de finalizar dicho mes.

Desde el primer momento el comité científico de seguimiento de la crisis sísmica y volcánica identificó, basándose en los datos recibidos, que el origen de ésta estaba relacionado con un proceso de inyección de magma, en una zona denominada bahía Fumarolas. Por ello, antes del inicio de la campaña 1999-2000 en la isla Decepción, el Plan Nacional de Investigación Antártica (PNIA) estimó necesario realizar estudios geodésicos y geofísicos, así como proceder a un levantamiento hidrográfico que pusiera de manifiesto si se había producido intrusión magmática que implicase variación de la batimetría de la bahía Fumarolas.

Fruto de todas estas campañas de las comisiones hidrográficas del Instituto Hidrográfico de la Marina es la precisa cartografía de la que disponemos hoy día correspondiente a las islas *Livingstone*, Decepción y *Anvers* (archipiélago Palmer).

ANEXOS

ANEXO I

PARCELARIOS

Parcelarios adquiridos en las Comisiones Hidrográficas

Buque	N.º carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
TOFIÑO	ES400613	EM300	Granadilla	Canarias
	ES400613	EM2040	Granadilla	
	ES400613	EM2040P	Granadilla	
	ES400613	RESON T20P	Granadilla	
	ES506100	EM300	Las Palmas	
	ES506100	EM2040	Las Palmas	
	ES506100	EM2040P	Las Palmas	
	ES506100	RESON T20P	Las Palmas	
	ES506140	EM300	Los Cristianos	
	ES506140	EM2040	Los Cristianos	
	ES506140	EM2040P	Los Cristianos	
	ES506140	RESON T20P	Los Cristianos	
	ES506120	EM300	Tenerife	
	ES506120	EM2040	Tenerife	
	ES506120	EM2040P	Tenerife	
	ES506120	RESON T20P	Tenerife	
	ES400612	EM2040	Tenerife	
	ES400613	EM2040	Tenerife	
	ES400614	EM2040	Tenerife	
	ES504437	EM2040P	La Carraca	
ES504437	GS 500	La Carraca		
MALASPINA	ES545712	EM3002	Adra	Almería
	ES545712	RESON T20P	Adra	
	ES504621	RESON T20P	Carboneras	
	ES504621	EM3002	Carboneras	
	ES545403	EM3002	Marbella	Málaga
	ES545711	RESON T20P	Motril	Granada
	ES400443	EM3002	Cádiz	Cádiz
	ES504162	RESON T20P	Aguete	Galicia
	ES400416	EM3002	Aldan	
	ES541642	EM3002	Bueu	
	ES541642	RESON T20P	Bueu	
	ES504162	RESON T20P	Marín	
	ES400416	EM3002	Ons	
	ES541641	EM300	Sanxenxo_Portonovo	
	ES541641	RESON T20P	Sanxenxo_Portonovo	
ES400417	EM3002	Miño y La Guardia		
ESCANDALLO	ES504431	EM2040C	Guadalete	Cádiz
ASTROLABIO	ES542102	EM2040C	Santa Ponsa	Balears
	ES542103	EM2040C	Port Adriano	
	ES504242	EM2040C	Pollensa	
	ES504240	EM2040C	Alcudia	
	ES400424	EM2040C	Aproches de Porto Cristo	

NARWHAL	ES542102	EM2040P	Santa Ponsa	Baleares
	ES542103	EM2040P	Port Adriano	
	ES504242	EM2040P	Pollensa	
	ES504240	EM2040P	Alcudia	
	ES400424	EM2040P	Aproches de Porto Cristo	
SONDALEZA	ES504642	RESON T20P	Cartagena	Cartagena
HESPERIDES	7003	EM120	Antártida (Powel)	Antártida
	7003	EM120	Antártida (Explosea exterior Decepción)	

Parcelarios para la edición, por parte de las Comisiones Hidrográficas

Buque	Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
TOFIÑO	ES506100	EM300	Las Palmas	Canarias
	ES506100	EM2040	Las Palmas	
	ES506100	EM2040P	Las Palmas	
	ES506100	RESON T20P	Las Palmas	
	ES506140	EM300	Los Cristianos	
	ES506140	EM2040	Los Cristianos	
	ES506140	EM2040P	Los Cristianos	
	ES506140	RESON T20P	Los Cristianos	
	ES506120	EM300	Tenerife	
	ES506120	EM2040	Tenerife	
	ES506120	EM2040P	Tenerife	
	ES506120	RESON T20P	Tenerife	
	ES400612	EM2040	Tenerife	
	ES400613	EM2040	Tenerife	
	ES400614	EM2040	Tenerife	
ESCANDALLO	ES504431	EM2040C	Guadalete	Cádiz
ASTROLABIO	ES542102	EM2040C	Santa Ponsa	Baleares
	ES542103	EM2040C	Port Adriano	
	ES504242	EM2040C	Pollensa	
	ES504240	EM2040C	Alcudia	
	ES400424	EM2040C	Aproches de Porto Cristo	
NARWHAL	ES542102	EM2040P	Santa Ponsa	Baleares
	ES542103	EM2040P	Port Adriano	
	ES504242	EM2040P	Pollensa	
	ES504240	EM2040P	Alcudia	
	ES400424	EM2040P	Aproches de Porto Cristo	

Parcelarios adquiridos en 2020 pendientes de validar en la Sección de Hidrografía del IHM

Nº carta	Equipo utilizado	Nombre	Zona
Del BH Tofiño			
ES400613	MULTIHAZ	Granadilla	Canarias
ES400613	MULTIHAZ	Granadilla	
ES400613	MULTIHAZ	Granadilla	
ES400613	MULTIHAZ	Granadilla	

Del BH Malaspina				
ES545712	MULTIHAZ	Adra		Almería
ES545712	MULTIHAZ	Adra		
ES504621	MULTIHAZ	Carboneras		
ES504621	MULTIHAZ	Carboneras		
ES545403	MULTIHAZ	Marbella		Málaga
ES545711	MULTIHAZ	Motril		Granada
ES400443	MULTIHAZ	Cádiz		Cádiz
Del BIO Hespérides				
7003	MULTIHAZ	Antártida (Powel)		Antártida
7003	MULTIHAZ	Antártida (Explosea exterior Decepción)		

Parcelarios cargados en la Base de Datos de Hidrografía en 2020

N ° carta	Equipo utilizado	Nombre	Año	Zona
Del BH Malaspina				
ES400392	EM3002	San Sebastián	2018	País Vasco
ES400421	EM3002	Bahía de Palma	2019	Baleares
ES400414	EM302	Finisterre	2019	Galicia
ES400414	EM3002	Finisterre	2019	Galicia
ES504431	RESON T20P	BN. Rota	2019	Bahía Cádiz
ES540501	RESON T20P	Santa Eugenia de Riveira	2019	Galicia
ES504643	RESON T20P	Muelles duques de alba Pto. Escombreras	2018	Cartagena
ES400421	EM3002	Bahía de Palma	2019	Baleares
ES400412	EM302	Rías de Ferrol y La Coruña	2019	Galicia
ES400414	EM302	Finisterre	2019	Galicia
ES400414	EM302	Finisterre	2019	Galicia
ES540501	RESON T20P Y EM3002	Cudillero	2019	Norte España
ES540501	RESON T20P Y EM3002	Cudillero	2019	Norte
ES504450	GS500 EM3002	Puerto de Tarifa y exterior	2016	Cádiz
ES400445	GS500	Bajo Los Cabezos	2016	Cádiz
ES504811	GS250	Bajos Valencia Norte	2015	Valencia
ES400403	GS500	Ribadesella	2019	Asturias
ES400403	EM3002	Ribadesella	2019	Asturias
ES504240	EM3002	Alcudia	2019	Baleares
ES504240	RESON T20P	Puerto de Alcudia	2019	Baleares
ES504251	RESON T20P	Sóller	2019	Baleares
ES504632	GS500	Mazarrón	2019	Murcia
ES400464	EM3002	De Mazarrón a Cabo Palos	2010	Murcia-Cartagena
ES504632	EM3002	Mazarrón	2019	Murcia

ES504251	3002	Sóller	2019	Baleares
ES400464	EM3002	De Mazarrón a Cabo Palos	2019	Murcia-Cartagena
ES30041B	EM302	Galicia Rías Bajas	2012	Galicia
ES504251	RESON T20P	Sóller	2019	Baleares
ES400421	RESON T20P	Palma	2019	Baleares
ES504632	GEOSWATH	Mazarrón	2019	Murcia
ES504632	EM3002	Mazarrón	2019	Murcia
ES504632	RESON T20P_PECIO	Mazarrón	2019	Murcia
ES504632	RESON T20P_TUBERIA	Mazarrón	2019	Murcia
ES400416	T20P	Aguete	2020	Galicia
ES541642	EM3002	Bueu	2020	Galicia
ES400416	EM3002	Aldán	2020	Galicia
ES400416	EM3002	Ons	2020	Galicia
ES400417	EM3002	Zona Miño y La Guardia	2020	Galicia
ES400416	EM3002	Sanxenxo_y Portonovo	2020	Galicia
ES504162	T20P	Marín	2020	Galicia
ES504437	GS500	La Carraca	2018	Bahía de Cádiz
Del BH Antares				
ES504430	GS500	La Carraca	2018	Bahía de Cádiz
ES400415	EM2040	Ría Muros y Arousa	2012	Galicia
Del BH Tofiño				
ES400414	EM3002	Desembocadura Miño	2016	Galicia
ES504126	GS500	Ría y Puerto de la Coruña	2014	Galicia
ES400414	EM3002	Desembocadura Miño	2016	Galicia
ES541201	EM3002 GS500	Puerto de Malpica	2014	Galicia
ES400412	EM3002	De Prioriño a Punta Frouxeira	2016	Galicia
ES400412	EM3002	De Punta Frouxeira a Cabo Prioriño	2018	Galicia
ES400436	EM3002	Menorca	2019	Baleares
ES504263	EM2040P	Puerto de Ciudadela	2019	Baleares
ES504240	EM2040P	Bahía de Alcedia	2019	Baleares
ES400436	EM3002	Menorca	2019	Baleares
ES400425	EM300	Del Cabo Pera al Cabo de Formentor	2019	Baleares
ES504437	EM2040P	Carraca	2020	Cádiz
ES504437	GS500	Carraca	2017	Cádiz
De la LHT Astrolabio				
ES504425	EM2040C	Guadalquivir	2016	Guadalquivir Norte
4151	EM2040C	Puerto Villanueva y Canal	2018	Galicia
---	EM2040C	Puerto y Acceso a Mahón, Favaritx, Rafalet, Mesquida, Fornells	2020	Menorca
ES504792	EM2040C	Puerto Formentera	2018	Baleares
ES504791	EM2040C	Puerto Ibiza	2018	Baleares

De la LHT Escandallo				
ES504425	EM2040C	Guadalquivir	2016	Guadalquivir Norte
ES400421	EM2040C	Bahía de Palma	2019	Baleares
ES504812	EM2040C	Sagunto	2017	Baleares
ES504791	EM2040C	Ibiza	2018	Baleares
ES400421	EM2040C	Bahía de Palma poniente	2019	Baleares
De la Embarcación Expedicionaria NARWHAL				
ES504211	EM2040P	Puerto Palma de Mallorca y Porto Pi	2019	Baleares
ES504211	EM2040P	Cala Nova	2019	Baleares
ES542105	EM2040P	Palma Nova	2019	Baleares
ES542101	EM2040P	Andraxt	2019	Baleares
ES504211	EM2040P	San Antonio Playa	2019	Baleares
ES400421	EM2040P	Cala Gamba	2019	Baleares
ES504211	EM2040P	Esmolinar_Portixol	2020	Baleares
ES504642	EM2040P	Cartagena (dársena de botes)	2020	Cartagena
ES400421	EM2040P	Arenal	2019	Baleares
De la LHT Sondaleza				
ES400612	GS500	Tenerife	2017	Canarias
Del BIO Hespérides				
7003	GS500	Decepción	2019	Antártida

ANEXO II

Campañas de investigación por parte de buques extranjeros en aguas de jurisdicción española.

Nº	Campaña	Buque	Nacionalidad	Trabajos a realizar
1	JC 191	<i>RRS James Cook</i>	Reino Unido	Sección hidrográfica completa en Atlántico norte subtropical con medición de parámetros físicos y biogeoquímicos.
2	JC 192	<i>RRS James Cook</i>	Reino Unido	Monitorización de la circulación meridional de retorno atlántica en paralelo 26ºN.
3	PT-DEPM-PIL	<i>Vizconde de Leza</i>	Portugal	Estudio de la estimación de la biomasa del desove de la sardina, así como el cartografiado de su distribución y comportamiento reproductivo.
4	AL 534	<i>FS Alkor</i>	Alemania	Recolección de datos y sensores de las campañas anteriores (pos500 y m149) de monitoreo de la actividad sísmica en la falla submarina de Alborán.
5	MSM 91-2	<i>María S. Merian</i>	Alemania	Mediciones en ruta de parámetros atmosféricos y oceanográficos
6	AL 534-2	<i>FS Alkor</i>	Alemania	Proyecto HOTMIC (distribución oceánica horizontal y vertical, transporte e impacto de microplásticos), investigará el origen, transporte y destino de los desechos plásticos desde los estuarios hasta las zonas de basura oceánica.
7	Cableado Francia - Argelia	<i>Rebecca</i>	Países Bajos	Mantenimiento cableado 2 líneas de telecomunicaciones entre Francia y Argelia.
8	Reparación cable submarino EIG	<i>CS Sovereign</i>	Reino Unido	Reparación cable submarino EIG.
9	M 165	<i>Meteor</i>	Alemania	Localización y recuperación de equipos instalados durante campañas pos500 y m149 en mar de Alborán zona falla de carboneras en fondos de 900 metros de profundidad.
10	MOOSE 2020	<i>Pourquoipas</i>	Francia	Estudio medioambiental del cambio climático. Cartografiado de masas de agua, mantenimiento de 5 amarres anuales, mantenimiento de boyas en superficie y formación académica.
11	PELGAS 2020	<i>Thalassa</i>	Francia	Investigación de los recursos pesqueros, toma de muestras acústicas, arrastres pelágicos y muestras de huevos.
12	Reparación cable submarino SEA-ME-WE3	<i>Raymond Cruce</i>	Francia	Reparación del cable submarino SMWR SEGMENT 9.
13	Albacore	<i>Marion Dufresne</i>	Francia	Estudio de las estructuras de fondo y su interacción con la tectónica, los sistemas sedimentarios, el cambio en el nivel del mar y la circulación de las masas de agua.

Anexos

14	Reparación cable FESTOON	<i>Raymon Croze</i>	Francia	Reparación cable telecomunicaciones entre Estepona y Tetuán.
15	Reparación cable submarino HVAC	<i>Nexans Skagerrak</i>	Noruega	Reparación de un tramo de cable eléctrico entre Mallorca y Menorca
16	Reparación cable submarino DOS CONTINENTES	<i>Raymon Croze</i>	Francia	Reparación cable submarino dos continentes de Ceuta a Tarifa.
17	Reparación cable submarino EIG	<i>CCS Sovereign</i>	Reino Unido	Reparación emergencia cable submarino EIG.
18	Protección cable submarino HVAC	<i>Maersk Connector</i>	Dinamarca	Protección del cableado eléctrico entre Menorca y Mallorca.
19	Instalación cable submarino DUNANT	<i>CS Dependable</i>	Islas Marshall	Instalación de cable submarino de telecomunicaciones DUNANT.
20	Instalación cable submarino AC	<i>Glomar Worker</i>	Panamá	Estudio del lecho marino, para la instalación del cable eléctrico submarino AC.
21	PS 123	<i>Polarstern</i>	Alemania	Realizar mediciones en ruta de datos meteorológicos y oceanográficos
22	PROTEV GIB 2020	<i>L'Atalante</i>	Francia	Adquisición de conocimientos sobre medio ambiente marino en la zona, oceanografía física.
23	GRACE HOOPER Submarine cable System	<i>RV Ridley Thomas</i>	Islas Marshall	Estudios batimétricos, geofísicos y geotécnicos para el trazado del cable submarino GRACE HOPPER.
24	África MEDCONNECT	<i>Urbano Monti</i>	Italia	Investigación del fondo marino para el trazado óptimo del sistema submarino de telecomunicaciones en la zona de aguas profundas a través de aguas españolas y la elaboración del proyecto 2-ÁFRICA-MEDCONNECT.
25	Inspección Gasoductos	<i>Edda Flora</i>	Noruega	Inspección gasoductos <i>MAGHREB-EUROPE pipeline, Balearic submarine gas pipeline system y MEDGAZ.</i>
26	MMT PROJECT ID 103548	<i>Havila Subsea</i>	Noruega	Prospección geofísica y geotécnica para trazado de cable eléctrico entre la Península y Baleares.
27	INSHORE GRACE HOOPER SUBMARINE CABLE SYSTEM	<i>Wessex Explorer</i>	Reino Unido	Sondeo de investigación del fondo marino, para el trazado del cable submarino GRACE HOPPER.
28	64 PE479	<i>Pelagia</i>	Países Bajos	Cuantificación de los flujos y procesos que controlan la distribución de elementos traza e isótopos
29	MOOSE 2020	<i>Thetys II</i>	Francia	Estudio medioambiental del cambio climático. Cartografiado de masas de agua, mantenimiento de 5 amarres anuales, mantenimiento de boyas en superficie y formación académica.

30	EVHOE 2020	<i>Thalassa</i>	Francia	Adquisición, estudio y cartografiado de especies explotadas por edad y su evolución demográfica anual.
31	M 167	<i>Meteor</i>	Alemania	Localización y recuperación de equipos instalados en campañas pos500 y m149 en mar de Alborán zona falla de Carboneras en fondos de 900 metros.
32	Sondeo trazado cable WEST ÁFRICA 2	<i>Fugro Supporter</i>	Bahamas	Sondeo de investigación para definición trazado del cable submarino de telecomunicaciones WEST África 2.
34	ELLALINK	<i>Ile de Sein</i>	Francia	Instalación del cable submarino de telecomunicaciones ELLALINK.
35	Sondeo trazado cable WEST ÁFRICA 2	<i>Fugro Meridian</i>	Bahamas	Sondeo de investigación para definición del trazado del cable submarino de telecomunicaciones WEST África 2.

ANEXO III

Nuevas cartas y nuevas ediciones de papel (24)

Nº	Escala 1:	Nombre
4865	10,000	Puerto de Cambrils y rada de Salou
4792	7,500	Puerto de La Savina
489	50,000	Del puerto de Barcelona al puerto de Arenys de Mar
489A	25,000	Aproches del puerto de Barcelona
49A	275,000	De Barcelona al Cap Cerbère con las islas de Mallorca y Menorca
4632	12,500	Rada de Mazarrón
4221	12,500	Isla de Cabrera y adyacentes
4571	10,000	Puerto de Adra
4812	10,000	Puerto de Sagunto
464A	30,000	Aproches de Cartagena y Escombreras
4331	7,500	Puerto de Melilla
SEG200	5,500,000	Carta de Seguridad Marítima para el Golfo de Guinea
6120	5,000	Puerto Caballo
4165	12,500	Puerto de Vigo
4311	5,000	Peñón de Alhucemas e Islas de Tierra y Mar y Peñón de Vélez de la Gomera
DIANA	6,500,000	Carta operacional DIANA
4441	10,000	Puerto de Barbate
4241	50,000	Porto Colom, Porto Cristo y Cala Ratjada
4722	10,000	Puerto de Alicante
4430	12,500	Puerto de Cádiz
4431	12,500	Puertos de Rota, Base Naval y El Puerto de Santa María
4433	5,000	Puerto de la Base Naval de Rota
D49AS	10000	De Vilanova i la Geltrú a Platja d'Aro

Reimpresiones (12)

Carta	Escala 1:	Nombre
4211	10,000	Puerto de Palma de Mallorca
462	50,000	De Mesa de Roldán a isla de los Terreros
421A	25,000	Bahía de Palma. Del islote El Toro al cabo Regana
44	375,000	Del cabo de San Vicente al Estrecho de Gibraltar
4263	5,000	Puerto de Ciutadella
3910	7,500	Puerto de Donostia - San Sebastián
422A	25,000	Freu de Cabrera
4351	5,000	Isla de Alborán
423	50,000	De punta Plana a Porto Colom y archipiélago de Cabrera
405A	25,000	Aproches de la Ría de Avilés.
4461	10,000	Puerto de Tánger, El Araich (Larache) y Asilah (Arcila)
484	50,000	Del cabo de Oropesa al puerto de Vinaroz

ANEXO IV

Nuevas cartas y Ediciones ENC (44)

Nº	Escala	Título	Edición
ES400412	45000	Aproches de las rías de Ferrol y La Coruña	6
ES504621	8000	Puerto de Carboneras	4
ES400493	45000	Aproches de Cadaqués	3
ES400421	45000	Aproches de Palma de Mallorca	4
ES400488	45000	Aproches de Barcelona Zona Sur	5
ES400489	45000	Aproches de Barcelona Zona Norte	7
ES400445	45000	Aproches de Algeciras	9
ES504934	12000	Puerto de Cadaqués	1
ES400436	45000	Aproches de la Isla de Menorca	3
ES504792	8000	Puerto de La Savina	3
ES504865	8000	Puerto de Cambrils y Rada de Salou	2
ES400463	45000	Aproches de Mazarrón	3
ES504632	12000	Rada y Puerto de Mazarrón	3
ES30048C	180000	De cabo Tortosa a cabo Tossa	7
ES30048E	180000	Isla de Mallorca y Menorca	9
ES30049A	180000	De cabo Tossa a cap Cerbere	3
ES503931	8000	Puertos de Mundaka y Bermeo	3
ES504812	8000	Puerto de Sagunto	4
ES400392	45000	Aproches de San Sebastián y Pasajes	2
ES545711	8000	Puerto de Motril	4
ES545712	8000	Puerto de Adra	4
ES504331	8000	Puerto de Melilla	4
ES504221	12000	Archipiélago de Cabrera	2
ES200303	700000	Mar de Alborán y mar Balear	7
ES506120	12000	Puerto de Santa Cruz de Tenerife	6
ES400416	45000	Aproches de las rías de Pontevedra y Vigo.	6
ES504165	12000	Puerto de Vigo	5
ES201082	700000	De Casablanca a cabo Yubi	5
ES604531	4000	Puerto de La Atunara	1
ES644521	4000	Puerto de La Alcaidesa	1

Nº	Escala	Título	Edición
ES400444	45000	Aproches de Barbate	2
ES504441	8000	Puerto de Barbate	2
ES507003	8000	Bahía Fumarolas	1
ES540401	12000	Puerto de Candás	1
ES541201	12000	Puerto de Malpica	1
ES542411	8000	Puerto de Porto Colom	2
ES542412	4000	Puerto de Porto Cristo	2
ES542413	4000	Puerto de Cala Ratjada	2
ES504011	12000	Puerto de Santander	7
ES504722	8000	Puerto de Alicante	5
ES504430	12000	Puerto de Cádiz	6
ES504431	12000	Puertos de Rota, Base Naval y Pto. de Santa María	7
ES504437	4000	Arsenal de La Carraca	3
ES604433	4000	Puerto de la Base Naval de Rota	2

ANEXO V

Restituciones fotogramétricas (42)

Nº MTN	Escala 1:	Nombre
6	10.000	San Salvador de Serantes
7	10.000	Cedeira
21	10.000	A Coruña
22	10.000	Pontedeume
37	10.000	Algorta
38	10.000	Bermeo
61	10.000	Bilbao
63	10.000	Eibar
64	10.000	Donostia/San Sebastián
446	5.000	Valls
447	5.000	Vilanova i la Geltrú
497	5.000	El Perelló
498	5.000	L'Hospitalet de l'Infant
522	5.000	Tortosa
523	5.000	Buda
641	8.000	Castellón de la Plana
644	12.000	Pollença
668	10.000	Sagunto/Sagunt
669	10.000	Moncofa
672	5.000	Artà
696	10.000	Burjassot
700	5.000	Manacor
722	10.000	Valencia
725	7.500	Felanitx
748	12.500	Illa des Conills
774	12.500	Illa de Cabrera
798	10.000	Eivissa
871	10.000	Elda
872	10.000	Alicante
893	10.000	Elche
894	10.000	Cabo de Santa Pola

1053	10.000	Málaga
1059	10.000	Cabo de Gata
1068	10.000	San Fernando
1075	10.000	La Línea de la Concepción
1077	10.000	Tarifa
1078	10.000	Algeciras
1089	10.000	Santa Cruz de Tenerife
1102	3.500	Los Cristianos
1104	10.000	Telde
1110	10.000	Ceuta
1111	7.500	Melilla

ANEXO VI

Capas AML (22)

Celda	Capa	Zona	Observaciones
SPL0SPHE	LBO	LBO Pecios históricos y de Estado	Reservado
SPR0COD	RAL	RAL de la Carta Operacional para BMA Diana, de la costa del Golfo de Guinea	Difusión limitada
SPM7UALH	MFF	MFF del Peñón de Alhucemas de la Carta Confidencial 4311)	Confidencial
SPM8UALH	MFF	MFF del Peñón de Alhucemas de la Carta Confidencial 4311	Confidencial
SPC7UALH	CLB	CLB del Peñón de Alhucemas de la Carta Confidencial 4311	Confidencial
SPC8UALH	CLB	CLB del Peñón de Alhucemas de la Carta Confidencial 4311	Confidencial
SPM7UVEL	MFF	MFF del Peñón de Vélez de la Gomera de la Carta Confidencial 4311	Confidencial
SPM8UVEL	MFF	CLB del Peñón de Vélez de la Gomera de la Carta Confidencial 4311	Confidencial
SPC7UVEL	CLB	CLB del Peñón de Vélez de la Gomera de la Carta Confidencial 4311	Confidencial
SPC8UVEL	CLB	CLB del Peñón de Vélez de la Gomera de la Carta Confidencial 4311	Confidencial
XMC4UMJ5	CLB	CLB ENDEAVOUR Costa Suroeste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
XMC4UMJ6	CLB	CLB ENDEAVOUR Costa Sureste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
XMC4UNJ7	CLB	CLB ENDEAVOUR Costa Noreste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
XMC4UNJ4	CLB	CLB ENDEAVOUR Costa Norte de Argelia e Islas Baleares	Programa AML NACPP Fase I
XMR0UMJ5	RAL	RAL ENDEAVOUR Costa Suroeste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
XMR0UMJ6	RAL	RAL ENDEAVOUR Costa Sureste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
XMR0UNJ7	RAL	RAL ENDEAVOUR Costa Noreste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I

XMROUNJ4	RAL	RAL ENDEAVOUR Costa Norte de Argelia e Islas Baleares	Programa AML NACPP Fase I
XML0UMJ5	LBO	LBO ENDEAVOUR Costa Suroeste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
XML0UMJ6	LBO	LBO ENDEAVOUR Costa Sureste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
SPC8UMWC	LBO	LBO ENDEAVOUR Costa Noreste Peninsular	Programa AML NACPP Fase I
SPC8UMWS	LBO	LBO ENDEAVOUR Costa Norte de Argelia e Islas Baleares	Programa AML NACPP Fase I

ANEXO VII

Trabajos efectuados en el TIN

- 1) Instrumentos náuticos entregados por reemplazos y expedientes de pérdida.
 - Reemplazos por expedientes de reconocimiento y clasificación/ exp. Perdida.

Anteojos binoculares portátiles	6
Psicómetro	1
Sistema de navegación G.P.S.	2

- 2) Instrumentos náuticos dados de baja en los reconocimientos y clasificación declarados como inútiles

Alidada óptica	1	Psicómetro	1
GPS	5	Binocular 12 x 120	1
Anteojos binoculares portátiles	6	Total bajas	14



**CARTA ESFERICA
DE LA PARTE SUR DE LA
AMERICA MERIDIONAL.**
*EN LA QUAL SE HA COLOCADO
EL ESTRECHO DE MAGALLANES
por el resultado de la ultima
expedicion, y los demas puntos
segun las mejores noticias de los
viagers antiguos y modernos
que los han reconocido.*
Año 1788.

*Los arrendamientos de los Planos están en la misma direccion que los
de la Carta: los numeros denotan las brazas de fondo;
y la calidad de este se expresan estas letras.*

- | | | |
|-------------------|--------------------|-----------------------|
| A..... Arena. | F..... Fango..... | R..... Roca. |
| n..... Negra..... | d..... Duro..... | S..... Suelo..... |
| p..... Piedra. | P..... Piedra..... | L..... Lama..... |
| f..... Fina..... | g..... Grasa..... | a..... Arena..... |
| L..... Lama..... | l..... Lama..... | c..... Conchuela..... |



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

**V CENTENARIO DEL
ESTRECHO DE
1520**



	GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE DEFENSA	SUBSECRETARÍA DE DEFENSA SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
			SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

CCIDENTAL