10.5 cm

**ISLA FUERTE
TO
PUNTA DE MOSQUITOS
INCLUDING
GOLFO DEL DARIEN**

FROM THE UNITED STATES GOVERNMENT CHARTS TO 1901
Last Edition to Punta Mosquito from Admiralty Survey 1914
Details in America from the Spanish Government Charts of 1895

All Soundings are in Fathoms (100' = 36.6 m) and are given from Lowest
All Heights are measured to the above High Water
For Abbreviations see Admiralty Chart 1011

SOUNDINGS IN FATHOMS
(Under Clusters in Fathoms and Feet)

Soundings in Fathoms (100' = 36.6 m)

Projector - Mercator

Place	Tide Information and Other Data			
	Height above datum of soundings			
	High Water	Low Water	Mean of High and Low	Mean of High and Low
1. 100'	100'	100'	100'	100'
2. 200'	200'	200'	200'	200'
3. 300'	300'	300'	300'	300'
4. 400'	400'	400'	400'	400'
5. 500'	500'	500'	500'	500'
6. 600'	600'	600'	600'	600'
7. 700'	700'	700'	700'	700'
8. 800'	800'	800'	800'	800'
9. 900'	900'	900'	900'	900'
10. 1000'	1000'	1000'	1000'	1000'

18-02-7-093

EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD HIDROGRÁFICA EN COLOMBIA Y SU APOORTE AL DESARROLLO MARÍTIMO

Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana

EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD HIDROGRÁFICA EN COLOMBIA Y SU APOORTE AL DESARROLLO MARÍTIMO

Dirección General Marítima

Autoridad Marítima Colombiana

Director General Marítimo

Vicealmirante Juan Manuel Soltau Ospina

Coordinador General Dimar

Capitán de Navío Alex Fernando Ferrero Ronquillo

Subdirector General Marítimo

Capitán de Navío Leonardo Marriaga Rocha

Coordinador Grupo de Investigación Marina y Señalización Marítima

Capitán de Fragata Javier Enrique Gómez Torres

Autor

Juan Alexis Acero Rangel,
Historiador

Revisores

Capitán de Navío (CG) José Domínguez,
Armada Nacional de Uruguay

Capitán de Fragata Javier Enrique Gómez Torres,
Coordinador Grupo de Investigación Marina y
Señalización Marítima

Jefe Técnico (RA) Dagoberto Uriel David Viteri,
Hidrografo B OHI FIG/ACI

Miguel Cuadros,
Historiador, Mg. en Historia

Coordinación Editorial

Angélica María Castrillón Gálvez,
Editora de Publicaciones Dimar

Cartografía Náutica

Servicio Hidrográfico Nacional (SHN–Dimar)

Biblioteca Nacional de Colombia (BNC),
Mapoteca Digital

Archivo General de la Nación (AGN),
Mapoteca

Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC),
Mapoteca

Banco de la República, Biblioteca Virtual, Cartografía
Histórica

Fotografía

Banco de Imágenes Dimar

Fenix Media Group S.A.S.

David A. Segura Villarraga
Nicolás Segura Villarraga
David Galvis Hincapié
Yezid Alejandro Segura Plata

Diseño, revisión de estilo, diagramación e impresión

Fenix Media Group S.A.S.
2019
1000 ejemplares

Agradecimientos:

Capitán de Corbeta Nathalia María Otálora Murrillo,
Jefe Servicio Hidrográfico Nacional

Personal del Servicio Hidrográfico Nacional (SHN)

Capitán de Navío Hermann Aicardo León Rincón,
Asesor Grupo Asesor Permanente Comando Armada

Alexander Ariza, Ph. D. IGAC-CIAF

Evolución de la Actividad Hidrográfica en Colombia y su Aporte al Desarrollo Marítimo está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Citar esta obra como:

Dimar. (2019). *Evolución de la Actividad Hidrográfica en Colombia y su Aporte al Desarrollo Marítimo*. (Formatos impreso y en línea). Dirección General Marítima. Bogotá, D.C., Colombia: Editorial Dimar.

Evolución de la Actividad Hidrográfica en Colombia y su Aporte al Desarrollo Marítimo es una publicación de carácter histórico especializado. Su edición cuenta con el ISBN 978-958-5412-61-3, para formato impreso, y el ISBN 978-958-5412-62-0, para formato digital, que amplía el alcance de la publicación impresa. Este producto intelectual está protegido por el copyright © y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta, sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento Creative Commons

Contenido

PRÓLOGO

INTRODUCCIÓN

15

CAPÍTULO I

HACIA LA REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DE LOS MARES

35

CAPÍTULO II

LA INTERVENCIÓN EXTRANJERA Y EL DESARROLLO DE LA CARTOGRAFÍA NÁUTICA

77

CAPÍTULO III

LOS LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS Y LA CARTOGRAFÍA NÁUTICA NACIONAL

105

CAPÍTULO IV

DEL PLAN DE CARTOGRAFÍA NÁUTICA AL SERVICIO HIDROGRÁFICO NACIONAL

131

CAPÍTULO V

COLOMBIA EN LA CARTA BATIMÉTRICA INTERNACIONAL DEL MAR CARIBE Y EL GOLFO DE MÉXICO (IBCCA)

147

CAPÍTULO VI

EL SALTO TECNOLÓGICO Y LA DIVERSIFICACIÓN CARTOGRÁFICA EN LA HIDROGRAFÍA DE COLOMBIA

Prólogo

El reconocimiento de los espacios marítimos para el desarrollo de un país es de vital importancia. Desde su exploración oceánica y costera, la hidrografía ha representado el conocimiento científico sobre el territorio marítimo colombiano y ha brindado información, instrumentos y herramientas para una mejor comprensión y desarrollo de las actividades marítimas en el país.

La producción de la cartografía náutica para asegurar las rutas marítimas y el comercio internacional de la nación es un aspecto fundamental, que a su vez ha cumplido un papel importante en el reconocimiento de las profundidades y el descubrimiento de riquezas económicas y culturales en los fondos oceánicos, además de aportar seguridad en la navegación por el espacio marítimo colombiano y un mejor conocimiento de nuestros litorales y sus potencialidades.

La hidrografía entonces ha desempeñado eficientemente el rol de fortalecer y desarrollar las riquezas que se encuentran en nuestras aguas jurisdiccionales, y ha sido la disciplina científica que ha contribuido al reconocimiento de los territorios costeros y oceánicos, y, consecutivamente, al avance en el desarrollo de la infraestructura marítima para el país.

Objetivos que podemos hallar desde sus comienzos y que fueron evidenciados y visibilizados a lo largo de su labor y trabajo en los espacios y frentes marinos, que le han permitido a la Autoridad Marítima Colombiana, a través de un interés nacional y una visión internacional, mantener una navegación segura que haga parte del impulso y progreso económico y nacional, en contribución paralela a los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas.

NOTA

Los números de la sonda son brazas de 6 pies de Burgos; y las letras iniciales indican la calidad e del fondo en esta forma: A. arena; C.^o conchuela; C.^o cascajo; F.^o F.^o fango; L. lama; P. piedra; AC.^o arena y conchuela; AC.^o arena y cascajo; AB. arena blanca; AG. arena gruesa; AN. arena negra; AL. arena y lama; LA. lama y arena; LS. lama suelta; LC.^o lama y conchuela; LC.^o lama y cascajo; FA. fango y arena; CC.^o cascajo colorado; FC.^o fango y conchuela; CP. cascajo y piedra; AC.^o arena y caracolillo; AG.^o arena gruesa y caracolillo; AGC.^o arena gruesa y cascajo; AGC.^o arena gruesa y conchuela; C.^o AP. cascajo arena y piedra; oo. No se halló fondo con 120 brazas. ° Indica que no se halló fondo con la cantidad de brazas que se expresa.

Introducción

En esta travesía histórica por los mares y rincones costeros de la extensa geografía colombiana, se inicia un periplo por los diversos procesos impulsados por el desarrollo de la disciplina científica del mar, como lo es la hidrografía. Su aparición obedece a la inclinación de las sociedades por conocer la enigmática e indomable presencia del mar en la naturaleza, y la tenacidad de la humanidad para transitar sobre ella; abriendo nuevos caminos y rutas impensadas de contacto cultural e intercambio material, entre las diferentes comunidades a lo largo del orbe.

La historia de la hidrografía en Colombia, narrada a continuación, establece una mirada propia al devenir del desarrollo y la labor hidrográfica en el territorio marítimo nacional, a través de la institucionalidad cimentada por las actuaciones de la Dirección General Marítima, entidad encargada de explorar, conocer, representar, elaborar y publicar la cartografía náutica oficial de los mares colombianos.

El recorrido inicia con una indagación general de los antecedentes de la producción de la cartografía marítima, producto de las expediciones y viajes de exploración por los diferentes océanos. Desde las cartas portulanas, que enseñaban una navegación y rutas de recalada a los puertos del Mediterráneo; como las cartas de marear, que orientaban el camino de otras posibles vías para el tránsito por aguas continentales; hasta transitar por el interés y la apropiación de los espacios marinos, que permitieron el descubrimiento de un nuevo continente, y la exploración y reconocimiento de su territorio costero y oceánico, con sus profundidades. La Expedición de Fidalgo y otras anteriormente llevadas a cabo serían las primeras en preocuparse por una navegación que brindara seguridad para las embarcaciones comerciales que recorrían todas estas nuevas aguas y lugares vislumbrados.

El siguiente capítulo da cuenta de las expediciones hidrográficas en el territorio nacional costero que tuvieron lugar durante el siglo XIX, realizadas por agentes foráneos, de los cuales se obtuvieron las primeras representaciones cartográficas de las costas colombianas, que proporcionaron una dimensión del espacio oceánico en el cual el país estaba inserto. Los levantamientos

CAUTION
Lights have been reported unreliable. The color and positions of buoys should not be depended upon

NOTE
The currents at Castillo Grande are negligible. The current at Boca Chica sets about 115° during the flood with a maximum velocity of about 0.6 knot. During the ebb, the set is about 200° with a maximum velocity of about 0.5 knot. The currents are very irregular, with long periods of slack water

hidrográficos extranjeros en los mares y litorales de la geografía nacional fueron las primeras expediciones científicas modernas, y constituyeron el desarrollo de un conocimiento de los mares, que fueron realizados por las oficinas hidrográficas de las potencias imperiales que se disputaban las mejores rutas para la navegación por el globo.

El apartado número tres del texto expone las primeras cartas náuticas hechas por marinos nacionales sobre el territorio marítimo colombiano que se producen en 1971, a la cabeza con la carta náutica COL. 100 Puerto de Tumaco; seguidamente vinieron el mapeo de puertos y accesos en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y la bahía de Cartagena. Esta producción y representación del territorio marítimo colombiano fue hecha en los primeros levantamientos hidrográficos autónomos sobre el territorio costero nacional, que realizaron los marinos nacionales, que a su vez permitieron la apropiación del territorio marítimo como un acto soberano y de desarrollo del conocimiento científico para su comprensión y delimitación. Este proceso fue impulsado por la cooperación e intercambio en el proceso hidrográfico y cartográfico con los Estados Unidos, proporcionando asistencia técnica y formativa con el apoyo interinstitucional del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”.

En el cuarto capítulo cobra relevancia la generación del Plan de Cartografía Náutica Nacional para Colombia, el cual determinaría específicamente el avance en el proceso de mapeo y reconocimiento de los litorales del país, y brindaría unas rutas marítimas de mejor especificidad para la navegación en las aguas jurisdiccionales, lo cual conllevó a la creación del Servicio Hidrográfico Nacional. Este cuerpo de trabajo fue planteado como un servicio marítimo para el país ante la necesidad de obtener herramientas que concedieran seguridad en la navegación y proporcionaran un conocimiento más detallado de los litorales. Así, el Plan Nacional de Desarrollo de las Ciencias del Mar en Colombia proporcionó los canales que favorecerían al Servicio e impulsaría la formación de hidrógrafos y marinos cartógrafos nacionales, con la introducción de un conocimiento para el desarrollo científico y sostenible del territorio marítimo colombiano.

La exploración y reconocimiento de la superficie submarina, mediante la realización de estudios batimétricos y la elaboración de una cartografía sobre el fondo marino del Caribe colombiano, fue un proceso de gran consolidación científica y técnica que entregó la hidrografía al país, el cual es detallado en el quinto capítulo. Al ser partícipe Colombia, a través del Servicio

Hidrográfico Nacional, de la producción internacional de la Carta Batimétrica del Mar Caribe Colombiano, se confirma el alto conocimiento en el proceso hidrográfico del país, que se destacaba en ese momento por haber realizado el mayor número de millas lineales de navegación para los levantamientos batimétricos en diferentes áreas de aguas profundas y someras del Caribe, y parte del Pacífico colombiano; y en el que se descubrieron y bautizaron gran cantidad de accidentes geográficos submarinos; acto que marcaría no solo el avance científico, sino también el reconocimiento de la soberanía nacional sobre el territorio marítimo.

El último apartado obedece a la consolidación de un periodo que pretende visualizar el cambio en los procesos de elaboración de la cartografía náutica en Colombia, desde su modernización a través de la implementación de pasos para la automatización de la producción de la cartografía náutica, hasta llegar a su elaboración de manera digital, con herramientas y softwares para su rápido y eficaz procesamiento de la información, para la obtención electrónica de la cartografía náutica colombiana con gran calidad y cumplimiento de los estándares internacionales. Con esa introducción de equipos e infraestructura técnica se logró la diversificación del proceso cartográfico, y se dio por parte de la Dirección General Marítima un salto tecnológico en el desarrollo de la hidrografía en el país, que la posiciona a la par de los avances de las oficinas hidrográficas de otras naciones.

NOTE
The eastern and southern shores of the bay and the shore along the southern part of Isla Tierra Bomba are largely covered with mangroves.

The North
Hemi
Sphere

DEL

NORTH

THE OCEANE
U R
OF

AMERICA
BRASILIA
PERU

PACIFICKE SEA

the
English
valiant
Drake
second
master
1586

NICA

SOUTH

The
South
Hemi
Sphere

Ferdinand Magellanus
gave name to this vast
unknown tract. from
whome it is called.

THE

TEMPERATE

SONE

Capítulo I

Hacia la Representación Cartográfica de los Mares

This South part
of the world, containyng
almost the third part of the
Globe is yet unknowne certain
sea-coasts encepted which
rather shewe, there is a land
then diserve either Land,
people, or Commodities.

Psittacorum regio or
the Country of Par
rats soo called of y^e Portu
gals from y^e extraordinary
and almost incredible big
ness of those birds there.

UNKNOWN

SOUTH

La especie humana ha deseado desde sus orígenes comprender la naturaleza que le rodea, buscando conocimientos que le ayuden a aprovecharla y explotarla. Esta es una práctica que se ha desarrollado desde el origen de las primeras culturas, gracias a la cual ha logrado adaptarse y gobernar casi todos los ambientes existentes en el planeta. Debido a este proceso de búsqueda del conocimiento han nacido diversas culturas, cada una de las cuales ha gestado heterogéneas ideas sobre la naturaleza y el espacio circundante.

En esta búsqueda por comprender el ambiente circundante, se hallan diversos tipos de conocimientos, como aquellos relacionados con la actividad marítima y la observación de los astros; tal como se evidencia en un colmillo de mamut tallado que tiene similitudes con la constelación de Orión y que data de hace 32.500 años. Tan antiguos conocimientos eran necesarios para comprender el entorno, y tan importantes que se requería resguardarlos para las generaciones venideras.

gráficamente aquello que le interesaba (Thrower, 2002, p.11). Muchos de los primeros mapas fueron realizados en tablillas de barro, sobre todo en culturas como la babilónica y egipcia, que sirvieron como representaciones de tipo catastral, debido a que muchos de los pueblos y ciudades se ubicaban sobre territorios inundables, y las aguas de los ríos solían borrar los límites de las propiedades.

El concepto actual de mapa deriva del latín *mappa*, que hace referencia a la tela en la cual se elaboraban estas representaciones gráficas del territorio (Rojas, 2001, p. 74). A la par, el concepto carta se relaciona con un tipo de pergamino o papel. Con el tiempo los conceptos se adaptaron a objetivos completamente diferentes, pues el término carta se relacionó con los mapas del mar y las costas, de donde procede el concepto de carta marina; mientras el concepto de mapa terminó abarcando una mayor amplitud y representa en la actualidad a casi toda manifestación del relieve terrestre.

Durante la Edad Antigua diversas civilizaciones elaboraron mapas y cartas donde representaron su geografía circundante, hecho por el cual se han logrado encontrar mapas desde la cultura mesopotámica hasta la romana. Pero es sin duda la influencia de la cultura griega la que sentó las bases para la cartografía moderna, pues de esta proceden ideas como la esfericidad de la Tierra, la determinación astronómica de las latitudes y longitudes mediante la observación de eclipses, las coordenadas terrestres y los sistemas de proyección (Varela, 2011, p. 55).

De los grandes pensadores griegos sobresale en la historia de la cartografía Eratóstenes de Cirene, quien concibió la cartografía como una disciplina sistematizada, y realizó los primeros cálculos para estimar la circunferencia de la Tierra a partir de la longitud de las sombras que generaba el Sol en estacas verticales ubicadas en distintos territorios de la antigua Grecia, adquiriendo así el título del primer cartógrafo de la historia. Fue posiblemente el primero en dibujar un mapa del orbe con un criterio científico. Pero en términos del impacto para el desarrollo de la historia de la cartografía se debe señalar la obra de Ptolomeo, pues su obra ejerció tal influencia que permaneció más de mil quinientos años. Ptolomeo definió la cartografía como aquella disciplina del arte de dibujar mapas generales de la Tierra. Según la Asociación

Mapa Nuzi. Datado en una edad de 2500 a. C., hallado en la antigua ciudad que lleva su nombre. Corresponde a una placa de barro cocido, con inscripciones cuneiformes que representa el área septentrional de Mesopotamia cruzada por el río Éufrates, con una hilera de montañas escamadas a sus costados. [Tomado de: <https://lewebpedagogique.com/cartographies/2018/09/17/16/> el 23 de julio de 2019].

La manera más completa de preservar estos conocimientos surge con la aparición de la escritura en la antigua Mesopotamia, como respuesta a la necesidad de describirlo todo, llevar registros comerciales y legales. Sin embargo, pronto se comprendió que las palabras no representaban muy bien los entornos en los cuales se movía el hombre y se elaboraron los primeros esbozos abstractos de los territorios. Aparecieron los mapas. Los primeros mapas le sirvieron al hombre para delimitar su entorno y requirió de superficies planas para representar

Cartografía Internacional reunida el año de 1996 en París, en la sede de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), se define actualmente a la cartografía como “el conjunto de estudios y operaciones científicas, artísticas y técnicas que intervienen a partir de los resultados de las observaciones directas o de la explotación de una documentación, en el establecimiento de mapas, planos y otras formas de expresión, así como su utilización” (Rojas, 2001, p. 73).

Con la llegada de la Edad Media, después de la caída del Imperio romano de occidente, se produjo un retroceso cultural en muchos campos académicos y científicos, entre los cuales se vio afectada igualmente la cartografía. En esta época desapareció el sistema de localización por coordenadas geográficas, los meridianos y paralelos, para dar paso a los mapas eclesiásticos medievales, debido a la gran influencia religiosa, los cuales no poseían una real utilidad sobre todo en el campo náutico. La mayoría de los mapas eran esquemas simples en forma de T – O, en los cuales la O representaba el mundo conocido, acompañado de un mar o río interior el cual era el Mediterráneo, el río Nilo o el río Negro que tenía forma de T y separaba los continentes conocidos de Europa, Asia y África, donde Jerusalén ocupaba un lugar predominante. Estos mapas tenían una utilidad netamente simbólica y era imposible usarlos como referencia cartográfica real.

No todo fue negativo durante este periodo histórico. La invención del papel, de la brújula y la impresión por medio de madera grabada, desarrollada en extremo oriente, contribuyeron al desarrollo científico de la cartografía. Gran parte de este paulatino resurgimiento de las antiguas artes y ciencias ocurrió gracias a la salvaguarda de la cultura antigua por parte de los musulmanes, entre los cuales sobresale en la historia de la cartografía el Califato de Córdoba, el cual resguardó muchos conocimientos de la Grecia clásica y en particular las referencias a las cartas de Ptolomeo. A la par de este proceso se dio la lenta aparición de las famosas cartas de marea o portulanos. El nombre de cartas de marea fue recogido de los tratadistas antiguos que lo relacionaron con la idea de recorrer el mar o caminar en él (Álvarez, Olivero y Albornóz, 2007, p. 229). Las cartas de marea se limitaban a representar las líneas costeras de la tierra con todos sus accidentes: cabos, golfos, bajos, islas y un largo etcétera.

Mapa del mundo, según Eratóstenes. Fue el primer mapa en utilizar las líneas de latitud y longitud; sin embargo, llegó a nosotros gracias a la reelaboración basada en relatos y apuntes de diversos exploradores y marinos que lo utilizaron. [Tomado de: El Atlántico a través de su representación cartográfica. P. 11].

Mapa de Jerusalén siglo XII. “La caballería cristiana obliga a los sarracenos a retirarse bajo las murallas de Jerusalén”. Nótese el círculo donde se encuentra Jerusalén, considerada el centro del mundo. [Tomado de: Grandes Civilizaciones del Pasado. Israel. Folio, S.S. Barcelona 2005 p. 110].

Orbis Terrarum de San Isidoro de Sevilla. [Tomado de la página Web: <http://entrehistorias.com/es/historia-medieval/con-una-t-en-una-o-hago-todo-bajo-el-sol/> el 23 de julio de 2019].

Los portulanos fueron cartas náuticas que tuvieron apogeo entre los siglos XIII al XVI, y su nombre procede de los cuadernos donde los navegantes anotaban los rumbos y las distancias existentes entre los puertos. Estos eran denominados marineros portulanos porque dominaban el arte de navegar cerca de la tierra sin encallar. Los puertos jugaron un papel importante en la historia marítima, pues era el lugar donde se hacía efectiva la economía y el comercio, ya que cumplían un papel de relación entre la tierra y el mar (Fuentes, 2010, p. 15).

Los portulanos se trazaban sin meridianos o paralelos y solo se señalaban los ocho vientos principales: Tramontana, Grego, Levante, Laxaloch, Metzodi, Labetzo, Ponente y Magistro (Rosselló i Verger, 2011, p. 59). A pesar de su arcaica elaboración, las cartas eran trazadas con gran exactitud y poseían generalmente una escala, lo cual les permitía indicar las distancias en lenguas marinas entre los distintos puertos.

Uno de los elementos más llamativos de las cartas portulanas era el uso que hacían de la rosa de los vientos. Dichas rosas eran dibujadas principalmente en los contornos de las costas y se acompañaban de los nombres de los puertos y los accidentes costeros. Se hallaban divididas en 8, 16 o 32 pares, conformando una red de rumbos que permitían determinar la ruta de los navegantes. La rosa se utilizaba a la par de la brújula y la navegación por distancia estimada, y se generalizó a lo largo del siglo XIII, cuando el marino Flavio Gioja tuvo la idea de colocar bajo la aguja una rosa náutica con las iniciales de los nombres de los vientos para determinar los rumbos (Posada y Peñalver, 2010, p. 86). Ya en el siglo XV las rosas de los vientos eran obligatorias y cada vez más ornamentadas.

Rosas de los vientos. Además de su uso práctico en la navegación, era uno de los elementos más notorios y normativos de las cartas náuticas antiguas, además de su carácter artístico. [Tomadas de la página web: <http://www.diariodelorient.es/2017/12/03/la-rosa-los-vientos-del-mediterraneo/> y <https://www.importancia.org/rosa-de-los-vientos.php> el 23 de julio de 2019].

Los grandes exponentes en el trazado de mapas portulanos fueron principalmente las escuelas genovesas, venecianas y mallorquinas, y entre los autores más reconocidos se destacan Petrus Vesconte y Angelino Dulcert. También existieron mapas portulanos de influencia islámica como los de Al-Katibi y Al-Mursi, lo cual establece una relación estrecha entre el desarrollo pragmático de las cartas con una cartografía de corte más académica o culta (Rosselló i Verger, 2011, p. 74).

En la Edad Media las cartas portulanas se mezclaron con las denominadas cartas ptolemaicas, constituyendo dicha mezcla el fundamento del desarrollo cartográfico renacentista. Esta mixtura dio inicio a la cartografía moderna, donde se representaron nuevas costas y tierras descubiertas en antiguos mapas de origen griego. Este proceso, ligado al desarrollo de la imprenta y la técnica del grabado de mapas en cobre y madera, contribuyeron a que la difusión de este tipo de mapas fuese un hito en la historia de la cartografía náutica.

Carta portulana. Angelino Dulcert, 1339. Representante de la escuela mallorquina, posee anotaciones en latín y representa islas aún no presentes en obras simultáneas de las escuelas italianas. [Tomada de la página Web: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b7759104r.r=Angelino%20Dulcert.?rk=21459;2> el 23 de julio de 2019].

La proliferación de mapas ptolemaicos adaptados a los nuevos adelantos tecnológicos, ejercieron gran influencia sobre el navegante genovés Cristóbal Colón, quien planificó gran parte de su expedición, al posteriormente llamado Nuevo Mundo, basado en textos, mapas y tratados de la antigüedad. El famoso debate que sostuvo con los Reyes Católicos nunca tuvo relación con la redondez de la Tierra, como se tiene por conocimiento popular, sino en las distancias que según los mapas y textos antiguos debía recorrer para llegar a Oriente (Varela, 2011, p. 55).

El descubrimiento del Nuevo Mundo trajo consigo una gran producción cartográfica, tanto de españoles, como de ingleses, franceses y portugueses; los cuales en solo cincuenta años rebasaron la cantidad producida de cartas portulanas en los tres siglos anteriores (Rojas, 2001, p. 77). De hecho, entre la década de 1490 hasta 1507, la edición de mapas ptolemaicos se detuvo, ya que los editores esperaban noticias del Nuevo Mundo, con lo cual crearon una nueva imagen cartográfica que representara el orbe. La Tierra se hizo finita, de forma esférica y circunnavegable. (Varela, 2008, p. 27).

Ocurrió algo muy curioso con los mapas y cartas náuticas creadas durante este activo período, y fue que las cartas que se habían popularizado y a las cuales se tenía fácil acceso gracias a los adelantos técnicos, se hicieron privadas. Las cartas resultado de los primeros levantamientos hidrográficos contenían información tan valiosa que se ocultaron y se reservaron. Se convirtieron en un bien de Estado que debía permanecer en secreto (Cuadrado, 2000, p. 62).

Las cartas náuticas concernientes a la navegación entre Europa y el Nuevo Mundo debían ser las más veraces y completas posibles, y para lograr esto las naciones crearon organismos especializados en los cuales pusieron a cargo a los individuos más avezados y entendidos. Si bien Portugal había creado en 1420 la Escuela de Navegantes, con la cual logró el conocimiento adecuado para rodear la costa de África y establecer comercio con Oriente, el resultado directo del descubrimiento de Cristóbal Colón fue la creación en Castilla en 1503 de la Casa y Tribunal de Contratación.

En la historia de la cartografía es interesante manifestar que desde su descubrimiento, América fue el territorio mejor documentado por los europeos, y gran parte de tal proceso fue realizado por la Casa y Tribunal de Contratación creada por los Reyes Católicos, con el objetivo de confiarles los asuntos relacionados con el comercio y la navegación. Entre los diversos objetivos de la Casa, estaba la autoridad para

dar licencias a los pilotos y supervisar toda la información cartográfica proveniente del Nuevo Mundo.

La figura más importante de la Casa de Contratación era la del Piloto Mayor, que en 1508 fue desempeñada por el diestro navegante Américo Vespucio, quien recibió el cargo el 22 de marzo de manos del rey Fernando II de

Mapamundi de Juan de Cosa. 1500. Es el primer mapamundi donde aparecen cuatro continentes, pues la imagen cartográfica se separa de la teoría de Colón de unir lo descubierto al continente chino y crea un nuevo continente que denominan «Mundos Novus». [Tomado de la página web: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b530604602.r=juan%20de%20la%20cosa?rk=21459;2> el 23 de julio de 2019].

Aragón. La obligación principal de la Casa era la realización de un Padrón Real:

“Mandamos que se haga un padrón general, el cual se llame Padrón Real por el cual todos los pilotos se hayan de regir y gobernar. Así mismo, mandamos que todos los pilotos de nuestros reinos y señoríos, que de aquí adelante vayan a las tierras de las Indias, descubiertas o por descubrir,

que hallando nuevas tierras, o islas, o bajos, o nuevos puertos, o cualquier cosa que sea digna de ponerla en nota en dicho Padrón Real, en viniendo a Castilla, que vayan a dar su relación a nuestro Piloto Mayor, para que todo se asiente en dicho Padrón Real, a fin de que los pilotos sean más cautos y enseñados en la navegación.” (Cuadrado, 2000, p. 63).

En otras palabras, el Padrón Real era un tipo de carta náutica universal donde se iban vertiendo con el mayor secreto, cuantas observaciones y descubrimientos aportaban los navegantes al regreso de cada viaje al Nuevo Mundo (Victoria, 2003, p. 204).

Para el desarrollo de los padrones reales se hizo uso principalmente de las denominadas cartas de marea, las cuales servían para mostrar la distancia entre dos lugares distintos, así como los vientos, retomando gran parte de los procedimientos de navegación desarrollados durante la Edad Media. A pesar de que estos arcaicos mapas se usaron con gran frecuencia, pocos han sobrevivido hasta la actualidad debido a que sobre ellos se hacían correcciones y trazos, convirtiéndolos en instrumentos de

un solo uso, es decir desechables (Nieto, 2013, p. 190).

Los mayores problemas que se manifestaron durante aquellos primeros viajes fueron la falta de conocimiento sobre las corrientes marinas, la variación de la aguja debido a la diferencia del norte geográfico y el norte magnético, así como la falta de determinación de la longitud geográfica. Si bien Cristóbal Colón no había necesitado tantos avances y había logrado descubrir un nuevo continente, ya que solamente había utilizado la navegación de altura, la ubicación de los astros y el tiempo navegado, no todos eran tan experimentados como el navegante genovés y el establecimiento de unas cartas con datos fidedignos era una gran necesidad (Rojas, 2001, p. 92).

Padrón Real de Diego Ribero, 1527. El mapa muestra por primera vez la extensión real del océano Pacífico y la costa de América del Norte con continuidad, además que es el primer planisferio basado en observaciones empíricas de latitud. [Tomado de la página web: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b53o23o22k.r=Diego%20Ribero?rk=64378;o el 23 de julio de 2019>].

Debido a esta necesidad, todo piloto que llegaba a España después de recorrer las costas del Nuevo Mundo tenía la obligación de devolver la carta de marea utilizada en el viaje, adecuadamente anotada y corregida, la cual era anexada al Padrón Real. Además, la Casa de Contratación debía evitar la difusión de mapas que no fuesen elaborados por ellos, para evitar naufragios y pérdidas humanas, aunque era una cacería la mayor cantidad de veces infructuosa (Zayas, M. y Martínez, J., 2016, p. 13).

Para recopilar la mayor cantidad de información durante los primeros años de funcionamiento, la Casa de Contratación desempeñó un papel activo en la realización de diversas expediciones al Nuevo Mundo, entre las cuales encontramos la de Diego de Nicuesa,

Alonso de Ojeda y Juan de la Cosa al Darién en 1509, y la de Díaz de Solís quien alcanzó en 1515 el estuario de La Plata. Un elemento característico de la Casa de Contratación en este período fue que no desarrolló una escuela estilística particular, razón por la cual no hay mayores semejanzas en las cartas elaboradas en la Casa durante el siglo XVI. Sin embargo, pocas de estas cartas sobreviven hasta la actualidad debido principalmente al gran incendio ocurrido en 1604 (Cuadrado, 2000, p.70).

Otro gran problema que surgió con el descubrimiento del Nuevo Mundo fue que las cartas náuticas que se elaboraban a semejanza de las portulanas, utilizadas para navegar en el Mediterráneo, no eran efectivas en el gran océano. Las cartas elaboradas durante la Edad

Media y la antigüedad se denominaban cartas cuadradas y eran muy efectivas en las costas y en el Mediterráneo, pero resultaban técnicamente deficientes en el océano Atlántico, pues los navegantes descubrieron que la forma plana de las cartas no funcionaba adecuadamente sobre la superficie esférica del planeta. Durante este periodo los mapas que contenían todo el globo se denominaron mapas universales y los que representaban solo una parte tenían el nombre de cuartelón (Rojas, 2001, p. 85).

El problema presentado por la ineficacia de las cartas cuadradas fue resuelto en gran parte por Gerhard Kramer Mercator, matemático, astrónomo y cartógrafo flamenco, quien publicó

en 1569 una proyección cilíndrica donde los meridianos y paralelos se cortaban en ángulo recto, aumentando la separación entre las latitudes crecientes. Pese a que esta proyección no representaba el camino más corto entre dos puntos de la esfera terrestre, constituía la vía más segura para mantener el rumbo utilizando la brújula. Estas cartas proyectivas fueron denominadas cartas esféricas (Posada y Peñalver, 2010, p. 89). Estas cartas fueron ya utilizadas durante el siglo XVII en la navegación entre América y Europa, acompañadas de técnicas como la navegación de altura, y mediciones y cálculos basados en la brújula, el cuadrante y el astrolabio.

Mapa de proyección Mercator, 1569. [Tomado de: Magela Machado, Maria Márcia y Ruchkys, Úrsula. A América do Sul na cartografia renascentista. Revista Navigator, Vol 7 N° 13, 2011. Pág. 62].

La Casa de Contratación de Sevilla durante estos dos siglos había asumido varias responsabilidades, como la realización de cátedras de cosmografía y navegación que ayudó en la formación de pilotos y maestros, tan necesarios durante el proceso de conquista y colonización americana, sin embargo, entró en una fase de decadencia. Esta crisis institucional ocasionó un proceso de reorganización emprendido por Felipe V en 1717, en el cual se reformó la Casa de Contratación por el Tribunal de Contratación de Indias, ubicado en Cádiz. Allí se estableció una escuela de navegación que preparó a los

miembros del cuerpo civil de pilotos de la armada para suplir la escasez de oficiales que sufría el Imperio español (Posada y Peñalver, 2010, p. 97-98). Dentro de este proceso de modernización se crearon varios departamentos marítimos como el Ferrol en Galicia, Cartagena en Murcia y La Carraca en Cádiz.

Estos cambios fueron el resultado de las denominadas reformas borbónicas que tuvieron un gran impacto sobre el desarrollo cultural, social, económico y político del imperio. Carlos III gestó un proceso de modernización, alimentado

en gran parte por la Ilustración francesa, dando paso en el aspecto marítimo a un proceso de liberación del comercio con América en 1778, a la par que dio impulso a la construcción de una mayor cantidad de barcos para sustentar el crecimiento de los viajes marítimos (Domínguez, Salcedo y Martín-Merás, 2013, p. 33). Todo esto fue acompañado de la necesidad de defender al Imperio español de sus contrapartes europeos, mediante la actualización de sus conocimientos y tecnologías navales.

Debido a esto se realizaron una serie de expediciones a los mares del continente americano y los territorios ultramarinos, buscando obtener información valiosa que sirviese para hacer más efectiva la navegación mercantil, conocer la situación de los puertos y las construcciones navales, llegado el caso que ocurriese una invasión enemiga. Dichas expediciones fueron de estudios hidrográficos que cubrieron las costas del, por entonces, Reino de Nueva Granada.

Atlas Marítimo de España de Vicente Tofiño de San Miguel. Madrid, 1789. Fue dibujado por D. Rafael Mengs, Capitán en el Real Cuerpo de Ingenieros; grabado por D. Manuel Salvador Carmona, Grabador de Cámara de Su Majestad y del Rey de Francia.

Se gestaron diversas expediciones de corte científico, tanto al interior de los territorios del Imperio ultramarino español como de sus costas. Por ejemplo, mientras en el territorio del Reino de la Nueva Granada se desarrollaron proyectos como la Expedición Botánica, dirigida por José Celestino Mutis, en el campo marítimo aparecieron figuras como Vicente Tofiño de San Miguel, navegante español quien entre 1783 y 1789 recorrió las costas de la Península Ibérica realizando el levantamiento hidrográfico más completo hasta la época, a partir del cual se creó el *Atlas Marítimo de España* (González, 1992, p. 77). Este levantamiento náutico fue una escuela práctica para la creación de futuros marinos expedicionarios.

El mismo año de la publicación del Atlas Marítimo de España de Vicente Tofiño, inició una de las mayores expediciones científicas de la Ilustración española, comandada por Alejandro Malaspina y José de Bustamante y Guerra, que buscaba tener el mismo nivel de las emprendidas por James Cook para el Imperio inglés o Jean François de la Pérouse para el francés. Entre sus objetivos se abarcaban conocimientos de historia natural, etnografía, astrología y por supuesto la elaboración de cartas hidrográficas de las regiones menos conocidas de América y

Filipinas (Domínguez, Salcedo y Martín-Merás, 2013, p. 35). Para su viaje requirió dos corbetas, llamadas Descubierta y Atrevida, y partió de Cádiz el 30 de julio de 1789 con 102 personas en cada una de las embarcaciones. Recorrió y cartografió las costas americanas del Pacífico, desde el Cabo de Hornos hasta el paralelo 62 de Alaska, navegando posteriormente hacia China, Filipinas, Nueva Guinea y Nueva Zelanda. Su regreso a Cádiz ocurrió el 22 de septiembre de 1794 y de todo este cúmulo de conocimientos se publicó un atlas con 34 cartas náuticas.

Expedición Malaspina-Bustamante, 1789-1794. A la izquierda, se aprecian representaciones de las corbetas Descubierta y Atrevida. A la derecha, la carta hidrográfica del puerto Mulgrave, actual bahía Yakutat en la costa suroriental de Alaska. [Imágenes tomadas de las páginas web: <http://www.nauticadigital.com/historia/la-expedicion-de-malaspina-bustamante-1789-1794/> y <http://www.davidrumsey.com/maps5460.html> el 23 de julio de 2019].

La expedición científica e hidrográfica española más importante realizada en territorio del Reino de Nueva Granada fue la realizada por Joaquín Francisco Fidalgo, quien navegó un largo trayecto desde la isla Trinidad hasta América Central, cartografiando en su recorrido la costa Caribe del actual territorio de Colombia. Para realizar su estudio utilizó dos bergantines, el Empresa y el Alerta, compuesto por 62 tripulantes cada embarcación. Su objetivo era construir el derrotero de las costas de América septentrional, desde Maracaibo hasta el río

Chagres, ubicado en Panamá. La expedición dio como resultado las cartas de Bahía Honda, Cabo de la Vela, Santa Marta, Las Barracas, Bocas de Ceniza, La Isla de Palma, Santiago de Tolú, Isla Fuerte, Punta Caribana (Comisión Colombiana del Océano, 2016, p. 32). La expedición inició en 1790 pero debido a varios retrasos, muchos de ellos relacionados con enfermedades sufridas por los tripulantes, se prolongó hasta 1805, y como resultado de tal trabajo se elaboraron un total de 72 cartas (Fidalgo, 1999, p. 20).

del atlas marino de las costas españolas realizado por Vicente Tofiño (Domínguez, Salcedo y Martín-Merás, 2013, p. 49). Solo hasta finales del siglo XIX, Antonio Basilio Cuervo visitó los archivos españoles y realizó una transcripción del informe que fue publicado inmediatamente. La mayoría de cartas de la expedición sirvieron durante décadas como la principal base cartográfica de las costas colombianas.

Joaquín Francisco Fidalgo, 1817. Tercera hoja que comprende la parte de la Costa de Tierra Firme e islas adyacentes. [Tomada de la página web: <http://babel.banrepublica.org/cdm/ref/collection/p17054coll13/id/467> el 23 de julio de 2019].

Joaquín Francisco Fidalgo, 1817. Cuarta hoja que comprende las costas de la provincia del Cartagena, Golfo del Darién y Provincia de Portovelo, con el Golfo de Panamá y Archipiélago de las Perlas. [Tomada de la página Web: <http://babel.banrepcultural.org/cdm/ref/collection/p17054coll13/id/612> el 23 de julio de 2019].

Bibliografía

- Álvarez, R., Olivero J. y Albornóz, E. (2007). *Cartografía y Navegación. Del portulano a la Carta Esférica. Del siglo XII a comienzos del siglo XIX*. Montevideo: Armada Nacional.
- Comisión Colombiana del Océano. (2016). *Atlas Histórico Marítimo de Colombia Siglo XIX*. Bogotá: Entrelibros.
- Cuadrado, Á. P. (2000). La formación de la carta moderna del mundo en el siglo XVI. *Monte Buciero*, (4), 61–70.
- Domínguez C., Salcedo H. y Martín-Merás L. (2013). *Derrotero y Cartografía de la Expedición Fidalgo por el Caribe Neogranadino (1792-1810)*. Bogotá: El Ancora Editores.
- Fidalgo, J. F. (1999). *Notas de la expedición Fidalgo 1790-1805*. Bogotá: Carlos Valencia Editores.
- Fuentes, N. (2010). *Imaginarios sobre el espacio marítimo y costero en el Caribe a finales del siglo XVIII*. (Informe Final) Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH. Bogotá: Colombia.
- González, F. J. (1992). *Fuentes documentales y bibliográficas para el estudio de las expediciones científicas de la España ilustrada*. *Cuadernos de Ilustración y Romanticismo*, (2), 73–93. https://doi.org/10.25267/cuad_ilus_romant.1992.i2.06
- Nieto, M. (2013). *Las máquinas del imperio y el reino de Dios. Reflexiones sobre ciencia, tecnología y religión en el mundo atlántico del siglo XVI*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Posada J. y Peñalver P. (coord.) (2010). *Cartografía histórica en la Biblioteca de la Universidad de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Rojas C. (2001). *Las cartas de marear. Navegación y cartografía en la colonia*. *Amerística*, (6), 73–101.
- Rosselló i Verger, V. (2011). *Las cartas de navegar. Un instrumento mediterráneo de amplia difusión*. *Medievalismo: Boletín de la Sociedad Española de Estudios Medievales*, (21), 55–79.
- Thrower, N. J. W. (2002). *Mapas y civilización: historia de la cartografía en su contexto cultural y social*. Barcelona: Ediciones El Serbal.
- Varela, J. (2008). *La Cartografía Histórica*. *Revista de Estudios Colombinos*, (4), 21–30.
- Varela, J. (Coord). (2011). *Juan de la Cosa: La Cartografía Histórica de los Descubrimientos Españoles*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.
- Victoria, J. (2003). *Catedra Jorge Juan: Ciclo de conferencias, Curso 2000-2001*. La Coruña: Universidad A Coruña.
- Zayas, M. y Martínez, J. (2016). *El Atlántico a través de su representación cartográfica*. TSN. Transatlantic Studies Network: *Revista de Estudios Internacionales*. Vol. 1, Nº. 1 (Enero-junio), 2016: 6-20, ISSN: 2444-9792

This is a detailed historical map of the Bay of Honduras, showing the coastline, major rivers like the Río de Amatique and Río de San Pedro, and numerous islands and settlements. The map includes a compass rose in the upper right corner and a scale bar at the bottom. The title 'BAY OF HONDURAS' is prominently displayed in the center.

London: Published by LAURIE & WHITTLE, 17, Strand.

La Intervención Extranjera y el Desarrollo de la Cartografía Náutica

El siglo XIX vio la luz de la mano de una serie de revoluciones independentistas en el Nuevo Mundo, que fueron alimentados por diversos procesos sociales, políticos, culturales y militares, como la Revolución Francesa, la Revolución Norteamericana y la derrota de la Armada Franco-española en Trafalgar, entre muchas otras. Esos sucesos gestaron los procesos de independencia de muchos pueblos americanos, lo cual dio nacimiento a un nuevo tipo de Estado republicano en el cual se obedecía a una constitución y no a un rey, y todos los hombres eran considerados ciudadanos y no vasallos (Comisión Colombiana del Océano, 2016, p. 51).

El desarrollo de este proceso político y social conllevó aspectos negativos al campo de la cartografía, pues de la misma forma que ocurrió con la labor hidrográfica del capitán Francisco Fidalgo, que solo fue conocida décadas más tarde, todos los mapas y cartas elaborados en torno a la nueva nación fueron objeto de estudio para una muy pequeña parte de la población: la académica. No obstante, existió un claro interés por las temáticas geográficas en dicho período, lo cual ha logrado establecer al siglo XIX como el de los viajeros y científicos. Entre los investigadores y exploradores del siglo XIX se destaca la labor

del Barón von Humboldt, quien acompañado de muchos europeos visitaron y describieron la geografía y las costumbres de los nuevos países americanos, tan exóticas y llenas de rarezas para los europeos. Las estadísticas manifiestan que desde el desembarco de Cristóbal Colón hasta el siglo XVII solo se han hallado 56 relatos de viajeros, 28 fueron encontrados durante el siglo XVIII y durante el siglo XIX se han logrado hallar la cantidad de 221 relatos correspondientes a viajes de europeos al territorio americano (Otero, 2000, p. 212).

Los estudios geográficos fueron vistos en el territorio colombiano como el método que ayudaría a modernizar el Estado nacional, pues permitiría consolidar la información sobre el territorio, a partir de la cartografía y las estadísticas regionales (Comisión Colombiana del Océano, 2016, p. 55). Sin embargo, esta influencia por lo regional gestó a lo largo del siglo XIX un sesgo político, económico y social, donde terminó prevaleciendo cierto interés por lo regional, lo cual causó un aislamiento entre el centro político y las regiones colombianas. Debido a esto, hubo graves problemas para definir al Nuevo Reino de Granada y eventualmente al Estado colombiano como una nación plenamente consolidada o unificada.

Vista de la ciudad de Cartagena. [Tomada de: Geografía Pintoresca de Colombia. La Nueva Granada vista por dos viajeros franceses del siglo XIX. Charles Saffra y Edouard Andre. p. 21].

Dicha situación igualmente afectó las zonas costeras. Si bien este fue el panorama de desfragmentación regional a lo largo de todo el siglo XIX, durante la gestación del Estado colombiano en el Congreso de Angostura, instaurado el 15 de febrero de 1819, se tenía por propósito crear una unidad nacional en la cual todas las regiones quedarían integradas al centro, incluida desde luego la zona Caribe. Tal desinterés por la zona costera colombiana puede considerarse como resultado de su propia evolución histórica, pues dicho aislamiento y desatención igualmente fue mostrada por la Corona española, ya que la mayoría de las veces implementó políticas tardías para su defensa y control a lo largo de más de tres siglos que duró el período colonial (Fuentes, 2011, p. 58). Esta influencia repercutió en el poco interés que manifestó a lo largo del siglo XIX el Estado colombiano, el cual mostró inclinación por comprender solo el interior del país, el territorio de montaña. Aun en los departamentos que tenían costas, lo importante no era conocer las

rutas marítimas, sino las rutas terrestres que conectaban con los puertos.

Una forma de solventar el desconocimiento que se tenía del territorio nacional fue el planteamiento de iniciativas para la elaboración de mapas, durante la década de los años 40 del siglo XIX. Durante este período salieron a la luz los trabajos de varios geógrafos e ingenieros militares formados durante las guerras independentistas (Duque, L. 2011). Claro ejemplo de estas características se hallan en Joaquín Acosta, quien elaboró un mapa titulado *Mapa de la República de la Nueva Granada dedicado al Barón de Humboldt*. Este data del año 1847 y se centra principalmente en la geografía física, detallando la hidrografía fluvial, los litorales y el relieve colombiano en general. Es acompañado del señalamiento de ciudades capitales y poblaciones, a pesar de no incluir una división política. Lo más relevante de este mapa es que fue el primero realizado plenamente por un neogranadino.

Mapa de la República de la Nueva Granada dedicado al Barón de Humboldt.
[Tomado de: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b53099646q/fr.vertical>].

Tras su publicación se gestó gran interés en esta temática, lo cual causó auge en la elaboración de mapas nacionales, que dio como resultado la creación de cinco mapas más hasta el año de 1865. Entre la información cartográfica referente a las zonas costeras del país se destacan el mapa de Tomás Cipriano de Mosquera del año 1852 titulado *Carta de la Nueva Granada, conforme a su última división política*, en la cual se destacan una serie de islas e islotes en la región Pacífica, que se anexaron por primera vez y que fueron el resultado de los descubrimientos realizados por el autor.

En el ámbito oficial, el Estado colombiano comprendió las falencias existentes respecto al desconocimiento de la geografía nacional, y el Congreso ordenó en 1839 contratar dos ingenieros geógrafos para la elaboración de un mapa general de la Nueva Granada, así como cada una de sus provincias. Este proyecto adquirió el título de Comisión Corográfica. No obstante, transcurrieron diez años hasta que el presidente Tomás Cipriano de Mosquera contratase como cabeza principal del proyecto al ingeniero Agustín Codazzi. Sería hasta 1850

Carta de la Nueva Granada, conforme a su última división política. Se publicó como parte del material complementario de la obra: Memoria sobre la geografía física y política de la Nueva Granada, dedicada a la Sociedad Geográfica y Estadística de Nueva York, en 1852. [Tomada de: <http://babel.banrepcultural.org/cdm/ref/collection/p17054coll13/id/45> el 23 de julio de 2019].

cuando la Comisión Corográfica se puso en marcha, bajo la presidencia de José Hilario López. Contó entre sus miembros a personalidades del mundo académico e intelectual de la época, como Manuel Ancizar, Manuel Ponce de León, Manuel María Paz, Carmelo Fernández, Henry Price y el botánico José Jerónimo Triana (Díaz, Muñoz & Nieto, 2010, p. 48).

Si bien la Comisión Corográfica buscó crear una imagen de nación al ser el resultado de una labor colectiva, donde dibujantes, botánicos, astrónomos, cartógrafos e ingenieros trabajaron por igual, muchos historiadores e investigadores consideran que esta empresa académica fortaleció más el sentido de región que de nación (Tovar, 2009, p. 21).

Infortunadamente, el desarrollo de la Comisión se interrumpió en 1859, tras la muerte de Agustín Codazzi, pues no se logró crear un documento final después de haber cubierto cerca de 12.000 kilómetros del territorio colombiano, incluyendo las zonas montañosas, las zonas costeras, así como los llanos Orientales y el istmo de Panamá (Díaz, Muñoz y Nieto, 2010, p. 49).

Tras esta muerte, el general Tomás Cipriano de Mosquera designó a Manuel Ponce de León y Manuel María Paz para utilizar la información recopilada y preparar un atlas general el cual se denominó *Carta Geográfica de Colombia*, publicado en 1864. Hacia 1889 se publicó un segundo libro, con información procedente de la Comisión, el cual llevó por título *Atlas Geográfico e Histórico de la República de Colombia*, elaborado solamente por Manuel María Paz.

Carta Geográfica de Colombia. Carta geográfica de los Estados Unidos de Colombia realizada por los ingenieros Manuel María Paz y Manuel Ponce de León, con medidas levantadas durante la Comisión Corográfica de Agustín Codazzi, incluye medidas geológicas, alturas relativas del relieve e información hidrográfica. [Tomada de: <http://babel.banrepcultural.org/cdm/singleitem/collection/p17054coll13/id/52/rec/1> el 23 de julio de 2019].

Carta Orográfica del Atlas Geográfico e Histórico de la República de Colombia. El cual comprende las repúblicas de Venezuela y Ecuador, con arreglo a los trabajos geográficos del General de Ingenieros Agustín Codazzi, ejecutados en Venezuela y Nueva Granada. El documento contiene 26 páginas de texto y 21 mapas a color con representaciones históricas y descripciones geográficas de Colombia. Este documento permite explorar la relación entre espacio y representaciones históricas en la construcción del proyecto nacional del siglo XIX. [Tomado de: Biblioteca Nacional de Colombia (BNC). Paz, Manuel María y Codazzi Agustín. 1889. Fol. XIV].

Una vez el Estado colombiano se declaró independiente de la Corona española y estableció su propia legislación, se vio intervenido por diversas potencias extranjeras que buscaban información sobre sus fuentes naturales y recursos explotables, buscando suplir sus propios intereses. Pese a que en 1822 el general Francisco de Paula Santander creó la Escuela Náutica en cercanías a la ciudad de Cartagena, esta no estuvo en disposición de resguardar todas las costas de la Nueva Granada, lo cual llevó al país a enfrentarse a una disputa con la Corona inglesa, la cual salió a la luz tras la publicación del gobernador de Cartagena, Pastor Ospina, titulada *Istmo de Mandinga*, publicada en julio de 1846.

La publicación puso en conocimiento público el caso de reclamación de Inglaterra sobre la costa Mosquitos, ubicada entre el río San Juan y el golfo de Honduras, en límites de Nicaragua, la cual tenía aquel nombre en reconocimiento a una etnia indígena que la habitaba. Esta región fue visitada en 1841 por una embarcación británica, la cual declaró al líder de la etnia como Rey Mosquito, queriendo así establecer

un protectorado que tenía como objetivo lograr la expansión británica en la región. Aquella no había sido la primera vez que un suceso similar ocurrió en territorio colombiano, pues la disputa entre la Corona inglesa y la Corona española llevaba presentándose por siglos, lo cual confirma el desinterés o la impotencia de la administración central española por conocer y proteger sus territorios ultramarinos (Comisión Colombiana del Océano, 2016, p. 176). La situación se resolvió cuando el territorio de Mosquitos fue cedido a Nicaragua, país que se encargó de hacer frente a la nación inglesa (Tovar, 2009, p. 80).

Pero, no todas las relaciones compartidas con el imperio británico fueron negativas o de índole política, pues Inglaterra jugó un papel importante en la primera mitad del siglo XIX, en el desarrollo de la cartografía náutica nacional, debido a que realizó los primeros levantamientos náuticos en la reciente república colombiana. Se debe destacar en el campo de las investigaciones hidrográficas la labor del capitán Richard Owen, de la Marina Real Británica, quien realizó diversos levantamientos

37

1-1

244-49

1511

11038-00003

OLD PROVIDENCE

ISLAND
AND
CORAL BANK

UNOFFICIAL CHART
DRAWN BY
H.M.S. "HARBOUR" (H.M.S. "HARBOUR")
1855

Scale of 1000 Fathoms
1 inch = 1000 Fathoms
1 mile = 1800 Fathoms
1 league = 3 miles
1 cable = 120 fathoms
1 fathom = 6 feet
1 foot = 12 inches
1 inch = 2.54 centimeters
1 centimeter = 10 millimeters
1 millimeter = 0.1 centimeters
1 meter = 100 centimeters
1 kilometer = 1000 meters
1 mile = 1.609 kilometers
1 nautical mile = 1.852 kilometers
1 league = 3 miles
1 cable = 120 fathoms
1 fathom = 6 feet
1 foot = 12 inches
1 inch = 2.54 centimeters
1 centimeter = 10 millimeters
1 millimeter = 0.1 centimeters
1 meter = 100 centimeters
1 kilometer = 1000 meters
1 mile = 1.609 kilometers
1 nautical mile = 1.852 kilometers

1159950 (4 1/2 x 10)

CATALINA HARBOUR

SPANISH
Harbour in the
Island of Catalina, Department of San Diego, N. Mex. 22° 10' N. Lat. 116° 10' W. Long.

1159950 (4 1/2 x 10)

entre 1834 y 1835, a bordo de la embarcación HMS Thunder, sobre las Bahamas, Cuba, Haití y las aguas marítimas de Nueva Granada, San Andrés, Santa Catalina y Providencia.

Una década más tarde se verían las embarcaciones HMS Herald, comandada por el capitán de navío Henry Kellet, y El HMS Pandora, capitaneado por James Wood. Entre los años 1846 y 1848 las embarcaciones realizaron levantamientos cartográficos de la costa Pacífica del continente americano. Fueron

navíos hermanos que mapearon las costas occidentales del continente, desde Guayaquil, Ecuador, hasta la actual Columbia Británica en Canadá (Frost, Samson, & Urness, 1999, p. 70). Los registros apuntan a que el HMS Pandora permaneció entre el primero y el 3 de marzo de 1846 cerca del puerto de Buenaventura, tiempo que utilizó en la elaboración de diversas cartas náuticas como las de las bahías de Cupica y Octavia, la desembocadura del río San Juan y, principalmente, del puerto de Buenaventura.

Embarcación británica HMS Pandora y las cartas náuticas reelaboradas a principios del siglo XX. [Tomada de: Biblioteca Nacional de Colombia, Mapoteca Digital, Colombia].

BUENAVENTURA INNER HARBOUR

From the United States Coast Pilot of 1936.
Map No. 1 of 41. (1932) showing extent of anchorage
SOUNDINGS IN FATHOMS
[Under water in fathoms and feet]
colours correspond to the land or show low water
National double glass

DEPTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

1-K
1B-02-1-067

BUENAVENTURA PORT

Surveyed by Capt. Henry Kellum R.N. and Comd. James Wood R.N. 1916.
with additions and corrections to 1936.

Lights: 1st. Alternating R. and W. Flashing light. 2nd. Unmanned
Buoy: 1st. Black, 2nd. Green, 3rd. Red, 4th. White, 5th. Red and White, 6th. Green and White, 7th. Red and White, 8th. Green and White, 9th. Red and White, 10th. Green and White, 11th. Red and White, 12th. Green and White, 13th. Red and White, 14th. Green and White, 15th. Red and White, 16th. Green and White, 17th. Red and White, 18th. Green and White, 19th. Red and White, 20th. Green and White, 21st. Red and White, 22nd. Green and White, 23rd. Red and White, 24th. Green and White, 25th. Red and White, 26th. Green and White, 27th. Red and White, 28th. Green and White, 29th. Red and White, 30th. Green and White, 31st. Red and White, 32nd. Green and White, 33rd. Red and White, 34th. Green and White, 35th. Red and White, 36th. Green and White, 37th. Red and White, 38th. Green and White, 39th. Red and White, 40th. Green and White, 41st. Red and White, 42nd. Green and White, 43rd. Red and White, 44th. Green and White, 45th. Red and White, 46th. Green and White, 47th. Red and White, 48th. Green and White, 49th. Red and White, 50th. Green and White, 51st. Red and White, 52nd. Green and White, 53rd. Red and White, 54th. Green and White, 55th. Red and White, 56th. Green and White, 57th. Red and White, 58th. Green and White, 59th. Red and White, 60th. Green and White, 61st. Red and White, 62nd. Green and White, 63rd. Red and White, 64th. Green and White, 65th. Red and White, 66th. Green and White, 67th. Red and White, 68th. Green and White, 69th. Red and White, 70th. Green and White, 71st. Red and White, 72nd. Green and White, 73rd. Red and White, 74th. Green and White, 75th. Red and White, 76th. Green and White, 77th. Red and White, 78th. Green and White, 79th. Red and White, 80th. Green and White, 81st. Red and White, 82nd. Green and White, 83rd. Red and White, 84th. Green and White, 85th. Red and White, 86th. Green and White, 87th. Red and White, 88th. Green and White, 89th. Red and White, 90th. Green and White, 91st. Red and White, 92nd. Green and White, 93rd. Red and White, 94th. Green and White, 95th. Red and White, 96th. Green and White, 97th. Red and White, 98th. Green and White, 99th. Red and White, 100th. Green and White.

Soundings in FATHOMS
colours correspond to the land or show low water
National double glass

Scale of Latitudes and Distances

2319
MC32-00006 9-1
0474

Place	Tidal Information		Depth above datum of soundings			Datum to which soundings are reduced
	Low Water	High Water	Mean H.W. Springs	Mean H.W. Neaps	Mean Tide Level	
Octavia Bay	10h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	
Cupica Bay	10h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	
Bay Ciro	10h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	
Cabita Bay	10h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	
San Juan River	10h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	11h 30m	

PLANS ON NORTH WEST COAST OF SC

SURVEYED BY CAPT H. BELLETT, R.N. C.R. & THE U.S. NAVY

Scale for all the Plans

0133

MC1-00030

London: Published at the Admiralty by H.M.S.O. under the Superintendence of H.M.S.O. by J.D. Baker, Agent for the Admiralty Charts, 101, Strand.

SOUTH AMERICA (COLOMBIA)

THE OFFICERS OF H.M.S. HERALD, 1847

Scale 1:100,000 10 Miles 17927

Magnetic Variation in 1926, decreasing about 5' annually.
All Soundings are True (that is, 10' etc.) and are given from Lowest
All Heights are expressed in Feet above High Water Springs
SOUNDINGS in FATHOMS
reduced approximately to the level of Mean Low Water Springs.
NOTE: For abbreviations see Admiralty Chart D-11.

214.27

CUPICA BAY

Observation Spot: 8° 45' 10" N
77° 20' 00" W

Conversion Table

Meters	Fathoms
1.83	1
3.66	2
5.49	3
7.32	4
9.14	5
10.97	6
12.80	7
14.63	8
16.46	9
18.29	10
20.12	11
21.95	12
23.78	13
25.61	14
27.44	15
29.27	16
31.10	17
32.93	18
34.76	19
36.59	20
38.42	21
40.25	22
42.08	23
43.91	24
45.74	25
47.57	26
49.40	27
51.23	28
53.06	29
54.89	30
56.72	31
58.55	32
60.38	33
62.21	34
64.04	35
65.87	36
67.70	37
69.53	38
71.36	39
73.19	40
75.02	41
76.85	42
78.68	43
80.51	44
82.34	45
84.17	46
86.00	47
87.83	48
89.66	49
91.49	50
93.32	51
95.15	52
96.98	53
98.81	54
100.64	55
102.47	56
104.30	57
106.13	58
107.96	59
109.79	60
111.62	61
113.45	62
115.28	63
117.11	64
118.94	65
120.77	66
122.60	67
124.43	68
126.26	69
128.09	70
129.92	71
131.75	72
133.58	73
135.41	74
137.24	75
139.07	76
140.90	77
142.73	78
144.56	79
146.39	80
148.22	81
150.05	82
151.88	83
153.71	84
155.54	85
157.37	86
159.20	87
161.03	88
162.86	89
164.69	90
166.52	91
168.35	92
170.18	93
172.01	94
173.84	95
175.67	96
177.50	97
179.33	98
181.16	99
182.99	100

PORT UTRIA

Observation Spot: 8° 45' 10" N
77° 20' 00" W

Mag. Var. 4° 25' E (1926) decreasing abt. 5' annually.

MOUTHS OF THE SAN JUAN RIVER

Observation Spot: 8° 45' 10" N
77° 20' 00" W

Mag. Var. 4° 25' E (1926) decreasing abt. 5' annually.

013:

Zc 1926

Engraved by J. & C. Walker.

1B-02-1-065 2749-10

MOA 00030

Después de estas expediciones hidrográficas, el Imperio británico optó por tomar cartas náuticas pertenecientes al antiguo Imperio español y a Estados Unidos, para adaptarlas a su propio uso. Según diversas cartas náuticas halladas, esta práctica fue común durante los siglos XIX y XX, pues se han encontrado cartas francesas y alemanas que se elaboraron con fuentes de otras naciones.

Tras el interés de los británicos por conocer los recursos naturales del continente americano y acumular conocimiento que les brindara oportunidades comerciales, fue Estados Unidos el país más interesado en establecerse como líder de la región, desarrollando para esto diversas expediciones científicas con

objetivos geográficos, biológicos y náuticos. Estos conocimientos le permitieron jugar un rol predominante en el mercado mundial (Fuentes, 2009, p. 22).

Entre los años de 1829 y 1861, Estados Unidos realizó quince expediciones científicas fuera de su territorio nacional. Seis fueron sobre el territorio americano, cuatro en la región Ártica, dos en Asia, una en Medio Oriente, en la costa occidental de África y el Atlántico Norte. El interés por conocer el territorio americano era tal que la primera expedición, realizada en 1829 y dirigida por el capitán Benjamín Pendleton, se efectuó a lo largo de las costas del hemisferio sur (Ruiz, 1989, p. 16-17).

Cartas náuticas alemanas, francesas e inglesas adaptadas de estudios náuticos de otros países. [Tomado de: Biblioteca Nacional de Colombia, Mapoteca Digital, Colombia].

1-5

Carta náutica que ilustra el acceso al puerto de Barranquilla. [Tomada de: Biblioteca Nacional de Colombia, Mapoteca Digital, Colombia].

CENTRAL AMERICA CABO LA VELA TO CHAGRES WITH THE SOUTHERN COAST SHEWING THE GULF OF PANAMA

COMPILED CHIEFLY FROM UNITED STATES GOVERNMENT CHARTS TO 1901.
with portions of the Atlantic Coast from earlier Spanish Government Charts.

All Soundings are in Fathoms unless otherwise stated.
All heights are in feet unless otherwise stated.
No altitudes are shown except where noted.
TIDES are in feet above and below mean low water.
Currents are in feet per hour.
Direction of current is indicated by arrows.
Depth of water is indicated by numbers.

For information on the use of this chart see the accompanying
Notice to Mariners and the accompanying Chart No. 100.

The boundaries shown on this chart are approximate.

18-02-1-092

Ouest (Greenwich)

Ouest (Greenwich)

Ligne N° 6

1957. Cette carte a été établie en utilisant une carte de 1931 de l'Hydrographic Office des États-Unis et les sondages effectués de 1935 à 1938 par les paquebots de la Compagnie Générale Transatlantique.

0075

MC6-00006

1B-02-1-054

PRIX : 104

Las expediciones científicas y náuticas de los Estados Unidos se detuvieron temporalmente en 1861 debido a la guerra civil que sufrió, y que fue conocida como la Guerra de Secesión. Superada esta crisis política, el primer navío que inició labores investigativas en torno al territorio americano fue el buque de guerra USS Tuscarora, el cual había participado en la guerra civil y posteriormente adaptado para cumplir labores de índole científica. Su principal labor fue la realización de tareas hidrográficas, entre

las cuales se reconoce la realización de un par de mapas correspondientes al territorio del Darién, en un momento en el cual la construcción de un canal que uniese el mar Caribe con el océano Pacífico era imperativo. Las cartas náuticas manifiestan la necesidad de información de uno de los lugares más idóneos para establecer una ruta comercial, sin la necesidad de navegar todo el continente y traspasar los mares cruzando el Cabo de Hornos.

Buque USS Tuscarora que realizó la expedición en el levantamiento de cartas en territorio colombiano.
[Tomado de: <https://www.history.navy.mil/content/history/nhhc/our-collections/photography/numerical-list-of-images/nhhc-series/nh-series/NH-93000/NH-93241.html>].

Pyrex 20 cents

1B-02-1-091

CORRECTED THROUGH
NOT FOR MARRIERS
NO 50 DEC 10 27
HYDROGRAPHIC OFFICE
NAVY DEPARTMENT

Fathoms	Meters	Fathoms	Meters
1	1.8	4½	8.2
2	3.7	5	9.1
3	5.5	5½	10.1
4	7.3	6	11.0
4½	8.2	6½	12.0
5	9.1	7	12.8
5½	10.1	7½	13.9
6	11.0	8	14.6
6½	12.0	8½	15.6
7	12.8	9	16.5
7½	13.9	9½	17.5
8	14.6	10	18.3
8½	15.6	10½	19.3
9	16.5	11	20.1
9½	17.5	11½	21.1
10	18.3	12	22.0

Price 25 cents
No. 1405

0313

MC3 - 00013

37

644
No. 1407
Price 20 cents

1-K

18-02-1-094

0311

Small proportions (Printed Oct. 1880)
from plates in Washington
from other sources

Washington, D.C. published Feb. 1884 at the Hydrographic Office
under the authority of the SECRETARY OF THE NAVY

EDITION: 7th Nov. 1920

Price 20 cents
No. 1407

0311

43

MC40-00007 E.J.1

Veinte años después navegó por el territorio marítimo colombiano el buque USS Albatross, la primera embarcación diseñada y construida específicamente para la investigación oceanográfica y biológica. Fue ensamblado en 1882 y sirvió hasta 1894 a la Comisión de Pesca, una agencia civil del gobierno de Estados Unidos. Durante 1888 fue comisionado a la costa Pacífica del continente americano, con el objetivo científico de estudiar la naturaleza, la vida marina y la hidrografía continental. A diferencia de expediciones precedentes, que se orientaban principalmente al

reconocimiento de vías marítimas y productos para la explotación comercial, la misión de USS Albatross puede considerarse como la primera enfocada directamente en lo científico. Durante 1891 navegó por la costa Pacífica de Panamá y las Islas Galápagos, y datan de aquel año los levantamientos hidrográficos del puerto de Sabanilla y una carta de observación de la Isla Malpelo. La labor académica revisada por el USS Albatros fue tan importante que en 1908 y tras 26 años de labor, fue nombrado el navío que más conocimientos había brindado a la historia de la biología marina.

Cartas náuticas publicadas con base en la expedición científica del USS Albatross. [Tomado de: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:USS_Albatross_\(ship,_1882\)](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:USS_Albatross_(ship,_1882))].

Tras las cartas náuticas del USS Albatross, las próximas realizadas en aguas territoriales colombianas corresponden al navío USS Niágara PY-9, el cual fue construido en 1898 y sirvió durante la Primera Guerra Mundial como escolta de flotas mercantes entre las islas Bermudas y las Azores. Terminada la Guerra, el Navío fue adaptado y puesto a disposición de la Oficina Naval Hidrográfica de Estados Unidos, e inició labores el 3 de noviembre de 1924 bajo

el mando del capitán Paul Blackburn. Operó principalmente en aguas del Caribe, realizando cartas náuticas del golfo venezolano y la costa centroamericana. A los trabajos realizados por el USS Niágara corresponden dos cartas náuticas confeccionadas entre los años de 1926 y 1927. La primera cubre el espacio del Cabo de la Vela a Punta Espada, y la segunda a bahía Honda, ambas correspondientes a La Guajira colombiana.

Embarcación USS Niágara que realizó el levantamiento hidrográfico sobre territorio colombiano. [Tomado de: <https://www.history.navy.mil/content/history/nhnc/our-collections/photography/numerical-list-of-images/nhnc-series/nh-series/NH-01000/nh-1094-uss-niagara-py-9.html>].

Cartas náuticas sobre la costa Caribe colombiana levantadas por la Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos. [Tomada de: Biblioteca Nacional de Colombia, Mapoteca Digital, Colombia].

CONVERSION TABLE
FEET TO METERS

Feet	Meters	Feet	Meters	Feet	Meters	Feet	Meters
1	.30	11	3.1	21	6.1	31	9.1
2	.61	12	3.4	22	6.4	32	9.4
3	.91	13	3.7	23	6.7	33	9.7
4	1.2	14	4.0	24	7.0	34	10.0
5	1.5	15	4.3	25	7.3	35	10.3
6	1.8	16	4.6	26	7.6	36	10.6
7	2.1	17	4.9	27	7.9	37	10.9
8	2.4	18	5.2	28	8.2	38	11.2
9	2.7	19	5.5	29	8.5	39	11.5
10	3.0	20	5.8	30	8.8	40	11.8
11	3.3	21	6.1	31	9.1	41	12.1
12	3.7	22	6.4	32	9.4	42	12.4
13	4.0	23	6.7	33	9.7	43	12.7
14	4.3	24	7.0	34	10.0	44	13.0
15	4.6	25	7.3	35	10.3	45	13.3
16	4.9	26	7.6	36	10.6	46	13.6
17	5.2	27	7.9	37	10.9	47	13.9
18	5.5	28	8.2	38	11.2	48	14.2
19	5.8	29	8.5	39	11.5	49	14.5
20	6.1	30	8.8	40	11.8	50	14.8

Converted to N.M.

Feet	No.	Photograph
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

Small corrections (Entered Dec. 10, 1900)
from Notices to Mariners
from other sources.

A-6-956-72

Washington, D.C., published July 20, 1900, under the authority of the Secretary of the Navy.

1-5

COLOMBIA - NORTH COAST
MORROSQUILLO GULF
PUERTO COVEÑAS

From a survey by the Colombia Products Co. commencing in 1926

Outer end of wharf Lat. 9° 24' N. Long. 76° 12' W. (approx.)

SOUNDINGS AND HEIGHTS IN FEET

The depth soundings indicate depths from 0 to 20 fms.

Natural Scale 1:1000

Printed at the Hydrographic Office, Washington, D.C.

New Publication 14th Ed., Feb. 1927

NOTICE TO MARINERS
NO. 555-1-1
HYDROGRAPHIC OFFICE
NAVY DEPARTMENT

14th Edition, Feb. 1927

Price 20 cents
No. 986 A

1B-02-1-039
MC 30 - 00003

Durante la década de los años 30 del siglo XX desembarcó en aguas colombianas el USS Nokomis, un yate comprado por la armada de Estados Unidos a Horace E. Dodge, durante el desarrollo de la Primera Guerra Mundial. Al igual que con el USS Niágara, el USS Nokomis brindó labores de escolta durante este periodo en aguas y costas francesas. En 1924 fue orientado a la realización de cartas náuticas en el norte de Cuba, el Caribe y las costas mexicanas.

Este yate adaptado para labores hidrográficas cumplió una de las labores más importantes en el campo de la historia de la hidrografía colombiana, debido a que en 1935 sirvió a la realización del primer ejercicio de cooperación internacional, efectuado por el Instituto Geográfico Colombiano en las costas de las bahías de Santa Marta y Cartagena. A este

ejercicio práctico asistieron representantes de la Armada Nacional de Colombia, quienes comprendieron los conceptos básicos y elaboraron las cartas náuticas de las costas de Cartagena, Barú y Santa Marta. Estas cartas náuticas fueron utilizadas para la navegación nacional durante décadas.

Si bien este fue el primer paso en el proceso de aprendizaje sobre la realización de levantamientos hidrográficos, la investigación marítima en Colombia inició oficialmente el 11 de julio de 1947, cuando la Marina Mercante Colombiana y la Oficina Naval Oceanográfica de los Estados Unidos firmaron un convenio de cooperación. Pese a tan importante hito, solo sería hasta el año de 1974 que se desarrolló el primer esquema de cartografía náutica nacional.

Embarcación USS Nokomis que realizó varias comisiones hidrográficas sobre territorio colombiano. [Tomado de: <https://www.history.navy.mil/content/history/nhnc/our-collections/photography/numerical-list-of-images/nhnc-series/nh-series/NH-44000/NH-44868.html>].

Carta náutica de la bahía de Cartagena producto del levantamiento hecho por el USS Nokomis. [Tomada de: Biblioteca Nacional de Colombia, Mapoteca Digital, Colombia].

PUERTO COLOMBIA TO SANTA MARTA

From a survey by U.S.S. Nakamiz in 1935 and 1936
in collaboration with the Instituto Geográfico Militar de Colombia

출판사: 도서출판 문학과 지성사
 발행처: 서울특별시 중구 남대문로2가 11길 11, 11층
 전화: 02-771-0000, 02-771-0001, 02-771-0002, 02-771-0003, 02-771-0004, 02-771-0005, 02-771-0006, 02-771-0007, 02-771-0008, 02-771-0009, 02-771-0010, 02-771-0011, 02-771-0012, 02-771-0013, 02-771-0014, 02-771-0015, 02-771-0016, 02-771-0017, 02-771-0018, 02-771-0019, 02-771-0020, 02-771-0021, 02-771-0022, 02-771-0023, 02-771-0024, 02-771-0025, 02-771-0026, 02-771-0027, 02-771-0028, 02-771-0029, 02-771-0030, 02-771-0031, 02-771-0032, 02-771-0033, 02-771-0034, 02-771-0035, 02-771-0036, 02-771-0037, 02-771-0038, 02-771-0039, 02-771-0040, 02-771-0041, 02-771-0042, 02-771-0043, 02-771-0044, 02-771-0045, 02-771-0046, 02-771-0047, 02-771-0048, 02-771-0049, 02-771-0050, 02-771-0051, 02-771-0052, 02-771-0053, 02-771-0054, 02-771-0055, 02-771-0056, 02-771-0057, 02-771-0058, 02-771-0059, 02-771-0060, 02-771-0061, 02-771-0062, 02-771-0063, 02-771-0064, 02-771-0065, 02-771-0066, 02-771-0067, 02-771-0068, 02-771-0069, 02-771-0070, 02-771-0071, 02-771-0072, 02-771-0073, 02-771-0074, 02-771-0075, 02-771-0076, 02-771-0077, 02-771-0078, 02-771-0079, 02-771-0080, 02-771-0081, 02-771-0082, 02-771-0083, 02-771-0084, 02-771-0085, 02-771-0086, 02-771-0087, 02-771-0088, 02-771-0089, 02-771-0090, 02-771-0091, 02-771-0092, 02-771-0093, 02-771-0094, 02-771-0095, 02-771-0096, 02-771-0097, 02-771-0098, 02-771-0099, 02-771-0100, 02-771-0101, 02-771-0102, 02-771-0103, 02-771-0104, 02-771-0105, 02-771-0106, 02-771-0107, 02-771-0108, 02-771-0109, 02-771-0110, 02-771-0111, 02-771-0112, 02-771-0113, 02-771-0114, 02-771-0115, 02-771-0116, 02-771-0117, 02-771-0118, 02-771-0119, 02-771-0120, 02-771-0121, 02-771-0122, 02-771-0123, 02-771-0124, 02-771-0125, 02-771-0126, 02-771-0127, 02-771-0128, 02-771-0129, 02-771-0130, 02-771-0131, 02-771-0132, 02-771-0133, 02-771-0134, 02-771-0135, 02-771-0136, 02-771-0137, 02-771-0138, 02-771-0139, 02-771-0140, 02-771-0141, 02-771-0142, 02-771-0143, 02-771-0144, 02-771-0145, 02-771-0146, 02-771-0147, 02-771-0148, 02-771-0149, 02-771-0150, 02-771-0151, 02-771-0152, 02-771-0153, 02-771-0154, 02-771-0155, 02-771-0156, 02-771-0157, 02-771-0158, 02-771-0159, 02-771-0160, 02-771-0161, 02-771-0162, 02-771-0163, 02-771-0164, 02-771-0165, 02-771-0166, 02-771-0167, 02-771-0168, 02-771-0169, 02-771-0170, 02-771-0171, 02-771-0172, 02-771-0173, 02-771-0174, 02-771-0175, 02-771-0176, 02-771-0177, 02-771-0178, 02-771-0179, 02-771-0180, 02-771-0181, 02-771-0182, 02-771-0183, 02-771-0184, 02-771-0185, 02-771-0186, 02-771-0187, 02-771-0188, 02-771-0189, 02-771-0190, 02-771-0191, 02-771-0192, 02-771-0193, 02-771-0194, 02-771-0195, 02-771-0196, 02-771-0197, 02-771-0198, 02-771-0199, 02-771-0200, 02-771-0201, 02-771-0202, 02-771-0203, 02-771-0204, 02-771-0205, 02-771-0206, 02-771-0207, 02-771-0208, 02-771-0209, 02-771-0210, 02-771-0211, 02-771-0212, 02-771-0213, 02-771-0214, 02-771-0215, 02-771-0216, 02-771-0217, 02-771-0218, 02-771-0219, 02-771-0220, 02-771-0221, 02-771-0222, 02-771-0223, 02-771-0224, 02-771-0225, 02-771-0226, 02-771-0227, 02-771-0228, 02-771-0229, 02-771-0230, 02-771-0231, 02-771-0232, 02-771-0233, 02-771-0234, 02-771-0235, 02-771-0236, 02-771-0237, 02-771-0238, 02-771-0239, 02-771-0240, 02-771-0241, 02-771-0242, 02-771-0243, 02-771-0244, 02-771-0245, 02-771-0246, 02-771-0247, 02-771-0248, 02-771-0249, 02-771-0250, 02-771-0251, 02-771-0252, 02-771-0253, 02-771-0254, 02-771-0255, 02-771-0256, 02-771-0257, 02-771-0258, 02-771-0259, 02-771-0260, 02-771-0261, 02-771-0262, 02-771-0263, 02-771-0264, 02-771-0265, 02-771-0266, 02-771-0267, 02-771-0268, 02-771-0269, 02-771-0270, 02-771-0271, 02-771-0272, 02-771-0273, 02-771-0274, 02-771-0275, 02-771-0276, 02-771-0277, 02-771-0278, 02-771-0279, 02-771-0280, 02-771-0281, 02-771-0282, 02-771-0283, 02-771-0284, 02-771-0285, 02-771-0286, 02-771-0287, 02-771-0288, 02-771-0289, 02-771-0290, 02-771-0291, 02-771-0292, 02-771-0293, 02-771-0294, 02-771-0295, 02-771-0296, 02-771-0297, 02-771-0298, 02-771-0299, 02-771-0300, 02-771-0301, 02-771-0302, 02-771-0303, 02-771-0304, 02-771-0305, 02-771-0306, 02-771-0307, 02-771-0308, 02-771-0309, 02-771-0310, 02-

*I cannot sit around. I cannot sit still
in houses, in groups, in groups, at school, my body*

National Studies : 907902 at Cat. 17.18

I thank Dr. Haeussler for illustrating the interesting hypothesis that, as shown in Figure 1, genes A, B, and C, which are associated with different degrees of melanin synthesis, are located on different chromosomes and that the relative number of copies of these genes is related to the degree of pigmentation.

Methods	Periods	Features	Methods	Periods	Features
1	1971-1975	100	10	1971-1975	100
2	1976-1980	100	11	1976-1980	100
3	1981-1985	100	12	1981-1985	100
4	1986-1990	100	13	1986-1990	100
5	1991-1995	100	14	1991-1995	100
6	1996-2000	100	15	1996-2000	100
7	2001-2005	100	16	2001-2005	100
8	2006-2010	100	17	2006-2010	100
9	2011-2015	100	18	2011-2015	100
10	2016-2020	100	19	2016-2020	100

[illegible]

No. 50190
Barro Colorado

Carta náutica de Punta Barú a Punta Canoas, elaborada por la Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos. [Tomada de: Biblioteca Nacional de Colombia, Mapoteca Digital, Colombia].

Carta náutica de Punta San Bernardo a Punta Barú sobre la costa Caribe colombiana. [Tomada de: Biblioteca Nacional de Colombia, Mapoteca Digital, Colombia].

Bibliografía

- Comisión Colombiana del Océano (2016). *Atlas Histórico Marítimo de Colombia siglo XIX*. Bogotá: Entrelibros.
- Díaz, S., Muñoz, S. y Nieto M. (2010). *Ensamblando la nación: cartografía y política en la historia de Colombia*. Bogotá: Uniandes.
- Duque, L. (2011). *La representación limítrofe y fronteriza en el “Mapa de la República de la Nueva Granada” (1847) de Joaquín Acosta y su incidencia sobre la cartografía colombiana de mediados del siglo XIX*. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo.
- Frost, A., Samson, J., Urness C. (1999). *Pacific Empires: Essays in Honour of Glyndwr Williams*. The Western Historical Quarterly. 31 (4) p- 516-517.
- Fuentes, N. (2009). *La marea lleva consigo sus propias olas. Un horizonte teórico para el estudio del espacio marino y costero en Colombia*. Bogotá: ICANH.
- Fuentes, N. (2011). *Imaginarios geográficos de la independencia. Periplos dorados entre los Andes, el océano y el Orinoco*. Memoria y Sociedad. 15 (31) p. 50-64.
- Otero, E. (2000) *Expediciones Científicas en Colombia siglos XVIII-XIX y XX*. Revista Medicina. 22, 3 (54) p. 211-212.
- Ruiz, E. (1989). *Las expediciones científicas de los Estados Unidos y las relaciones interamericanas (1843-1861)*. Geosul. 4 (7) p. 16-31.
- Tovar, H. (2009). *Imágenes a la Deriva: los mapas o las habitaciones del pasado y la nostalgia*. Bogotá: AGN.

PORTS ET MOUILLAGES SUR LA CÔTE OUEST DE L'AMÉRIQUE DU SUD (NOUVELLE GRENADE)

Les Soudes sont exprimées en Mètres.

Ce Plan est la reproduction de plans originaux levés en 1817 par le Capitaine Kellie de la Marine Anglaise.

6. Plans, 57. 107. Hydrographie.

Dépot des Cartes et Plans de la Marine 1868.

Dressé par Régis et Dourès 1821-1828

Ing Régis et Dourès

Les Longitudes sont rapportées à celle de Panama (Cathédrale $81^{\circ} 30' 22''$ O de Paris)

0614

MC1-00032

PRINCE DE MONTEBELLONE
NOUVEAU PRIX
7 Fr. 50

Continuation of Sheet No. 1278, A. S. N. 1278, Hydrographic
Copyright 1900

MC 37-00015

1278

APROXIMAC

BAHIA DE BUE

ADJUSTE DEL DATUM

AJUSTE DEL DATUM
A las posiciones obtenidas por medio de los sistemas de navegación por satélite basados en el Sistema Geodésico Mundial (WGS-84) deben sumarseles 10.2 segundos a la latitud y 12.0 segundos a la longitud.

TO THE NAVIGATOR

Capítulo III

Los Levantamientos Hidrográficos y la Cartografía Náutica Nacional

-
- PRECAUCIONES
- 1 Los Neógenos potenciales deben someterse los procedimientos al transcurso de
 2 una gran delimitación a que se involucran. Estudios grandes trabajos y desarrollo
 3 de medidas. Ninguno es sobre cualquier grandes.
- ntamiento
- Cartografía
- ca Nación

La fuerza naval colombiana a lo largo del siglo XX sufrió diversos procesos que poco a poco le ayudaron a gestar una identidad particular. Uno de estos procesos históricos que demostró la necesidad de tener en funcionamiento un organismo de estas características fue la creación de una Escuela Naval durante el periodo presidencial de Rafael Reyes, en el año de 1907. Si bien, desafortunadamente la Institución cerró sus puertas dos años más tarde, (Comisión Colombiana del Océano, 2016, p. 27), hizo manifiesto el interés del Estado en esta temática, debido en gran parte a ser Colombia uno de los pocos países en el mundo en tener dos líneas costeras con océanos diferentes.

Tras este primer intento de consolidación de una armada profesional a principios del siglo XX, el país lentamente fue adquiriendo preeminencia en las costas nacionales, pero solo fue hasta después de 1931, año en el cual se ejecutó la Ley 95 del 13 de julio que fomentó la creación de la Marina de Guerra, que ganó un lugar indispensable. De hecho, para aquella época la Armada Nacional estableció como objetivo principal: “vigilar y controlar la soberanía nacional en las aguas marítimas y jurisdiccionales del país” (Dirección General Marítima, 1996, p. 424). Por otro lado, la compañía naviera Flota Mercante Grancolombiana se fundó bajo una premisa transnacional, agrupando la nación colombiana, la ecuatoriana y la venezolana como manera de establecer independencia de las navieras de diversas nacionalidades, las cuales establecían sus propios gastos y fletes.

En 1951, bajo la presidencia de Laureano Gómez, se establecieron una serie de cursos necesarios para el ingreso a la Flota Mercante, los cuales fueron desarrollados en colaboración con la Armada Nacional de Colombia, organizados bajo el Decreto N° 144 de 1951, a través del cual se crearon lazos indelebles entre estas dos instituciones. El desarrollo de estos cursos de

capacitación, fueron apoyados y coordinados en colaboración de la Escuela Naval Chilena, la cual estableció una misión de enseñanza durante un tiempo estimado de seis años.

La Flota Mercante Grancolombiana que fue creada con un origen transnacional y dio paso a un orden nacional cuando en 1953 Venezuela, tras varias aproximaciones, se retiró del proyecto, hecho tras el cual el 80 % de la participación económica fue colombiana, dejando un restante 20 % de participación a la república ecuatoriana. Estos cambios dieron pie al desarrollo del Decreto 3183 del 3 de diciembre de 1952, el cual creó la Dirección de Marina Mercante Colombiana, la cual tuvo como objetivos primordiales la investigación, la regulación y el control de transporte marítimo y los puertos del país.

La Dirección de Marina Mercante desarrolló diversos objetivos a lo largo de sus décadas de existencia, reformando su organización en 1971 mediante Decreto ley 2349, que le daría el nombre de Dirección General Marítima y Portuaria (Dimar), estableciéndose como una rama dependiente del Ministerio de Defensa Nacional hasta que en 1991 se expide la Ley 1 de 1991, por medio de la cual se asigna las funciones de autoridad portuaria al hoy Ministerio de Transporte, estableciendo que Dimar seguirá llamándose Dirección General Marítima, nombre que conserva hasta la fecha.

3.1. El proyecto cartográfico nacional

La Dimar activó labores en 1960 teniendo como objetivo principal la elaboración de la cartografía náutica nacional (Dirección General Marítima y Portuaria, 1976, p. 3). Dicho proyecto cartográfico fue implementado a partir de 1965, debido a la necesidad que tenía el Estado colombiano de reconocer más de 2900 kilómetros de las áreas costeras del Pacífico y Caribe. Era necesario realizar una recolección de la información

náutica correspondiente en diferentes escalas de interpretación, principalmente a 1:5.000 y 1:10.000, para asegurar la seguridad de los cientos de embarcaciones nacionales y extranjeras que navegaban diariamente las aguas marítimas nacionales.

Las cartas náuticas son una representación gráfica del área marítima y las regiones adyacentes a las mismas, que muestran las profundidades y alturas de las costas, la naturaleza del fondo marino, los detalles de la línea de la costa, los peligros para la navegación, la ubicación de las ayudas a la navegación tanto naturales como artificiales, la información de las mareas y corrientes, detalles locales como el campo magnético terrestre, estructuras y construcciones tales como puertos y puentes (Álvarez, Olivero y Albornóz, 2007, p. 158).

Durante la década de los años 50 y 60 eran utilizadas, en el ámbito colombiano, cartas náuticas elaboradas por norteamericanos e ingleses, elaboradas con base en levantamientos hidrográficos de entre 30 a 50 años de antelación. Debido a tal antigüedad, las cartas eran en su mayoría incorrectas, y por tanto peligrosas y obsoletas para la navegación (Dirección General Marítima y Portuaria, 1974, p. 2). En términos estadísticos más del 80 % de las cartas náuticas de aquella época poseían información dudosa, debido principalmente a la forma rudimentaria como fueron elaboradas (Vargas, 1970, p. 42).

Para la elaboración de las primeras cartas náuticas, la Dimar se vio en la necesidad de establecer tratados y convenios nacionales e internacionales. A nivel nacional formalizó un convenio de cooperación con el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC), organismo encargado de realizar la cartografía continental a lo largo y ancho del país. Fundado en 1935 como una oficina dependiente del Estado Mayor del Ejército, se dedicó al levantamiento de la carta militar del país y, posteriormente, obtuvo su independencia como organismo autónomo en 1957. A partir de aquel momento desempeñó diversas labores en la producción de mapas y cartas, así como la formación y conservación del catastro nacional.

En el ámbito internacional, la Dimar recibió el apoyo de la *Harbor Survey Assistance Program* (Harsap), perteneciente a la Oficina Naval de los Estados Unidos, fundada en 1964 con dos objetivos diferentes: obtener información actualizada para la publicación de cartas náuticas útiles para la navegación, y promover

guía y entrenamiento técnico al personal de los distintos gobiernos participantes (Vargas, 1970, p. 41). A nivel latinoamericano siete países hicieron uso de este programa de acompañamiento y entrenamiento: Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Colombia, El Salvador, Costa Rica y República Dominicana.

Mapa de referencia de los países y zonas de alcance y trabajo del Harsap en el continente. [Tomado de: U. S. Naval Oceanographic Office Harbor Survey Assistance Program, 1970].

En 1969 la Oficina Naval Oceanográfica de Estados Unidos (Navoceano) publicó un informe en el cual especificó diversos aspectos de la labor realizada durante el año de 1966 en la bahía de Cartagena (Stribling, 1969, p. 1). El proyecto inició el primero de abril y se desarrolló a lo largo de siete meses, desde su alistamiento inicial hasta su finalización en el campo y la recolección de datos (Dirección General Marítima y Portuaria, 1973).

La elección de la bahía de Cartagena para esta primera labor cartográfica se dio debido a que era una de las bahías más transitadas del país, ocupando además un lugar estratégico para el funcionamiento de la Armada Nacional de Colombia. En el aspecto de navegabilidad llegó a ser ocupada hasta un 80 % de su capacidad, además de ser la sede de la Escuela Naval colombiana.

Mapa del control geodésico realizado en colaboración del IGAC y el programa de cooperación HARSAP durante el levantamiento de la información para la carta hidrográfica de la bahía de Cartagena en 1966. [Imagen tomada del reporte: *Hydrographic and Cartographic efforts in Colombia under the Harbor Survey Assistance Program*. P. 6].

Mapa de las observaciones oceanográficas en la bahía de Cartagena con la referencia de los puntos de muestras y las estaciones de corrientes. [Imagen tomada del reporte: *Hydrographic and Cartographic efforts in Colombia under the Harbor Survey Assistance Program*].

El mapa muestra las áreas de recogida de los datos y así como las escalas que se utilizaron para la recolección de la información. [Imagen tomada del reporte: *Hydrographic and Cartographic efforts in Colombia under the Harbor Survey Assistance Program*. P. 11].

Figure X Section of prototype chart produced by IGAC.

El mapa muestra una sección del prototipo de carta producida por el IGAC. [Imagen tomada del reporte: *Hydrographic and Cartographic efforts in Colombia under the Harbor Survey Assistance Program*].

Después de recopilada la información el IGAC se vio en la necesidad de recurrir a la colaboración de Navoceano, debido a que la institución a pesar de haber realizado gran cantidad de mapas y cartas de la geografía nacional, nunca había realizado una carta náutica. La carta realizada por el IGAC como resultado de este programa de investigación se convirtió en la primera carta publicada en Colombia sobre dicha temática. Si bien presentó algunas diferencias a aquellas realizadas por Navoceano, en general siguió los patrones básicos establecidos por la Oficina Hidrográfica Internacional (Stribling, 1969, p. 19). La exitosa ejecución de este trabajo demostró que el país y en particular la Armada Nacional de Colombia poseían la infraestructura necesaria, así como el personal y equipos calificados para la realización de operaciones tácticas e hidrográficas, ceñidas a las más exigentes normas técnicas de exactitud y precisión establecidas internacionalmente (Armada Nacional, 1973, p. 12).

Una vez finalizada la elaboración de la carta náutica, se procedió a realizar una comparación con la carta náutica elaborada en aquel mismo puerto, en 1935, por el USS Nokomis, arrojando como resultado no muy marcadas diferencias a pesar de haber transcurrido más de treinta años, en general un largo periodo de tiempo. La diferencia más llamativa entre ambas cartas fue descubrir la existencia de un banco de arena 50 % más grande a la entrada de Bocagrande, así como cambios en el terreno a la entrada del área del puerto marítimo (Stribling, 1969, p. 14).

Pero no solo la elaboración de la carta náutica de la bahía de Cartagena fue el único beneficio resultante de la implementación del programa de asistencia técnica Harsap, pues la Oficina Naval Oceanográfica de Estados Unidos fue promotora de la organización del departamento hidrográfico y oceanográfico conocido eventualmente como Departamento de Litorales, el cual funcionó algún tiempo bajo el apoyo administrativo y técnico de los norteamericanos (Stribling, 1969, p. 19).

El primer proyecto desarrollado por el Departamento de Litorales fue el estudio náutico del puerto de Tumaco, el cual se llevó a cabo a bordo del buque ARC “Quindío”, una nave que se había reformado específicamente para propósitos de investigación en las costas del Atlántico y Pacífico (Stribling, 1969, p. 21).

El levantamiento de datos concernientes a la bahía de Tumaco se realizó en 1968, bajo las órdenes del Capitán de Corbeta Juan Pablo Rairán, dando como resultado la elaboración de la primera carta elaborada plenamente por autoridades colombianas conocida como la carta náutica COL. 100 Puerto Interior de Tumaco.

Tras la recopilación de los datos, el proceso de creación de la carta tomó varios años en verse finalizada, motivo que explica porque solo hasta 1971 se publicó la primera carta náutica colombiana, bajo el auspicio de la Dimar, con la colaboración del IGAC y el organismo interamericano Geodetic Service IAGS (CIOH, 1996).

Carta de la bahía de Tumaco COL 100, 1971. [Tomada de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

REPUBLICA DE COLOMBIA
COSTA DEL PACIFICO
APPROACHES TO PUERTO DE TUMACO
APROXIMACION AL PUERTO DE TUMACO

SONDEOS EN METROS

Reducción a la altura del mar (20 L. M. 53)
(Reduction to the height of the tide (20 L. M. 53))
Cálculo de la altura del mar (20 L. M. 53)
(Calculation of the height of the tide (20 L. M. 53))
Cálculo de la altura del mar (20 L. M. 53)
(Calculation of the height of the tide (20 L. M. 53))

SOUNDINGS IN METERS

Reduction to the height of the tide (20 L. M. 53)
(Reduction to the height of the tide (20 L. M. 53))
Cálculo de la altura del mar (20 L. M. 53)
(Calculation of the height of the tide (20 L. M. 53))
Cálculo de la altura del mar (20 L. M. 53)
(Calculation of the height of the tide (20 L. M. 53))

PROYECCION MERCATOR
MERCATOR PROJECTION

ESCALA 1:25,000 EN LAT. 01° 52'
SCALE 1:25,000 AT LAT. 01° 52'

Light Place	Principal Position	Meters and Feet			
		M. Lat.	M. Long.	M. Lat.	M. Long.
Tumaco	01° 52' N	78° 54' W	01° 52' N	78° 54' W	01° 52' N

ABREVIATURAS
S. Sonda
R. R. R. R.
M. M.
W. W.
H. H.

GLOSSARY
S. Sonda
R. R. R. R.
M. M.
W. W.
H. H.

METERS AND DECIMETERS	
TABLE OF CONVERSION	
METERS AND DECIMETERS A FATHOMS AND FEET	
Meters	Fathoms
1	0.54
2	1.10
3	1.65
4	2.20
5	2.74
6	3.28
7	3.82
8	4.37
9	4.92
10	5.47
11	6.01
12	6.56
13	7.10
14	7.64
15	8.19
16	8.73
17	9.28
18	9.82
19	10.37
20	10.91
21	11.46
22	12.00
23	12.55
24	13.09
25	13.63
26	14.18
27	14.72
28	15.27
29	15.81
30	16.36
31	16.90
32	17.44
33	17.99
34	18.53
35	19.08
36	19.62
37	20.17
38	20.71
39	21.26
40	21.80
41	22.34
42	22.89
43	23.43
44	23.98
45	24.52
46	25.07
47	25.61
48	26.15
49	26.70
50	27.24
51	27.79
52	28.33
53	28.88
54	29.42
55	29.96
56	30.51
57	31.05
58	31.60
59	32.14
60	32.68
61	33.23
62	33.77
63	34.31
64	34.86
65	35.40
66	35.95
67	36.49
68	37.03
69	37.58
70	38.12
71	38.67
72	39.21
73	39.75
74	40.30
75	40.84
76	41.39
77	41.93
78	42.47
79	43.02
80	43.56
81	44.11
82	44.65
83	45.19
84	45.74
85	46.28
86	46.83
87	47.37
88	47.91
89	48.46
90	49.00
91	49.55
92	50.09
93	50.63
94	51.18
95	51.72
96	52.27
97	52.81
98	53.35
99	53.90
100	54.44

OCEANO PACIFICO

ESCALA LOGARITMICA DE VELOCIDADES
Logarithmic Scale of Speeds
This scale is used to convert the speed of a vessel in knots to the speed in meters per second. The scale is logarithmic and is used to convert the speed of a vessel in knots to the speed in meters per second. The scale is logarithmic and is used to convert the speed of a vessel in knots to the speed in meters per second.

ESCALA LOGARITMICA DE VELOCIDADES
Logarithmic Scale of Speeds
This scale is used to convert the speed of a vessel in knots to the speed in meters per second. The scale is logarithmic and is used to convert the speed of a vessel in knots to the speed in meters per second. The scale is logarithmic and is used to convert the speed of a vessel in knots to the speed in meters per second.

SOUNDINGS IN METERS SONDEOS EN METROS

APROXIMACION AL PUERTO DE TUMACO

101

1: Revised 1972-1975
1: Revised 1972-1975

BAJO "AGUSTIN COLOMB" en Baya S. E.
a la CORONA DE LA ARROSA

WARNING

The printed depths are not reliable for any depth
and no navigational aid is shown. For more information
see Chart No. 1 or the following: "Sounding Direction
Sounding Direction".

ADVERTENCIA

Si se requiere más información consulte en una zona de navegación
navigational aid is shown. For more information
see Chart No. 1 or the following: "Sounding Direction
Sounding Direction".

APROXIMACION AL PUERTO DE TUMACO

COL. 101

Scale of Colours: 1:1

A este período corresponden la elaboración y publicación de las siguientes cartas náuticas:

- ♦ COL. 200 Puerto Interior de San Andrés
- ♦ COL. 201 Isla de San Andrés
- ♦ COL. 261 Bahía de Cartagena
- ♦ COL. 262 Bahía Interior de Cartagena

Cartas náuticas de San Andrés y Providencia. [Tomada de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

INSTRUMENTOS NAVALES Y CIVILES
Para Dirección y Administración de Carta No. 1 de 1875

INSTRUMENTOS NAVALES Y CIVILES
For Direction and Administration of Chart No. 1

SUR AMERICA
COSTA ATLANTICA
REPUBLICA DE COLOMBIA

Según levantamiento en 1873 por el A.G.C. General Director General Marítimo y
Puerto de la Armada Nacional en colaboración con el Instituto Geográfico
Agustín Codazzi y con la asistencia de la U.S. Naval Oceanographic Office.
Línea de costa y planimetría basadas en fotografías aéreas tomadas en 1974.

SOUTH AMERICA
ATLANTIC COAST
REPUBLIC OF COLOMBIA

From survey in 1873 by the A.G.C. General Director General Marítimo y
Puerto de la Armada Nacional in collaboration with the Instituto Geográfico
Agustín Codazzi and with the assistance of the U.S. Naval Oceanographic
Office. Coastline and planimetry based on aerial photographs taken in 1974.

SONDEOS EN METROS
SOUNDINGS IN METERS

(Profundidad de 21 m en metros y decímetros)
21 m en metros y decímetros
21 m en metros y decímetros

(Depth of 21 m in meters and decimeters)
21 m in meters and decimeters
21 m in meters and decimeters

COL 262

COL 262

SONDEOS EN METROS
SOUNDINGS IN METERS

COL 262

Durante esta época igualmente se creó la clasificación y nomenclatura que se ha seguido utilizando para la realización de las cartas náuticas colombianas.

Proyección cartográfica, clasificación y nomenclatura. [Fuente: Dirección General Marítima y Portuaria, 1974, p. 16].

Tipo de carta	Área marítima	Numeración
Cartas de puertos y bahías	Pacífico	COL. 100 a COL. 199
Cartas de puertos y bahías	Atlántico	COL. 200 a COL. 299
Cartas de costa o recalada	Pacífico	COL. 300 a COL. 399
Cartas de costa o recalada	Atlántico	COL. 400 a COL. 499
Cartas generales	Ambas	COL. 500 a COL. 699
Cartas oceánicas o de altura	Ambas	COL. 001 a COL. 099
Cartas especiales	Ambas	COL. 800 a COL. 999
Cartas de corrientes	Ambas	COL. 700 a COL. 729
Cartas magnéticas	Ambas	COL. 730 a COL. 759
Cartas meteorológicas	Ambas	COL. 760 a COL. 789
Cartas de bote	Ambas	COL. 790 a COL. 819
Cartas militares	Ambas	COL. 820 a COL. 849
Cartas de pesca	Ambas	COL. 850 a COL. 879
Cartas de propagación de sonido	Ambas	COL. 880 a COL. 909
Cartas de reserva	Ambas	COL. 940 a COL. 999
Cartas especiales	Ambas	COL. 910 a COL. 939

Tras la realización de las primeras cartas náuticas, la elaboración de estas se detuvo y reinició solo hasta 1978. Esto dio como resultado que los esfuerzos realizados por la Dimar con colaboración del IGAC fuesen insuficientes, al punto que en 1974 aún se carecía de un 30% de la cartografía litoral del Caribe y hasta un 60% del litoral del Pacífico (Dirección General Marítima y Portuaria, 1974, p. 13).

Las dificultades que se presentaron para elaborar más mapas y cartas náuticas ya se venían manifestando desde la formulación de la campaña náutica de la bahía Cartagena, pues el informe del Ministerio de Defensa y la Armada Nacional hizo un claro llamado a una serie de problemáticas ligadas a la falta de compromiso de las instituciones y empresas involucradas en tal proceso, tales como Puerto Colombia y una

empresa colombiana de turismo cuyo nombre no se hizo público. Quedó así en espera lograr un plan de desarrollo que regulase los aspectos portuarios, urbanísticos y similares, de forma armónica y ordenada a lo largo de las costas nacionales (Armada Nacional, 1973, p. 13).

A pesar de haberse detenido la elaboración de cartas náuticas, las falencias se fueron resolviendo lentamente durante los años subsiguientes. En 1975 se dio un gran paso cuando la Armada Nacional y el Ministerio de Defensa crearon, mediante la Resolución 0238 del 9 de julio, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH), como la primera institución dedicada enteramente a la investigación oceanográfica e hidrográfica, y de áreas afines en el país (Dirección General Marítima, 1991).

3.2 Los buques hidrográficos: insignias de la época

3.2.1 ARC “Quindío”

Terminado de construir el 22 de febrero de 1943 en los Astilleros Buggalo-Nagara de Estados Unidos, recibió el nombre técnico YFR-443 e igualmente fue conocido como USS Yale. Prestó servicio durante la Segunda Guerra Mundial debido a los cuartos fríos con los cuales fue construido, sirviendo al transporte de víveres, carga general y algunas veces al transporte de cadáveres (Dirección General Marítima, 1996, p. 40). En 1960 la embarcación fue desactivada temporalmente por la Armada de Estados Unidos; sin embargo, tras haber establecido relaciones de aprendizaje y visitas técnicas con Colombia, las dos naciones establecieron un contrato de arrendamiento de la nave, solo por el costo de un dólar. El buque fue recibido por el contralmirante Fernando Berón Victoria y se incorporó a la Armada Nacional mediante Decreto 2081 del 12 de septiembre de 1963 (Diario Oficial, 1963). Sus primeros viajes se destinaron al transporte de víveres, así como para brindar apoyo logístico al archipiélago de San Andrés y Providencia.

Posteriormente, el buque terminó haciendo parte del primer plan cartográfico nacional, ligado a la Dirección General Marítima y Portuaria. Su primera colaboración en el tema fue durante el levantamiento hidrográfico de la bahía de Cartagena, y ocupó luego el foco principal durante el levantamiento náutico correspondiente a la bahía de Tumaco en 1968 (Mejía, G. 1987).

Para 1987, cuando el buque contaba con 44 años de uso, debido a diversos problemas que se manifestaron a través de los años se pensó desactivarlo. Sin embargo, debido a su valor histórico e importancia en las labores hidrográficas fue repotenciado y remodelado por el Almirante Gustavo Ángel Mejía, con un presupuesto que alcanzó los 500 millones de pesos y cuyo trabajo tomó tres años (Torres, 2009, p. 47). El buque vio su final durante 2015, cuando fue hundido en maniobra controlada, frente a Cartagena de Indias, para formar el arrecife artificial de ciénaga de los Vásquez.

3.2.2 ARC “Bocas de Ceniza”

Pese a que sobre este buque existe poca información, se sabe que hizo parte de la Empresa Puerto Colombia y realizó labores de prospección geológica y geofísica (Torres, 2009,

Buque hidrográfico ARC “Quindío”. [Tomada de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Buque ARC “Bocas de Ceniza”. [Tomado de: U.S. Naval Oceanographic Office Harbor Survey Assistance Program, 1970].

p. 33). Se destinó principalmente a realizar estudios y levantamientos a lo largo del río Magdalena, no sin antes tener el protagonismo en 1965 en el levantamiento hidrográfico para la elaboración y publicación de la carta de Buenaventura, maniobra y operación muy bien testimoniada por los norteamericanos al corroborar su eficacia en las diferentes labores para la culminación del levantamiento en las aguas del Pacífico colombiano.

3.3 El proceso de elaboración de una carta náutica

Tras plantearse la realización del primer proyecto de cartografía náutica nacional en 1965 por parte de la Dimar, el cual se desarrolló gracias a la colaboración del IGAC y cobijado por el programa Harsap de Navoceano; se manifestó la necesidad de elaborar las cartas náuticas de manera autónoma, para lo cual se editaron diversos textos técnicos y tutoriales para el desarrollo de dichos procesos. Entre estos libros se destaca el texto editado por la Dimar denominado *Cartografía Náutica*. En él se estableció que para la correcta realización de una carta náutica había que seguir una serie de pautas, y que se debía iniciar con un planteamiento básico a partir del cual se desarrollaba todo el proyecto. Tal planteamiento debe ser desarrollado con unas bases fundamentales, las cuales a grandes rasgos eran:

- ♦ Limitar el área específica a cartografiar.
- ♦ Definir una escala adecuada de acuerdo al área de cubrimiento.
- ♦ Establecer un límite de área máxima permitida, de acuerdo con los equipos y el tamaño del papel disponibles.
- ♦ Diseñar planos de referencia para mareas y alturas.
- ♦ Sentar un sistema de coordenadas y de proyección de las cartas.

Área de levantamiento hidrográfico de la bahía de Cartagena. [Tomado del Plan de Operaciones de la Bahía de Cartagena del Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá 1973].

Una vez claras estas primeras pautas, se requiere el desarrollo de un sistema de proyección que establezca una relación entre los puntos de la superficie a representar y los del plano de proyección. En el uso de los mapas costeros se emplea generalmente el plano Mercator, pues es el que presenta mayor ventaja a los navegantes al momento de representar y dibujar su posición a escala en la carta. En esta proyección los paralelos de latitudes y meridianos de longitudes constituyen la base para ubicar correctamente todos los detalles en la elaboración de la carta final: “los meridianos están representados por rectas paralelas equidistantes y los paralelos por rectas perpendiculares a los meridianos, de forma tal que la proyección alineada sea conforme” (Dirección General Marítima y Portuaria, 1974, p. 3).

Aclarada la parte teórica, se procede a trabajar sobre las áreas a ser cartografiadas y analizadas. Para que este trabajo se desarrolle de la manera más sencilla y rápida es necesario:

- ♦ Recopilar y evaluar archivos y datos existentes sobre levantamientos ya realizados en el área.
- ♦ Llevar a cabo un reconocimiento de campo, utilizando fotografías terrestres y aéreas para seleccionar los puntos claves al momento de desarrollar el levantamiento hidrográfico.
- ♦ Para elegir correctamente los puntos hidrográficos se debe tener en cuenta que exista gran visibilidad del área, acceso a los puntos por aire, mar y tierra, así como condiciones climáticas óptimas o favorables.

Tras contar con la información base de campo, se procede a realizar las denominadas hojas de bote, que en términos generales son “planos con la información necesaria para iniciar los trabajos de campo” (Dirección General Marítima y Portuaria, 1974, p. 5).

Acerca del proceso de elaboración de estas hojas de bote y botes de sondeo se publicó el Manual de Instrucciones Generales para los Botes de Sondeo, editado por la Marina Mercante en 1968. Este documento especifica el paso a paso del levantamiento de los datos necesarios para la elaboración de las cartas náuticas, el cual fue un manual adaptado de información proveniente de otros países, principalmente de trabajo elaborado por el buque USS Tanner. El proceso para realizar estas hojas de bote debía ser muy cuidadoso, pues las mediciones mal tomadas y los errores comunes podían echar a perder muchas horas de trabajo.

El proceso debía ser realizado mínimo por seis tripulantes a bordo del bote hidrográfico, cada uno de ellos encargado de un aspecto técnico específico: un oficial de bote, un observador de ángulo, un operador de equipos de posición por medios electrónicos, un anotador, un operador de ecosonda y un timonel de bote de sondeo. En tierra mínimo se instalaban dos estaciones, cada una tripulada por dos técnicos encargados de leer ángulos al compás de cada estación fija, mantener operativas las antenas y equipos que enviaban la señal de ángulo y/o de distancia a las plataformas hidrográficas. El trabajo conjunto de estos marinos permitía recopilar toda la información de manera exacta a partir de la cual se elaboraban las cartas náuticas correspondientes (Dirección de Marina Mercante, 1968, pp. 2-4)

Durante las décadas en las cuales se escribieron estos manuales, a finales de los años sesenta y principios de los setenta, solo existían dos procedimientos por medio de los cuales se podía realizar correctamente el levantamiento hidrográfico: un método de tipo visual y un método electrónico.

El método visual era posible mediante el uso de un sextante ubicado en la embarcación, dirigido hacia un punto fijo en tierra, pero por su carácter manual presentaba muchos errores e imprecisiones. Un segundo método hacía uso de los teodolitos, que utilizados por pares o grupos de tres, fijaban una ubicación exacta del área en el cual se recogían los datos (Dirección General Marítima y Portuaria, 1974, p. 5). En términos generales el método visual dependía mucho de la cercanía con tierra firme, las condiciones climáticas y la visibilidad; problemas que no se manifestaban cuando se hacía el levantamiento con métodos electrónicos.

Figure VII - Positioning the sounding craft.

Para el desarrollo del procedimiento electrónico era necesaria la presencia de técnicos preparados en tal área, que hacían uso de los dispositivos utilizados por la Armada Nacional, los cuales eran principalmente el sistema Raydist tipo DRS, el cual permitía “la determinación de la distancia basada en la medida de la diferencia de fase en las señales de radio de onda continua, donde la señal se envía al transmisor de la estación móvil y se da una notación fija” (Dirección General Marítima y Portuaria, 1974, p. 6).

Imágenes referentes al reconocimiento de campo y la selección de los puntos hidrográficos. [Tomadas del reporte: *Hydrographic and Cartographic efforts in Colombia under the Harbor Survey Assistance Program*. P. 7].

Del proceso de levantamiento hidrográfico se elabora y ubica las hojas de bote, las estaciones de Raydist y las estaciones de corrientes. [Tomadas del reporte: *Levantamiento Hidrográfico de la Bahía de Cartagena*, 1973].

Estructura del proceso del proceso de construcción de una Carta Náutica. [Tomada de: Dirección General Marítima y Portuaria. Cartografía Náutica. 1974].

Imágenes referentes al levantamiento de las torres de control geodésico. [Tomadas del reporte: Hydrographic and Cartographic efforts in Colombia under the Harbor Survey Assistance Program. P. 7].

Tipos de señales de transmisión para la medición. [Tomado de: Manual de Instrucciones Generales para Botes de Sondeo. Dirección de Marina Mercante. 1968].

Teniendo una clara ubicación del bote y la zona a cartografiar, se procedía a utilizar la ecosonda para reconocer las profundidades del lecho marino. Las ecosondas constan de un transmisor, un receptor, un registrador y un transductor. Su uso se fundamenta en el envío de una pulsación ultrasónica desde el transmisor, situado en el bote, a través del transductor sumergido a 0.9 metros de la superficie, hacia el fondo donde se refleja la señal en forma de eco y la capta el receptor, el cual induce una corriente eléctrica que la convierte simultáneamente en un registro aplicado al transmisor. Conociéndose la velocidad del sonido, del agua y el uso del tiempo en esas condiciones, era posible hallar el espacio recorrido entre la emisión y la recepción del impulso ultrasónico.

Aunque era poco común, en variadas ocasiones los datos debían ser recopilados nuevamente, en razón a la existencia de diversos factores adversos que afectaban las mediciones, tales como el alto oleaje, la presencia de algas, los bancos de peces y grandes objetos sumergidos. Una vez realizadas las correcciones pertinentes, las hojas de bote eran enviadas al IGAC, donde se concluía el proceso, tras realizar comprobaciones y comparaciones con cartas precedentes, terminando con el proceso de edición de la carta por método litográfico.

Información de los ecogramas que manifiestan diversas lecturas que pueden dificultar el proceso de recopilación de datos. [Tomado de: Manual de Instrucciones Generales para Botes de Sondeo. Dirección de Marina Mercante. 1968].

Información de los ecogramas que manifiestan problemas típicos de interpretación. [Tomado de: Instrucciones Generales para los Botes de Sondeo. Dirección de Marina Mercante. 1968].

Bibliografía

Álvarez, R., Olivero J. y Albornóz, E. (2007). *Cartografía y Navegación. Del portulano a la Carta Esférica. Del siglo XII a comienzos del siglo XIX*. Montevideo: Armada Nacional.

Armada Nacional. (1973). *Levantamiento Hidrográfico Bahía de Cartagena*. Bogotá: Armada Nacional.

Comisión Colombiana del Océano (2016). *Atlas Histórico Marítimo de Colombia siglo XIX*. Bogotá: Entrelibros.

Dirección de Marina Mercante. (1968). *Hidrografía - Instrucciones Generales para los Botes de Sondeo*. Bogotá: Dirección de Marina Mercante - Armada Nacional.

Diario Oficial. Decreto 2081 de 1963 (1963). *Por el cual se adscriben a la Armada Nacional dos unidades a flote*. Bogotá.

Dirección General Marítima y Portuaria. (1973). *Plan de Operaciones Bahía de Cartagena*. Bogotá: Dimar.

Dirección General Marítima y Portuaria. (1974). *Cartografía Náutica*. Bogotá: Dimar.

Dirección General Marítima y Portuaria. (1976). *Plan de Cartografía Náutica Nacional*. Bogotá: Dimar.

Dirección General Marítima (Ed.). (1991). *Boletín Informativo CIOH*. Cartagena.

Dirección General Marítima (Ed.). (1996). *Boletín Informativo Dimar*. Bogotá.

CIOH (1996). *Automatización Cartografía Náutica Nacional*. Cartagena: CIOH.

Mejía, G. (1987). *Intervención del Contralmirante Gustavo Angel Mejía Director Dirección General Marítima y Portuaria*. Ciencia, Tecnología y Desarrollo, 11 (42798), 424-453.

Stribling, J. (1969). *Hydrographic and Cartographic efforts in Colombia under the Harbor Survey Assistance Program*. Washington: Naval Oceanographic Office.

Torres, R. (2009). *Buques oceanográficos Dimar*. Cartagena: Dimar.

Vargas, J. (1970). *U. S. Naval Oceanographic Office Harbor Survey Assistance Program. The International Hydrographic Review*, 1 (XLVII), 41-51.

COL. 228

- LEYENDA (LEGEND)**
1. Líneas de profundidad (Depth lines)
2. Líneas de fondo (Bottom lines)
3. Líneas de contorno (Contour lines)
4. Líneas de nivel (Level lines)
5. Líneas de elevación (Elevation lines)
6. Líneas de depresión (Depression lines)
7. Líneas de inclinación (Slope lines)
8. Líneas de declinación (Declination lines)
9. Líneas de curvatura (Curvature lines)
10. Líneas de torsión (Torsion lines)
11. Líneas de flexión (Flexion lines)
12. Líneas de rotación (Rotation lines)
13. Líneas de vibración (Vibration lines)
14. Líneas de oscilación (Oscillation lines)
15. Líneas de resonancia (Resonance lines)
16. Líneas de amortiguamiento (Damping lines)
17. Líneas de propagación (Propagation lines)
18. Líneas de reflexión (Reflection lines)
19. Líneas de refracción (Refraction lines)
20. Líneas de difracción (Diffraction lines)

PRECAUCIONES (CAUTIONS)

1. Las profundidades están dadas en metros (The depths are given in meters).
2. Las profundidades están dadas en fathoms (The depths are given in fathoms).
3. Las profundidades están dadas en pies (The depths are given in feet).
4. Las profundidades están dadas en varas (The depths are given in varas).
5. Las profundidades están dadas en codos (The depths are given in codos).
6. Las profundidades están dadas en palmos (The depths are given in palmos).
7. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
8. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
9. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
10. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
11. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
12. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
13. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
14. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
15. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
16. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
17. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
18. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
19. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
20. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).

NOTAS (NOTES)

1. Las profundidades están dadas en metros (The depths are given in meters).
2. Las profundidades están dadas en fathoms (The depths are given in fathoms).
3. Las profundidades están dadas en pies (The depths are given in feet).
4. Las profundidades están dadas en varas (The depths are given in varas).
5. Las profundidades están dadas en codos (The depths are given in codos).
6. Las profundidades están dadas en palmos (The depths are given in palmos).
7. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
8. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
9. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
10. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
11. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
12. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
13. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
14. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
15. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
16. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
17. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
18. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
19. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).
20. Las profundidades están dadas en dedos (The depths are given in dedos).

COL. 228

SONDEOS EN METROS
SOUNDINGS IN METERS

Carta náutica COL. 228
Aproximación a la bahía
de Portete. [Tomada de:
Mapoteca del Centro
de Investigaciones
Oceanográficas e
Hidrográficas (CIOH)].

SONDEOS EN METROS SOUNDINGS IN METERS

COL.228

1802-1-016

NOTAS:
1. Las sondas en metros son las que aparecen en este mapa.
2. Las sondas en fathoms son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.
3. Las sondas en metros son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.
4. Las sondas en fathoms son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.

NOTAS:
1. Las sondas en metros son las que aparecen en este mapa.
2. Las sondas en fathoms son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.
3. Las sondas en metros son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.
4. Las sondas en fathoms son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.

COL.228

1802-1-016

ADVERTENCIA:
Este mapa no debe utilizarse para fines de navegación sin la ayuda de un piloto local.
El usuario debe estar siempre alerta y preparado para cualquier eventualidad.
Este mapa no debe utilizarse para fines de navegación sin la ayuda de un piloto local.
El usuario debe estar siempre alerta y preparado para cualquier eventualidad.

Aproximación a la Bahía de Portete

NOTAS:
1. Las sondas en metros son las que aparecen en este mapa.
2. Las sondas en fathoms son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.
3. Las sondas en metros son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.
4. Las sondas en fathoms son las que aparecen en el mapa de la hoja COL.228.

COL. 149

Carta náutica COL.
149 Aproximación
a bahía de
Buenaventura y
Bahía Málaga.
[Tomada de:
Mapoteca del Centro
de Investigaciones
Oceanográficas
e Hidrográficas
(CIOH)].

Capítulo IV

Del Plan de Cartografía Náutica al Servicio Hidrográfico Nacional

Una de las necesidades que tiene una nación es generar y producir un conocimiento pleno sobre el territorio dominado o adquirido a lo largo de su injerencia y mediación, para su intervención, control, vigilancia, desarrollo y adelanto de posibilidades que le permita una mejor observación, comprensión, ejecución y participación sobre ese mismo territorio; concibiendo procedimientos y acciones que retribuyan en la generación de bienestar y una mayor riqueza, su cuidado, mejora, conservación y progreso, para un efectivo ejercicio soberano.

El Estado colombiano al contar con extensos litorales en cada frente marítimo y grandiosas cuencas oceánicas, tanto en el Caribe como en el Pacífico, ha tenido el compromiso de preservar, desarrollar y extender el alcance, dominio y gestión de estos espacios para el aprovechamiento de los recursos y el incremento de las actividades que se desenvuelven en el tránsito por los mares nacionales y su recalada en las zonas portuarias del país.

Este despliegue de considerables actividades y funciones sobre el territorio marítimo conduce a estipular la preeminencia de realizar esfuerzos en reconocer a profundidad y con certeza los

diferentes espacios marítimos del país, desde su extensión, condiciones y herramientas; para brindar garantías al tráfico marítimo en los litorales y permanente acceso a las zonas portuarias, con la debida estabilidad para su desembarco, fruto del constante y creciente comercio marítimo internacional por los mares del país.

Para otorgar la seguridad en la navegación y tránsito por las aguas nacionales, la Dirección General Marítima fue la entidad llamada a ejercer el reconocimiento de los espacios marítimos para construir, a través del conocimiento, instrumentos que representaran la confianza y estabilidad para el transporte marítimo, y proporcionara rutas y aguas navegables para la seguridad del comercio marítimo internacional en su jurisdicción.

La consolidación de las cartas náuticas como los instrumentos esenciales para la navegación en los mares colombianos, se convirtió en la tarea preponderante para el reconocimiento del territorio marítimo nacional; y su producción, elaboración y publicación pasaría a constituirse en el compromiso y avance para abordar y cobijar los diferentes espacios marítimos del país.

El Plan de Cartografía Náutica, elaborado en 1974, fue el primer documento producido para tal fin. Su propósito se constituyó como un compendio ordenador de las acciones a realizar en las diferentes zonas marítimas del país, para la producción de la cartografía náutica nacional. Su directriz fue reconocer el estado actual de información náutica de las dos costas colombianas y la identificación de necesidades que tenía el país en referencia al potencial de la riqueza marina con el que contaba en su momento.

La información náutica provenía de levantamientos y cartas náuticas elaboradas por los Estados Unidos e Inglaterra, con más de 30 años de antigüedad, lo que generaba un gran peligro para la navegación por su condición obsoleta. Además, se contaba con áreas en las que era totalmente desconocido su relieve submarino, en especial la franja del litoral Pacífico colombiano.

Portada del documento
Cartografía Náutica, 1974.
[Tomado de: Dirección
General Marítima
y Portuaria. (1974).
Cartografía Náutica.
Bogotá, Dimar].

De esta manera, el plan cartográfico comprendía de forma sucinta el proceso y el método de elaboración de las cartas náuticas, de los medios que se disponían, el estado actual de la cartografía en las dos costas y la formulación del plan de cartografía náutica por la Dimar para su adopción, con el antecedente de la producción nacional de las primeras cartas náuticas elaboradas años atrás. Este lineamiento proporcionó un patrón de acción y delineó una política hidrográfica establecida a seguir.

Dentro del documento planificador se tenían en cuenta los diferentes pasos en los procesos y métodos para la elaboración de una carta náutica, que comprendía de forma muy general las diversas etapas de su planeación hasta su publicación y distribución. Los principales sistemas utilizados para efectuar un levantamiento hidrográfico y, ampliamente, se instruía en forma básica los principios de posición y toma de sondajes, estudios de oceanografía física, posición de ayudas a la navegación y los peligros y obstáculos de estas.

Otro ítem consistió en compilar la cartografía náutica sobre el territorio nacional existente; proceso que denotaba deficiencia porque las cartas reunidas databan de levantamientos hidrográficos efectuados hace más de 35 años por los ingleses y norteamericanos, condición que exponía la emergencia en realizar este tipo de esfuerzos, con la finalidad de responder ante las necesidades de seguridad en la navegación en las aguas jurisdiccionales.

Del total de las cartas náuticas reunidas en esa circunstancia sobre el territorio colombiano, el litoral Caribe alcanzaba un cubrimiento del 70 %, mientras para la costa Pacífica era del 30 %. Para ello, el plan proyectaba abarcar el compromiso de explorar los litorales como base para que en forma coordinada y armónica se originara la información indispensable del mar y sus riquezas (Dirección General Marítima, 1974, p. 17).

La intención fundamental del Plan Cartográfico era proporcionar seguridad a la navegación y ofrecer un conocimiento claro de los litorales mediante el cubrimiento total

Carta que refleja la zona de práctica y entrenamiento para la ejecución de levantamientos hidrográficos, Dimar, 1974. [Tomado de: Dirección General Marítima y Portuaria. (1974). Cartografía Náutica. Bogotá, Dimar].

Plan cartográfico para
ambas costas del país.
[Tomado de: Dirección
General Marítima
y Portuaria. (1974).
Cartografía Náutica.
Bogotá, Dimar].

del territorio a través de cada carta levantada por zona, fijando como rasero su clasificación, ya sea por tipo de carta, escala y numeración, considerando las profundidades. Esta programación involucraba límites y escalas

fijas en cada carta con su correspondiente numeración. En la Tabla 4.1 se aprecia la clasificación desarrollada del tipo de cartas que se tuvo en cuenta en las áreas de cubrimiento, tanto de la costa Caribe como en el Pacífico:

Clasificación de las cartas incluidas en el Plan Cartográfico. [Fuente: Dirección General Marítima. (1974). Cartografía Náutica. Bogotá: Dimar, p.15].

Cartas oceánicas o de altura	Cartas generales	Cartas de costa o recalada	Cartas de puertos, bahías, ríos, lagos y canales	Cartas especiales
Entre puertos distantes están a escala 1:600.000 o menores, con profundidades superiores a 300 m.	Son las cartas para navegación costanera, donde los buques pueden trazar sus rumbos de posiciones fijas en tierra, pero bastante alejadas de la costa, escala comprendida entre 1:100.000 y 1:600.000, con profundidades hasta de 300 m.	Son utilizadas para navegación costanera inferior y de puertos naturales de gran magnitud, escalas comprendidas entre 1:50.000 y 1:100.000, con profundidades de 60 m.	La escala depende de la importancia, tamaño y peligros que ofrezca la entrada a un puerto, escala máxima 1:50.000, con profundidades inferiores de 30 m.	Sus escalas tamaños y demás especificaciones dependen de la utilización para que fueran elaboradas.

La proyección del Plan Cartográfico, tanto en el inmediato, como en el mediano y largo plazo, se centraba en la búsqueda de una mejor dotación a las naves nacionales y extranjeras; de brindar seguridad en la navegación para proveer el apoyo a las ramas de la investigación marina y afines en el país; sumando también como insumo fundamental para alcanzar un conocimiento exacto de las costas, plataforma continental, relieve submarino y, en general, poner en conocimiento la potencial riqueza marina que se pudiera hallar en el territorio nacional.

Este rumbo se afirmó dos años más tarde con la presentación de otro documento ordenador y regulador para la elaboración de la cartografía náutica, presentando algunas modificaciones menores y un avance más detallado de las aguas jurisdiccionales a levantar. El denominado *Plan de Cartografía Náutica Nacional* representaba la verdadera guía sobre las costas colombianas, abordando cada una de las zonas de manera más delimitada y precisa para realizar los levantamientos y obtener un óptimo cubrimiento de la extensión de los litorales, el territorio insular y los mares nacionales (Dirección General Marítima, 1976, p. 2).

Portada del *Plan de Cartografía Náutica Nacional*, 1976. [Tomado de: Dirección General Marítima (1976). *Plan de Cartografía Náutica Nacional*. Bogotá, Dimar].

En la comunicación de la Dirección General Marítima y Portuaria con el Ministerio de Defensa–Armada Nacional se reflejaba la condición imperante de hacer efectiva dicha directriz, con la finalidad de activar su acatamiento en el año inmediatamente siguiente con la planificación del corto y mediano plazo para su cumplimiento y éxito.

Pero a pesar del aporte en la confección de la ruta de acciones y labores que significaba el Plan, los antecedentes en las maniobras y conocimientos de los procedimientos para el levantamiento hidrográfico, y la continuidad con el proceso cartográfico para efectuar su publicación, experimentado los años anteriores, la realidad era contradictoria pues denotaba la falta de capacidades para promover y arrancar un programa de tal magnitud. El mismo proyecto en sus conclusiones expresaba su contexto y situación:

El proceso de cartografía náutica es incipiente y aunque se produce con normas internacionales, la cantidad de producción es bastante reducida debido a la falta de medios económicos y equipos, y principalmente por la falta de personal especializado en los diferentes niveles de operatividad del proceso. (Dirección General Marítima, 1974, p. 2).

Directiva Dimar en el *Plan de Cartografía Náutica Nacional*, 1976. [Tomado de: Dirección General Marítima (1976). *Plan de Cartografía Náutica Nacional*. Bogotá, Dimar].

Cartas del Plan de Cartografía Náutica especificando la cobertura de los espacios marítimos jurisdiccionales a efectuar. [Tomado de: Dirección General Marítima (1976). Plan de Cartografía Náutica Nacional. Bogotá, Dimar]. Páginas 111 a 113.

Bote de apoyo del buque ARC "Providencia".

4.1 La conformación del Servicio Hidrográfico en Colombia

Durante el proceso de estudio, estructuración y formulación del *Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar en Colombia*, llevado a cabo por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en sus sesiones de trabajo y con los diferentes grupos conformados por varios representantes de diferentes instituciones ligados con la actividad y el desarrollo marítimo, se consintió

la idea y el espacio para pronunciar la carencia e insuficiencia que se tenía con respecto a la producción de cartas náuticas elaboradas por la Dimar y el IGAC, y lo que implicaba en el sector marítimo la falta y cometido por lograr a través de la producción cartográfica el reconocimiento, localización y demarcación de las áreas marinas jurisdiccionales colombianas, las aguas interiores, el mar territorial, la zona económica exclusiva, la plataforma continental, el suelo y subsuelo de los mares jurisdiccionales, como también los estuarios y lagunas de las zonas costeras; todos ellos ejes rectores y transversales de la formulación del Plan de Desarrollo (Departamento Nacional de Planeación, 1978, p. 10).

Para ello, el documento de trabajo del proyecto de formulación lo concibió en la forma de organización y establecimiento de un servicio que pudiera cumplir y dirigir los esfuerzos en cada uno de los ejes y ayudara en fortalecer y aumentar las capacidades para su efectivo cumplimiento y crecimiento. Enunciado como servicio de apoyo, la generación de la producción cartográfica se estableció como un mecanismo de coordinación y engranaje para la ejecución práctica del Plan y su sostenibilidad en su ámbito de desarrollo.

Las prioridades que dieron paso a la filiación de la cartografía marítima como un servicio de apoyo, fueron establecidas conforme

a que esos esfuerzos tuvieran injerencia directa en el desarrollo del sector marítimo. De esta manera se determinaba como una infraestructura de investigación orientada hacia las actividades marítimas y el aprovechamiento de las necesidades del sector, además de generar conocimiento y adiestramiento (Departamento Nacional de Planeación, 1978, p. 23).

Así fue definido en la presentación y aprobación del *Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar en Colombia*, que en su justificación referente a los servicios de apoyo planteaba que las operaciones y actividades marinas para cualquier propósito requerían de servicios técnicos y operativos, fundamentalmente suministrados por entidades del Gobierno. Además, ante la dificultad de contar con los recursos humanos especializados, los equipos y la instrumentación técnica, los mecanismos, los medios y la organización institucional, se argumentaba que el propósito y constitución de este servicio marino solventaba su dificultad y podían concebirse estos mismos como los apalancadores del crecimiento de las múltiples y variadas actividades que se circunscriben en el entorno marítimo (Departamento Nacional de Planeación, 1980, p. 98).

De esta manera, el *Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar* ratificaba la creación del servicio marino especializado en la producción de la cartografía marítima nacional, basado en la necesidad de la navegación costanera y de altura,

para las investigaciones marinas, las actividades pesqueras, la construcción de obras portuarias, el estudio y aprovechamiento de los litorales y las lagunas costeras, las obras de infraestructura para el desarrollo turístico, entre otras más que requerían de la imperativa necesidad de generar y utilizar diferentes tipos de cartas a escalas diversas. La elaboración de esas cartas como instrumentos de ubicación y representación gráfica de las características climatológicas, geológicas, de actividades y usos del mar, y de recursos marinos, están íntimamente ligadas con actividades fundamentales de apoyo a la navegación (Departamento Nacional de Planeación, 1980, p. 98).

En este aspecto, la Dimar ha sido la entidad que ha venido desempeñando estas funciones en el país, por medio de la creación de la División de Hidrografía, en 1968. Esta comenzó labores en 1969 con la organización de sus instalaciones en Bogotá y apoyada con el IGAC para llevar a cabo el proceso de compilación cartográfica y su publicación. Pero las limitaciones para avanzar con el cubrimiento de las áreas marinas jurisdiccionales para elaborar la cartografía náutica planteaban serios obstáculos debido a la gran extensión marítima con que cuenta el país, y la baja producción cartográfica sobre ese espacio, teniendo que utilizarse cartas producidas por oficinas hidrográficas de otros países sobre puertos y áreas marítimas colombianas.

Marcación de derrotero sobre carta náutica.

ADVERTENCIA
Buena, Colombia, Carta No. 1786
U.S. Hydrographic Office Publication
Maximum Date

Sumado a la carencia de equipos, herramientas y medios, no era posible hacer efectivo el cumplimiento del *Plan Cartográfico Nacional*, confeccionado por la misma Dimar. Solo se contaba con la dotación de un buque carguero modificado para realizar la labor hidrográfica, el ARC “Quindío”, con el cual se hicieron los primeros levantamientos para la producción de las cartas náuticas nacionales en las dos costas, pero debido a su antigüedad presentaba inconvenientes para su operación.

ARC “Quindío”. [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Además, finalizando con el poco personal especializado en la labor hidrográfica y cartográfica con que se contaba, las limitaciones presupuestales y la falta de apoyo logístico, sería el balance del estado de condiciones y necesidades para el momento (Departamento Nacional de Planeación, 1980, p. 104).

Frente a este panorama, la inscripción del *Servicio Hidrográfico en el Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar de Colombia* y su adopción por parte de la Dimar, asumiendo la responsabilidad y el compromiso, daría origen al inicio paulatino y sostenido en el desarrollo e incremento de la labor hidrográfica en el país. Proceso clave en el aumento de capacidad y cumplimiento de retos y metas proyectadas y trazadas con anterioridad

por la División de Hidrografía, lugar en donde se desprenderían los lineamientos para el cumplimiento del *Plan de Cartografía Náutica Nacional*.

Es así como mediante la ejecución del Plan de Desarrollo se venera la formación y respaldo del Servicio Hidrográfico Nacional (SHN), concretado por el traslado de la División de Hidrografía en 1979 a Cartagena, como dependencia orgánica del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) y ente operativo para el cumplimiento del Plan Cartográfico sancionado con anterioridad, fin fundamental del nacimiento y objetivo del Servicio.

El naciente SHN se ajustaba a la idoneidad de la Dimar para liderar y establecer en su seno el despliegue de funciones y trabajos imperiosos a realizar, anteriormente iniciados, pero que mediante el Servicio brindaría mayor capacidad de actuación con los requerimientos para otorgar todo tipo de ayudas y facilidades para una navegación segura sobre las áreas oceánicas del país.

Es así como entre sus funciones delimitadas en el Plan de Desarrollo, versaban la producción de la cartografía marítima que proporcionará información sobre profundidades y forma del fondo, la configuración de la costa, la localización de áreas peligrosas, las estructuras construidas por el hombre y las ayudas a la navegación. Pero a su vez, debía producir y distribuir los diferentes boletines, avisos a los navegantes y demás publicaciones pertinentes para facilitar las actividades en el mar.

La importancia de la generación del SHN radicaba en la oportunidad de realizar los levantamientos y elaborar las cartas náuticas de una manera más prolífica, pero por sobre todo sostenida en el tiempo. Su valor como servicio radicaba en la capacidad para ofrecer y sostener mediante su infraestructura, ingentes esfuerzos para atender el desarrollo portuario del país, la identificación de áreas prioritarias de exploración y explotación de recursos marinos, el cubrimiento de áreas en donde no existieran cartas de escala mayor y trabajos que permitieran reconocer de forma más cabal la plataforma continental.

En consecuencia, el destino del SHN estaba dirigido a dotar la labor hidrográfica con mayor capacidad administrativa, medios humanos y financieros. El incremento notorio

Mosaico del proceso de levantamiento hidrográfico y cartográfico. [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

del equipamiento tecnológico y demás herramientas y elementos tecnológicos para realizar los procesos de una manera más eficiente (Departamento Nacional de Planeación, 1980, p. 173). Desde la realización de levantamientos muchos más precisos y de manera más rápida, contando con equipos de posicionamiento de alta precisión y con capacidad correspondiente para procesar la información obtenida en el mar. Estableciendo mecanismos de recopilación y procesamiento de todo trabajo batimétrico efectuado en las áreas oceánicas del país, ya sea por nacionales o extranjeros, para obtener mayor certeza y suficiente precisión para evitar doubles esfuerzos y la necesidad de repetir o realizar nuevos levantamientos.

De forma similar convenía para el proceso de generación de la cartografía e incorporar operaciones de avance en la producción de estas, aumentando los métodos automatizados más modernos y eficientes. Con la finalidad de abarcar la mayor área marítima y lograr su actualización permanente mediante la adquisición de capacidad propia para efectuar los diferentes aspectos técnicos para su impresión. De modo que el Plan Cartográfico resultaba el faro de los esfuerzos a emprender y simbolizaba la respuesta a la imperativa necesidad de consumir su cumplimiento como misión estatal y soberana.

4.2. Para movilizarse en el océano se requieren de cartas náuticas

La División de Hidrografía ha cumplido con la función de agenciar los espacios marítimos de particular interés para el desarrollo del país y de los sectores adyacentes al mar que requerían de instrumentos o conocimientos específicos sobre áreas marítimas precisas y elementos que facilitarían la navegación por esas aguas. Su fin hidrográfico ha sido el de suministrar al navegante cartas y ayudas a la navegación para proporcionarle seguridad en el mar.

Dicho postulado sería más palpable a través de un documento rector generado para la ejecución del Plan de Cartografía Nacional mediante el SHN. En él se define, delimita y periodizan las etapas operativas para abarcar el trabajo hidrográfico en los litorales nacionales, y se exponen en forma clara y procedimental las convenciones y pasos de abordaje para la conquista del objetivo cartográfico (Dirección General Marítima. 1983, p. 7).

Plan Cartográfico de las Costas Colombianas. [Tomado de: Dirección General Marítima (1983). Servicio Hidrográfico Nacional para la Ejecución del Plan de Cartografía Nacional. Bogotá, Dimar]. Páginas 119 y 120.

Precisamente la publicación de la Carta Bahía de Colombia se iba a establecer como el hito del nuevo proceso, debido al puntapié iniciado para la realización de levantamientos hidrográficos más fructíferos con el Programa de Asistencia de Levantamientos (Hydrographic Survey Assistance Program -Hysap-, por sus siglas en inglés) que había sido establecido y renovado en 1982 del anterior convenio con la Oficina Naval Oceanográfica de los Estados Unidos. Este fortalecimiento en la operación, maniobra y ejecución de los levantamientos cimentaría una capacidad para abordar este tipo de trabajos en diferentes áreas o lugares del territorio marítimo del país.

Sobre este tipo de colaboración y trabajo Paul Cooper, coordinador del programa Hycoop, narra cómo fue la experiencia y los retos enfrentados en el levantamiento de la Carta Bahía Colombia:

En el tiempo que empecé a trabajar aquí en Colombia fue con la marina de los Estados Unidos, en el servicio hidrográfico de la marina de Estados Unidos (Navoceano). Tuvimos un acuerdo de cooperación entre Estados Unidos y Colombia para cooperar en levantamientos hidrográficos. Mi primer viaje aquí fue en 1978. Fue para trabajar

en el buque ARC “Quindío”. Buque de la marina colombiana asignado al CIOH. Mi primera comisión fue en Bahía Colombia, en Turbo. Ese fue un levantamiento muy duro, porque para hacer el posicionamiento del buque utilizamos un sistema electrónico de posiciones; era es un sistema muy complicado. Había torres de 20 metros, sistema electrónico al pie de esas torres, dos cajas electrónicas con generador para renovar electricidad. Y también fueron dos torres aparte en tierra.

Tuvimos que hacer geodesia para colocar los puntos geodésicos en el mar sobre los puntos que estaban en seco, pero cuando llegamos para utilizar fueron bajo de agua. Tuvimos que construir plataformas para instalar la torre de 20 metros, con los equipos, generadores. Hubo gente que tuvo que ir a las plataformas para poner el combustible diario en los generadores. Era muy complicado. En ese tiempo no había muchos recursos. Ese fue el primer problema.

Pero la gente a bordo, hidrógrafos de la marina fueron bien listos. El capitán Navarro fue entrenado como hidrógrafo; en ese tiempo no teníamos las categorías que tenemos ahora, pero para nosotros en ese tiempo se tuvo la categoría A. La tripulación del CIOH, recuerdo ahora al jefe Escudero (q.e.p.d.), fue muy joven en ese tiempo,

Trazo de rumbo de navegación.

pero muy listo para tomar sus sondeos, para hacer operaciones 24 por 7; es difícil porque cada 8 o 4 horas tiene que tener una tripulación lista para hacer capacidad, tomar todos los sondeos, rotulaciones, alturas, todo. En ese momento tuvimos una tripulación muy lista. Esta operación fue muy importante porque eso fue para un levantamiento completo. El levantamiento en Bahía Colombia se hizo anteriormente, dos o tres años antes, y encontraron algo mal. Nadie había

podido encontrar los errores. Entonces nuestro plan de trabajo era hacer un levantamiento de chequeo, para encontrar dónde estaban los errores. Tuvimos que encontrar esos errores, botar todos los datos viejos y hacer un levantamiento nuevo. Por eso los mejores marineros fueron a bordo, los mejores oficiales. Encontramos los errores, reparamos el levantamiento viejo y fue exitoso. (Cooper, 2008).

Carta Bahía Colombia. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

El plan conllevaba el entrenamiento y formación del personal en cada paso y aspectos del proceso de levantamiento y captura de información hidrográfica, la utilización de los diferentes equipos y aparatos para la medición. El programa mejor conocido como Hycoop (Programa de Asistencia para el Levantamiento de Puertos - *Hydrographic Cooperation Program*) fue el que se implementó bajo el asesoramiento técnico en los levantamientos hidrográficos que se realizaron con diferentes países latinoamericanos, para elaborar cartas náuticas de su espacios acuáticos, obteniendo como primer logro la actualización batimétrica de varias áreas marítimas para Colombia, en especial una de mayor interés por ser un área limítrofe como la zona del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, además de los cayos.

Proyecto Levantamiento Hidrográfico Cooperativo en el Archipiélago de San Andrés y Providencia. [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Este programa de cooperación le iba a permitir al SHN contar con una capacidad para el desarrollo de labores de campo y adquirir equipos para el posicionamiento del control geodésico, alcanzando un progreso ostensible en la obtención de datos al contar con equipos de precisión, tanto de posición como de sondeo. Esta capacidad adquirida influyó en mejoras en el levantamiento de la información y su reducción del tiempo para la publicación de las cartas náuticas (Comisión Colombiana de Oceanografía, 1984, p. 115).

Cartas náuticas del Archipiélago de San Andrés y Providencia. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

De esta manera, con el SHN se cumple en gran parte la meta de ubicar y conocer las zonas marinas de interés, pues la elaboración de una carta náutica ofrecía al país la posibilidad de explorar con mayor exactitud y un margen mínimo de riesgo zonas de gran importancia económica o natural; representadas en las cartas de recalada para facilitar la navegación costanera y la aproximación a las zonas portuarias, las cuales serían indispensables en el desenvolvimiento económico y social de las zonas costeras del país.

Plataformas ARC "Quindío" y ARC "Providencia". [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Los medios logísticos para realizar los levantamientos y la infraestructura para llevar a cabo las expediciones correspondientes jugaron también un rol determinante para apreciar los logros en la labor hidrográfica, a pesar de las condiciones limitadas y los costos que acarrea su operatividad y mantenimiento. La plataforma hidrográfica ARC "Quindío" y el ARC "Providencia" fueron acondicionados para realizar los levantamientos en campo y dotados con los equipos necesarios, tales como posicionadores electrónicos y ecosondas para realizar ese tipo de faenas en cumplimiento de la labor hidrográfica en la jurisdicción marítima nacional.

La dotación de equipamientos y la adquisición de lanchas para el levantamiento hidrográfico que exigía el servicio para las operaciones y maniobras en aguas someras y adyacentes a la costa, eran primordiales para la navegación en áreas marítimas de bajo calado. En este periodo, vale insistir, son innegables los esfuerzos realizados para alcanzar la capacitación y entrenamiento del recurso humano, tanto de nivel técnico como profesional, que fueron determinantes en este campo para hacer de la labor hidrográfica una actividad clave para la navegación segura.

Maniobras de levantamientos con las diferentes plataformas menores hidrográficas. [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

La División de Hidrografía contó con un equipo humano capacitado a través de cursos y especializaciones realizadas fuera del país. A nivel profesional el personal preparado en el exterior tuvo un número suficiente para cubrir las necesidades del servicio. En su mayoría fueron a capacitarse a países como Brasil, España y Estados Unidos, en las escuelas hidrográficas respectivas.

A nivel técnico, paralelamente la Armada Nacional preparaba especialistas en la Escuela Naval de Barranquilla, con clases técnicas, contando con suboficiales con un óptimo grado de entrenamiento. Para la instrucción en el proceso y elaboración cartográfica algunas personas fueron enviadas a la Escuela Cartográfica del Servicio Geodésico Interamericano (IAGS) de los Estados Unidos en Fort Clayton, Panamá (Comisión Colombiana del Océano, 1986, p. 199).

Además de la misión encomendada al SHN colombiano en la obtención y divulgación de la información requerida para la seguridad en la navegación y el desarrollo de diversas actividades marítimas en aguas jurisdiccionales, también se le asignó la tarea de representar al Estado colombiano en la delimitación técnica en el campo de la cuenca hidrográfica compartida entre Colombia y Ecuador. Este ejercicio de hidrografía fronteriza binacional con el levantamiento hidrográfico entre Cabo Manglares y el río Mataje (Bahía Ancón de Sardinias) y el cauce del río Putumayo, cumpliría la función soberana sobre las fronteras marítimas y áreas limítrofes del país, desempeñado con satisfacción por el Servicio.

Levantamiento Hidrográfico Colombo-Ecuatoriano en el río Putumayo en 1984. [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Foto del proceso de levantamiento hidrográfico en la frontera con Ecuador. [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

La División de Hidrografía a cargo del SHN también implementó proyectos hidrográficos de carácter privados y asociativos con instituciones públicas. Dichos servicios prestados a particulares estuvieron en el orden de realizar batimetrías y exploraciones en diferentes zonas costeras de los litorales para la generación de obras portuarias, áreas de fondeo, canales de acceso, y estudios hidrográficos y de apoyo a la señalización en los accesos a los puertos, contribuyendo con el desarrollo nacional.

Conviene entonces denominar que la primera fase identificada se caracterizó por el aprendizaje y realización de los primeros esfuerzos en la elaboración y publicación de una cartografía náutica elemental para el país. La segunda fase se centraría en las expectativas de cumplimiento del plan generado para su realización. En suma, el proceso hidrográfico durante esta década se enfocó en generar las condiciones imprescindibles para lograr la estabilización de la producción cartográfica, motivada por una intensificación de los levantamientos hidrográficos que pudieran sostener la cantidad aceptable de información hidrográfica para producir un volumen determinado de cartas náuticas en el tiempo.

Cartas náuticas publicadas desde 1971 hasta 1990.

No. del archivo	Nombre de la carta	Año
COL.100	Puerto interior de Tumaco	1971
COL. 101	Aproximación al Puerto de Tumaco	1971
COL. 200	Puerto interior de San Andrés	1972
COL. 261	Bahía de Cartagena	76 Reeditada/90
COL. 262	Bahía interior de Cartagena	1976
COL. 295	Bahía Colombia	1983
COL. 405	Punta de la Cruz a Cabo San Agustín	1983
COL. 150	Bahía Málaga	83 Reeditada/90
COL. 116	Bahía Interior de Solano	1986
COL. 228	Aproximación a la Bahía de Portete	1986
COL. 004	Aprox. San Andrés y Providencia	1988
COL. 550	Aproximación al Cayo de Serrana	1988
COL. 579	Aproximación al Cayo Roncador	1988
COL. 149	Aprox. a las bahías de Málaga y Buenaventura	1990

Este periodo fue fundamental porque se adquirió el equipamiento necesario para las diversas labores hidrográficas y el personal capacitado para cosechar autosuficiencia, y una verdadera transferencia de conocimientos y capacidades; condición indispensable para proseguir con el desarrollo y progreso de los espacios marítimos nacionales.

Bibliografía

Departamento Nacional de Planeación. (1978). *Proyecto para la Formulación del Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar en Colombia*. Bogotá: Documento de trabajo.

Departamento Nacional de Planeación. (1980). *Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia*. Bogotá: Editora Guadalupe.

Dirección General Marítima. (1974). *Cartografía Náutica*. Bogotá: Dirección General Marítima.

Dirección General Marítima. (1976). *Plan de Cartografía Náutica Nacional*. Bogotá: Dirección General Marítima.

Dirección General Marítima. (1983). *Servicio Hidrográfico para la Ejecución del Plan de Cartografía Nacional*. Bogotá: Dirección General Marítima.

Comisión Colombiana de Oceanografía. (1984). *Memorias del IV Seminario Nacional de Ciencias del Mar*. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

Comisión Colombiana del Océano. (1986). *Memorias del V Seminario Nacional de Ciencias del Mar*. Buenaventura: Comisión Colombiana del Océano.

Cooper, P. (2008). *Entrevista realizada en el Hotel Almirante*. Cartagena de Indias.

A blue-tinted photograph of a ship's dashboard. On the left, a compass is visible with numbers like 30, 120, and 150. To the right, there is a control knob with a circular scale. The background shows the ship's structure.

Capítulo V

Colombia en la Carta Batimétrica Internacional del Mar Caribe y el Golfo de México (Ibcca)

El proyecto de la Carta Batimétrica Internacional del Mar Caribe y el Golfo de México (Ibcca) fue auspiciado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés), que contó con la participación de siete países con intereses en el Caribe que presentaron un juego de cartas batimétricas en escala 1:1.000.000. Para la ejecución de dicha labor cada país se comprometió en elaborar las hojas compilativas de base, a escala 1:250.000, de las aguas de su interés particular, para el reconocimiento del fondo marino y las diversas formas y accidentes geográficos que se podían hallar en el fondo acuático.

Unidos, Costa Rica, Venezuela, Francia y México) con intereses en el Caribe, que solicitaron hacer parte y desarrollar la cartografía batimétrica del área comprendida entre las latitudes 3° S y 33° N y las longitudes 53° y 101° W, en un total de 21 hojas en escala 1:1.000.000.

Para el logro de este objetivo cada país se comprometió a realizar una compilación de los datos necesarios del área de su interés, siguiendo el formato del Almirantazgo Británico, con divisiones en escala 1:250.000 y las especificaciones internacionales aprobadas por la COI para proyectos cartográficos regionales. Dichas especificaciones incluyeron aspectos tales como:

- ♦ Sección 100 Generalidades
- ♦ Sección 200 Especificaciones Básicas
- ♦ Sección 300 Topografía
- ♦ Sección 400 Batimetría
- ♦ Sección 500 Nomenclatura y Nombres Geográficos
- ♦ Sección 600 Validación

De esta manera durante la primera reunión realizada en México en 1986 se conformó el Comité Editorial de la COI para la Carta Batimétrica Internacional del Mar Caribe y parte del Océano Pacífico frente a Centroamérica. Este fue el primer punto de encuentro para dar partida a la iniciativa, otorgando responsabilidades a los países involucrados y confiriendo los lugares de distribución de las hojas a compilar.

Esquema del Proyecto Ibcca. [Tomado de: División de Hidrografía, (1991). Informe Técnico Parcial Proyecto Carta Batimétrica del Caribe y Golfo México, Fase III de VII. Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

El proyecto Ibcca fue uno de los cinco grandes programas de acción dentro de las ciencias oceánicas de la COI, organización comprendida dentro de la Subcomisión denominada Cartografía Oceánica, siendo este un proyecto derivado del *General Bathymetric Chart of the Oceans* (Gebco); proyecto gestionado de manera similar a los ocho proyectos internacionales para mapear los océanos como el *International Bathymetric Chart of the Mediterranean* (IBCM) o el *International Bathymetric Chart of the South Eastern Pacific* (Ibscep) entre otros.

Este proyecto fue conformado en 1986 e incluyó a siete países (Colombia, Cuba, Estados

De la segunda sesión y primer taller técnico realizado en Estados Unidos (1988) y la tercera reunión que tuvo lugar en Venezuela (1990), se recogieron los índices de hojas de compilación batimétrica del Almirantazgo Británico, a escala 1:250.000, para el proyecto. Además, en cada uno de los encuentros se comentaban las problemáticas con el fin de definir los parámetros de elaboración, la metodología a seguir, los procedimientos de validación y el intercambio de información, que permitieron además del cumplimiento de los objetivos, un espacio de diálogo y cruce de experiencias sobre las dificultades encontradas para corregir o adaptar diferentes especificaciones.

Portada del Comité Editorial de la COI-Ibcca realizado en Cartagena. [Tomado de: COI. (1996). Cartagena: Unesco].

Como una de las fuentes principales de información para el proyecto se utilizó el banco de datos del *National Geophysical Data Center* (NGDC, por sus siglas en inglés), de Boulder, Colorado, que almacenaba las batimetrías recolectadas por infinidad de buques de investigación científica que cubrieron el Caribe en cruceros normales de navegación o en desarrollo de proyectos geológicos específicos (División de Hidrografía, 1991, p. 7).

Para el caso de Colombia su participación se produjo mediante la representación de la Dimar y su División de Hidrografía, y en el proyecto específicamente se adjudicó la responsabilidad de hacer el estudio y elaboración de 49 hojas o planchas batimétricas que cubrían el espacio marítimo jurisdiccional del país en las dos cuencas.

En el proceso se recolectó la mayoría de la información batimétrica existente sobre aguas colombianas: clasificando, revisando y comparándola. Los esfuerzos se enfocaron en un principio hacia una zona en particular, con la finalidad de presentar planchas batimétricas que cumplieran con todas las especificaciones aprobadas para el proyecto, las cuales fueron frecuentemente enviadas al editor principal del mismo, con sede en México, para su revisión final, verificación y edición respectiva.

El primer esfuerzo se desarrolló como un trabajo de compilación de información de datos, de diferentes fuentes, que involucró a varias entidades nacionales e internacionales. Se integró información recogida con antelación por organismos nacionales y entidades internacionales como Ecopetrol, el IGAC, el programa Hycoop; también de estudios propios de investigadores y realizadas en Dimar desde el CIOH; además de instituciones internacionales como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi) de México, el Instituto Geográfico “Tommy de la Guardia”,

Área responsable por Colombia en el Proyecto Ibcca. [Tomado de: CIOH, (1992). Informe Parcial Proyecto de las Aguas Económicas Exclusivas de Colombia (Proyecto Ibcca). Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Esquema Ibcca en Colombia. [Tomado de: CIOH. (1995). Informe Final Proyecto de Investigación Carta Batimétrica de las Aguas Económicas Exclusivas Marinas de Colombia (Proyecto Ibcca) Fase VII de IX. Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

FIG. Nº 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE LA CARTA BATIMETRICA INTERNACIONAL DEL MAR CARIBE Y EL GOLFO DE MEXICO (IBCCA)

el Defense Mapping Agency; además se aprovecharon las facilidades creadas por la COI para acceder a bases de datos tan importantes como la del *National Geophysical Data Center* de los EE.UU., entre otras más.

El paso a seguir tras la recolección de información fue establecer los criterios de compilación y efectuar el trabajo de tratamiento de los datos en su reducción o ampliación de escalas, para establecer las diferentes hojas originales a la escala de compilación demandada (1:250.000).

Seguido a ello, continuó el proceso de validación y aceptación de los datos, indagándose en la búsqueda de información complementaria que pudiera establecerse con un estándar u homogenización en los instrumentos de medición y captura como, por ejemplo: el tipo de ecosonda utilizada, las correcciones efectuadas en el sondeo, el ancho del haz de sonda, el sistema de posicionamiento empleado, frecuencias de operación de la ecosonda, etc.

El proceso de validación continuaba con el de selección en el cual, si dos o más fuentes tenían información de una misma área, se comparaba y se establecían similitudes o diferencias, tratando de determinar sus posibles causas.

Si bien el procedimiento y el método de trabajo se compuso de muchos criterios y lineamientos técnicos, no quiere decir que no representaron grandes retos al asumirlos, pues a la hora de ejecutar cada una de las indicaciones y procesos de elaboración para graficar la información en las hojas respectivas, se generaron grandes inconvenientes y obstáculos técnicos para su elaboración. La complejidad del trabajo era expuesta en varios ítems de la siguiente manera:

- ♦ La variabilidad en la densidad de información batimétrica: existiendo realmente pocas

Ilustración de las 49 cartas del área de estudio de Colombia. [Tomado de: División de Hidrografía, (1991). Informe Técnico Parcial Proyecto "Carta Batimétrica del Caribe y Golfo México Fase III de VII. Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

FIGURA Nº 2

FIGURA N.º 2.
GEOMORFOLOGÍA SUBMARINA
MODIFICADO DE BOWDITCH (1986).

Ilustración de geomorfología submarina. [Tomado de: CIOH. (1997). Informe Final Proyecto Ibcca Fase Final. Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

zonas con una buena cantidad de datos y, más bien, extensas áreas con muy poca o dudosa información, obligaba en muchos casos a estimaciones por interpretaciones geológicas.

- ♦ El uso de diferentes y en muchos casos incompatibles especificaciones por parte de las agencias que suministraban información; presentándose casos muy frecuentes en los cuales se obligaba a la transformación de la posición de cada uno de los sondeos a elipsoides de referencia aprobados. Labor bastante dispendiosa, que era imposible desarrollar sin la ayuda de un sistema computarizado.
- ♦ El uso de diferentes formatos o códigos de digitalización de sondeos: condicionando la necesidad de implementar programas que permitieran hacer legibles los archivos.
- ♦ La imposibilidad de conseguir la información completa en todas las fuentes: hecho que dificultaba el análisis y validación de los datos. En algunos casos se tenía el plano final, pero no información sobre el equipamiento utilizado y la precisión alcanzada.
- ♦ Lo extenso de la zona hacía que existieran problemas en los empalmes de cada plancha: esto dependió rotundamente de la proyección, la latitud y el meridiano central que se utilizó por cada fuente, existieron discrepancias en mayor o menor grado entre las isobatas, lo que conllevaba a una etapa posterior de refinamiento.
- ♦ En el avance en la compilación, se encontraba características definidas del relieve submarino que requerían de una verificación por parte de un experto geólogo marino, que avalara la existencia de la formación batimétrica.

- ♦ El “bautizo” de las características del relieve submarino. Ello se daba como consecuencia del proceso anterior. Los nombres fueron fruto de un juicioso análisis y justificación, donde para colocar un topónimo se implantó primero la identificación y la descripción del accidente submarino, incluyendo los otros accidentes asociados, ya sean submarinos o terrestres, y las fuentes de información donde se encontró o que se verían afectadas por el accidente.

Este último era un asunto novedoso que tenía que cumplirse con unos determinados pasos para justificar su denominación, pues se requería asegurar que dicha característica no hubiera sido reportada con anterioridad con algún nombre conocido. De todas maneras, la confirmación del toponímico, debía indicar su procedencia y efectuar el llenado del formato mencionado con el fin de proponerlo para su aceptación en el ámbito mundial, a través de la subcomisión específicamente conformada para tal efecto por la COI.

Aun así, con todas la complejidades y las innumerables tareas que se reportaron para su aplicación, desarrollo y finalización, se resolvieron los impedimentos e inconvenientes generados en el proyecto, logrando sortear los diferentes obstáculos, técnicos y tecnológicos, para llevar a cabo de forma satisfactoria la tarea asumida.

Inicialmente, el objetivo previsto fue producir un juego de seis de 49 cartas batimétricas de las aguas marinas exclusivas de Colombia, que sirvieran de base para toda

clase de estudios oceanográficos y geológicos que condujeran a conocer el lecho marino, para su interpretación geomorfológica, tendiente a determinar los posibles recursos observados. De esta manera, con la información nacional y extranjera compilada, y la producción de las cartas preliminares, se lograba cimentar una soberanía científica del país sobre sus aguas.

Rasgos morfológicos de la placa Caribe. [Tomado de: CIOH. (1997). Informe Final Proyecto Ibcca Fase Final. Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Del trabajo de compilación se elaboraron las hojas de toponimia donde se presentaron preliminarmente los nombres propuestos de los accidentes del relieve submarino que no poseían denominación alguna. Dicha propuesta fue presentada para aprobación internacional ante el Subcomité de Nombres Submarinos (Scufn, por sus siglas en inglés) de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) (CIOH, 1992, p. 7).

El proceso cartográfico se inició con la elaboración de las planchas sobre las aguas económicas exclusivas de Colombia, en la zona del archipiélago que incluía las islas de San Andrés y Providencia, y las islas cayos que lo integran. Además, del ejercicio de compilación de información y la elaboración y producción de la cartografía batimétrica para este espacio marítimo limítrofe, también se visibilizaron los nombres, límites y formas de los accidentes submarinos que fueron sometidos a estudio y evaluación y que lograron su aceptación oficialmente (Soltau, 1993, p. 160).

Se obtuvo por parte de la COI una visita para observar y verificar el estado de avance de las compilaciones del país, viendo con satisfacción los resultados obtenidos, señalados principalmente en los métodos y procedimientos seguidos para la graficación de los datos de sondeo, basados en un sistema automatizado permitiendo trabajar con eficacia y calidad.

Posteriormente, con los levantamientos propios, hicieron posible que se pudiera continuar en forma más rápida la elaboración de otras planchas asignadas correspondientes al país. El proyecto jalonaba la realización de un amplio cubrimiento de las áreas marinas del país y que no eran del todo conocidas por la comunidad científica marina colombiana. Es así como el esfuerzo tuvo una duración de varios años posteriores, hasta llegar a su satisfactoria conclusión.

La participación del país en este proyecto regional, realizado mediante la cooperación de oficinas hidrográficas, cartográficas o de grupos científicos de los Estados miembros de la subcomisión de la COI, contribuyó a mejorar las condiciones y capacidades investigativas en la especialidad hidrográfica, e incrementar la obtención de información del relieve submarino de los mares nacionales.

El proyecto resultó adquiriendo importancia internacional y estratégica al hacer público el conocimiento, y de paso, lo que significaba para el país el hecho de dar nombres a los accidentes submarinos de todas la zonas de las aguas jurisdiccionales, incluyendo las áreas limítrofes.

Acerca de la realización de este proyecto el jefe Jesús Josué Díaz Prieto, (Díaz, 2008) uno de los integrantes en los trabajos de ejecución, recuerda:

Nombres de las formas
del relieve submarino.
[Tomado de: COI. (1985).
Mónaco: OHI].

Cartas batimétricas del Caribe colombiano. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Estado general del proyecto global en Colombia. [Tomado de: CIOH. (1997). Informe Final Proyecto Ibcca Fase Final. Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Estado general del avance de la toponimia. [Tomado de: CIOH. (1997). Informe Final Proyecto Proyecto IBCCA Fase Final. Cartagena, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

El proyecto bandera fue el proyecto Ibcca, la Carta Batimétrica del Mar Caribe y del Golfo de México, en la cual como algo muy relevante se bautizaron todos los accidentes submarinos que se encontraban en el mar Caribe y en el océano Pacífico. Entonces se le colocaron nombre, la mayor parte de origen indígena porque de casualidad en el año 1992 se estaban celebrando los 500 años del descubrimiento de América. Entonces nosotros empezamos por la parte del mar Caribe en el sector del archipiélago de San Andrés y Providencia. Una zona un poco crítica para el país por las reclamaciones territoriales por parte de Nicaragua. Entonces decidimos colocar nombres de nuestras culturas indígenas, y se enviaron a las autoridades a nivel mundial que valoran, revisan y aprueban esos nombres y esa toponimia, y desde esa época se han autorizado y se han aprobado muchos nombres a nivel mundial...

El ejercicio constante para continuar prioritariamente con el “bautizo” de los accidentes submarinos de las aguas colombianas fue una función elemental en el desarrollo del proyecto, fundamentalmente para que esta función no fuera realizada o tomada por entidades extranjeras. Revalidando la importancia mundial del proyecto y adjudicándose el país un lugar de prestigio, como una nación que reconoce sus fondos marinos con sus atributos y los variados accidentes geográficos que hay en ellos.

Al respecto comenta el Vicealmirante Juan Manuel Soltau Ospina, Director General Marítimo (Soltau, 2019) quien fue líder del proyecto:

“Ibcca fue una obligación internacional de realizar la cartografía en áreas colombianas, la cartografía batimétrica, que se orienta a curvas de nivel más que a sondeos o puntos de profundidad que es la orientación de la cartografía náutica... En la cartografía batimétrica, en la medida que íbamos implementando el proceso cartográfico digital, íbamos aumentando la producción sobre la cartografía batimétrica, hasta el punto de que se adelantaron las cartas batimétricas de San Andrés, Providencia y los cayos, en la zona costera, y se venía recopilando información ausente para el centro del Caribe y el centro del Pacífico.

Este proyecto le sirvió mucho a Colombia para desarrollar nacionalmente su cartografía batimétrica, y en la jefatura del comité editorial ejercida por México se hicieron productos cartográficos batimétricos del Caribe a escalas que hoy en día se consideran las fuentes de la información geográfica mundial... Entonces el Ibcca llegó a convertirse en la base de la cartografía nacional con los levantamientos y la búsqueda de información de investigación en el mar que se hacía con base en las necesidades, no solo para la cartografía náutica, sino también para lo que se necesitaba conocer, en especial el relieve submarino o zonas de accidentes geográficos particulares”.

Carta Batimétrica del Caribe 15013. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Carta Batimétrica del Caribe 15012. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Carta Batimétrica del Pacífico 21120-24214. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Bibliografía

CIOH, (1992). *Informe Parcial Proyecto de las Aguas Económicas Exclusivas de Colombia (Proyecto IBCCA)*. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

CIOH. (1995). *Informe Final Proyecto de Investigación Carta Batimétrica de las Aguas Económicas Exclusivas marinas de Colombia (Proyecto IBCCA) Fase VII de IX*. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

CIOH. (1997). *Informe Final Proyecto IBCCA Fase Final*. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

Díaz, J. (2008). *Entrevista realizada en el Hotel Almirante, Cartagena*.

División de Hidrografía, (1991). *Informe Técnico Parcial Proyecto "Carta Batimétrica del caribe y Golfo México Fase III de VII"*. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

Soltau, J. (1993). *Boletín Científico CIOH*. (14) p.157-169.

Soltau, J. (2019). *Entrevista realizada en la Oficina de la Dirección General Marítima. Bogotá*.

Sistema de navegación con visualización de carta náutica.

Planificación de navegación con base en sistemas electrónicos.

DIRECCION GENERAL
MARITIMA

A person wearing a wetsuit and boots is standing on a rocky, debris-covered shore, using a surveying instrument mounted on a tripod. The background shows a body of water under a cloudy sky. The entire image has a blue color overlay.

Capítulo VI

El Salto Tecnológico y la
Diversificación Cartográfica en la
Hidrografía de Colombia

En los últimos 25 años ha sido significativo el avance en la implementación de la infraestructura y desarrollo tecnológico en la labor de la hidrografía, la cual ha incrementado sus capacidades técnicas y tecnológicas de forma considerable. Ello estuvo respaldado por la continuidad del personal técnico y especializado, la actualización en los equipos y formas de trabajo, pero sobre todo por la preparación en los campos emprendidos con calidad y conocimiento.

Este cambio y apuesta de futuro, iniciados a comienzos de los años 90, refleja la capacidad de adaptación y de apropiación de los métodos modernos y su preocupación por mantener en constante progreso la labor de la hidrografía en Colombia. Desde los equipos básicos para las labores de levantamiento que se han venido actualizando, iniciados con los posicionamientos antiguos, con el sextante, teodolito y el raydist; equipos de profundidad, como la ecosonda, todos reemplazados por sistemas de posicionamiento global, ecosondas automáticas y tecnologías multihaz, entre otros avances que hacen parte del recorrido y el impulso tecnológico que la hidrografía ofrece como herramientas de conocimiento en pro de la seguridad en la navegación.

Procesamiento de datos hidrográficos tomados en campo.

Esta transformación tecnológica va de la mano con un cambio de escalas y funciones en la forma de comprender y posicionar la hidrografía en su contexto, permitiendo su direccionamiento y apertura a nuevos ámbitos de acción y participación, desarrollando además diversas formas de representación cartográfica del territorio marítimo que se administra.

A continuación se describen algunos de los procesos y proyectos claves que durante este periodo permiten evidenciar un cambio sustancial y el horizonte a conquistar:

6.1 Desarrollo de la infraestructura hidrográfica

6.1.1 Automatización de los levantamientos hidrográficos

El avance más significativo fue el inicio de la colección y procesamiento automatizado de los datos hidrográficos, sistema que se implementó en los primeros años de 1990 (División de Hidrografía, 1992). Este paso potenció las capacidades de la hidrografía moderna y fue un elemento indispensable para alcanzar la precisión y rapidez del procesamiento que demandaban los tiempos de trabajo. Cabe destacar que el apoyo brindado por el programa Hycoop al desarrollo de las labores hidrográficas en Colombia, fue el que permitió un constante y progresivo avance en la tarea, con altos criterios de calidad en su ejecución. Acerca de este proceso comenta el Director General Marítimo, Vicealmirante Juan Manuel Soltau Ospina:

Si uno mira la hidrografía que había en el año 72 y se acuerda que para producir la primera carta se demoraron seis meses, casi un año haciendo el levantamiento de datos y seis meses en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi produciendo la carta; uno ve que lo que sucedía en los años 80 había evolucionado y ya éramos capaces de tener unos buques en las áreas de San Andrés y Providencia haciendo levantamientos en compañía de los norteamericanos. Más adelante se observa, en los años 90, que estamos haciendo levantamientos ya independientemente, solo con haber recibido la transferencia tecnológica valiosísima que nos dieron los Estados Unidos.

Entonces en todos los periodos hubo avance, el avance digamos ha sido sostenido. Hoy en día vemos una hidrografía produciendo 65 cartas electrónicas, teniendo sistemas multihaz. Entonces yo diría que en todos los periodos ha habido desarrollo gracias a la fortuna de oficiales, suboficiales y personal civil que han trabajado y al compromiso que ha habido de desarrollar y de mostrar. (Soltau, 2019).

Pero como se deja ver, no fue un proceso de avances rápidos sino mas bien progresivo, al mismo ritmo en que se producían grandes avances científicos y tecnológicos en la materia, paulatinamente se implementaban algunos de esos adelantos que permitían reforzar los levantamientos y modernizarlos paralelo al adiestramiento de la utilización de los nuevos equipos; finalizando con la apropiación de tecnologías satelitales hasta la realización de los levantamientos batimétricos con multihaz, incorporando métodos de procesamiento y producción de datos batimétricos. Acerca de esta experiencia y sus antecedentes, el Capitán de Navío (RA) Iván Fernando Castro Mercado, quien estuvo presente durante las diferentes etapas en la División de Hidrografía y conoció de primera mano estos progresos, comenta:

Varios hitos en la evolución de la cartografía náutica en el país hubo... Comencé en la División de Hidrografía en el Área de Levantamientos, realizando campañas en el área marítima del país, era fascinante por mi profesión de geógrafo, pues era otra dimensión de la cartografía...Habían 20 personas embarcadas en un levantamiento con el mismo fin: conocer las profundidades para elaborar la cartografía náutica. Era increíble, pero no fue fácil.

Los levantamientos en ese entonces se hacían de forma manual, a pesar de que ya existían algunos elementos tecnológicos que apoyaban ese trabajo; sin embargo, ese proceso todavía no estaba automatizado completamente. Así que yo empiezo con un proceso manual con sus primeros intentos de evolución hacia lo que sería después un levantamiento con un proceso completamente automatizado.

Inicialmente, las facetas de un levantamiento se componían de las guardias donde se llevaba la navegación del buque para hacer la toma de la información hidrográficas hasta la lectura en las ecosondas, de la cual hacíamos el registro en las libretas de esos datos de manera escrita hasta el “ploteo” en las hojas preliminares o las hojas de levantamiento de la posición del buque y de la derrota que estábamos llevando con ocasión del levantamiento que se estaba realizando.

Por supuesto que eran muchos días de navegación y levantamiento, y la manera en que lográbamos que fuera 24 horas eran las guardias que teníamos y nos relevábamos por grupos para hacer el trabajo de la toma de información, y adicionalmente a eso los grupos que existían en tierra, que estaban ubicados en la zona costera y se convertían en los puntos de apoyo para posicionar el buque en mar, para saber cómo íbamos y cómo estábamos llevando el levantamiento. De esa manera, a través de los métodos distancia-distancia, podíamos tener la posición del buque y del levantamiento. (Castro, 2019).

La llegada de nuevos equipos, muchos más precisos y que condensaban varias tareas, antes realizadas de manera manual, iban a ser de total progreso y mejora para los levantamientos hidrográficos y la captura de la información.

Captura de datos de línea de costa.

Revisión cartográfica en el Servicio Hidrográfico Nacional.

En este sentido se integraron otros elementos al proceso como los sistemas de posicionamiento global que fueron adquiridos, porque para automatizar la parte de levantamientos era indispensable tener esa automatización del posicionamiento del buque; y el posicionamiento de apoyo en la costa iba a ser reemplazado por el mismo sistema de posicionamiento global. Estos se instalaron en las lanchas para las aguas someras y en los buques para las aguas profundas, y así poder tener la posición de cualquier embarcación e integrarlas con el software, mediante un computador portátil, y de esta forma planear y ejecutar los levantamientos para tomar la información de un área de interés a cartografiar.

El paso siguiente, regresando a las instalaciones, fue la producción de las hojas finales, a pesar de que en el principio muchas de esas hojas finales quedaron impresas, se llegó a un momento en que el traslado de los archivos digitales o los archivos que arrojaba el levantamiento ya eran trasladados a la parte cartográfica para que los usarán, y eso indudablemente marcó un cambio en la producción que se dio desde el año 1994 hasta 1998. Los primeros años de comienzo además de que íbamos aprendiendo, simultáneamente íbamos mejorando todos nuestros procesos, pero en esta parte se dan los cambios de un proceso manual a lo propiamente automatizado. La integración del GPS, los softwares, el computador portátil, la facilidad de la información como se portaba con dispositivos de almacenamiento que se llevaba a los equipos de oficina, toda esa tecnología que se implementó nos hizo tener un proceso totalmente automatizado. (Castro, 2019).

Esta incorporación de mejoras tecnológicas puso en auge la necesidad de realizar los diferentes levantamientos en áreas de interés marítimo del país, como medida inmediata y emprender proyectos de gran extensión de captura de la información de los espacios marítimos y costeros nacionales, para así cubrir con un conocimiento amplio y preciso la geografía marítima nacional.

6.1.2 Del Laboratorio de Cartografía a la automatización del proceso cartográfico

El Laboratorio de Cartografía se convirtió en uno de los logros más significativos para alcanzar la modernización en la tarea hidrográfica. Su concreción inició en los primeros años de la década del 90, y su implementación y uso permitió una mayor velocidad en el desarrollo del proceso cartográfico. Esas labores se apartaron de la dependencia que se tenía con el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC), lo que permitió mantener el proceso de manera autónoma y sin contratiempos, pues al contar con el Laboratorio de Cartografía se disminuyó notoriamente el periodo que se necesitaba para producir una carta náutica, así mismo como la reducción de los costos en el proceso (Servicio Hidrográfico Nacional, 1995).

En el Laboratorio el primer proceso cartográfico que se llevó a cabalidad fue efectuado en la reedición de la carta náutica COL. 261 Bahía de Cartagena. Además, se adquirió la capacidad para automatizar la compilación cartográfica que permitió abandonar gradualmente el trabajo manual en el proceso mismo. Sobre este particular, es muy dicente el relato que comparte el capitán Castro acerca de la forma como se hacían las cartas antes de su automatización:

Se llegaba después del levantamiento con la información, se hacía en el buque un procesamiento preliminar, y ya en las instalaciones se hacía el procedimiento y la generación de las hojas finales del levantamiento, ya con un grado de detalle y precisión mucho más elevado. Esas hojas finales del levantamiento eran el insumo principal para la producción de la carta náutica, y dependiendo de la escala podían ser numerosas.

El cartógrafo náutico las recibía y empezaba un proceso manual de la cartografía náutica, construyendo la carta con procedimientos de ampliación o reducción de las diferentes fuentes que iban a hacer parte de la carta; me

refiero a la misma información hidrográfica del levantamiento, la línea de costa, la información sobre la zona costera, los puntos conspicuos sobre la zona costera que servían de referencia a los navegantes que iban a usar la carta, tales como torres de iglesias, en los municipios costeros los tanques elevados del acueducto, y otros elementos más que sobresalen de la costa que era importante cartografiarlos y tenerlos en cuenta al construir la carta, para darle elementos al navegante que desde el mar pudiera ver la costa, poderse ubicar, posicionar y llegar a puerto de destino.

Así mismo, con todos los temas de señalización marítima que se ubicaran en el área, también era otra fuente información: faros, farillos, boyas, luces de enfilación, que sirvieran como ayuda a su navegación segura. En ese proceso manual se veía esa artesanía de los cartógrafos construyendo cartas de diferentes fuentes; armando un mosaico que posteriormente era la fuente principal donde ya se condensaba toda la información, para ya dar paso a lo que era desarrollar procesos mas fotográficos y manejos de algunos tipos de equipos que permitían a partir de una cámara de grandes dimensiones, donde el cartógrafo entraba a un cuarto oscuro, colocaba su mosaico y a partir de él, empezaba a realizar unos negativos de los diferentes colores que iba a tener la carta (amarillo, azul, magenta, gris,) que eran colores propios de la cartografía náutica en ese momento. (Castro, 2019).

Este proceso es profundizado por los suboficiales Jefe Técnico Jesús Díaz, quien formó parte del Curso N° 1 de Ciencias del Mar y se desempeñó en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) entre 1982 y 2004, como hidrógrafo y cartógrafo elaborando las primeras carta náuticas bajo el sistema manual; y el Jefe Técnico Fernando Pineda, también cartógrafo e hidrógrafo, quien comenzó labores en 1989 como hidrógrafo en el CIOH y su activo trabajo como cartógrafo desde 1991 hasta estos días:

El proceso de elaboración de una carta náutica hasta finales del siglo XX implicaba una serie de trabajos manuales que desarrollaba un cartógrafo utilizando diversos materiales, herramientas de grabado y equipos fotomecánicos, lo cual le demandaba poseer unas características especiales como lo son: iniciativa, conocimiento, cooperación, criterio, paciencia, honestidad y responsabilidad. Este procedimiento se podía considerar artesanal y el cartógrafo utilizaba estas cualidades para elaborar una carta de una forma ágil y con los más altos estándares de calidad.

El procedimiento se iniciaba con la asignación de la carta a producir a un cartógrafo y un revisor, quienes se encargaban de la correcta selección de fuentes, que incluían hojas finales de levantamientos hidrográficos, mapas o planchas topográficas del IGAC, fotografías aéreas, cartas náuticas del área, avisos a los navegantes,

Control de tráfico marítimo desde la torre VTC.

documentos del Inderena¹, como respaldo de las zonas de pesca, entre otros; destacando que toda información compilada en una carta náutica debe estar sustentada por un documento. Es importante resaltar que los positivos con la proyección de la carta a editar eran suministrados por el DMA².

En esta parte del proceso inicial para la elaboración de una carta náutica es visible la necesidad que se tenía de compilar de la manera más exhaustiva y sistemática posible la información relevante para iniciar la realización del proceso de producción cartográfica. Sin la realización de este paso fundamental en la búsqueda de la mayor cantidad de información sobre el área determinada a cartografiar, era casi imposible producir una carta con fiabilidad y seguridad para el navegante.

Teniendo recopilada la información, el cartógrafo iniciaba el proceso de llevar las fuentes hidrográficas y topográficas que se encontraban en diferentes escalas a la escala de la carta, a partir de este momento se iniciaba un proceso fotomecánico que requería del uso de una cámara fotomecánica

de grandes dimensiones, y de reactivos químicos para revelar los positivos, en ella se ampliaban o reducían las fuentes de acuerdo con la necesidad. Posteriormente se empleaban los positivos para la construcción del mosaico, este paso exigía la precisión en las reducciones o ampliaciones, ya que al final del proceso se verificaba la tolerancia máxima permitida y si se excedía era necesario repetirlo.

Con las fuentes a la misma escala se iniciaba la construcción del mosaico, que consistía en armar un rompecabezas con todas las reducciones y ampliaciones de los mapas y hojas finales. Primero se graficaban en la proyección los puntos geodésicos que servirían para hacer el control del mosaico (cabe aclarar que estos puntos ya se habían graficado en las fuentes. Presentadas las fuentes y verificado que estaban dentro del rango de tolerancia permitido, se pegaban en la hoja de la proyección; siempre se empezaba con la parte terrestre y se continuaba con la marítima. Terminado el mosaico debía ser verificado por el revisor, quien utilizaba herramientas como el micrómetro para medir la tolerancia o

¹ Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, entidad del Gobierno colombiano, dependiente del Ministerio de Agricultura, que operó entre 1968 y diciembre de 1993, cuya disolución dio paso a la creación del Ministerio de Medio Ambiente.

² Defense Mapping Agency, conocida también como la Agencia de Mapeo de Defensa fue creada el primero de enero de 1972, para consolidar todas las actividades de mapeo militar de los Estados Unidos y de países aliados como Colombia que requerían de una ayuda técnica en la elaboración de la cartografía nacional. Dicha entidad de los ofrecía servicios cartográficos a los países de Latinoamérica en los diferentes procesos de producción de la cartografía militar.

desplazamiento de las fuentes para saber si estaba dentro de lo permitido y daba el visto bueno para la siguiente etapa.

Este paso de la producción manual de una carta náutica implicaba un proceso lento y meticuloso, para evitar errores que no se pudieran solventar posteriormente y retrasara el trabajo ya avanzado, generando pasos en falso o volver a iniciar de nuevo todo el proceso primario de compilación y revisión.

A continuación se procedía a la compilación, cuyo propósito era seleccionar la información que sería incorporada en la carta como símbolos, líneas, textos y ayudas a la navegación, en resumen, se elaboraba una carta a mano alzada. Aquí el revisor examinaba la correcta selección de la información, haciendo énfasis en la selección de profundidades.

Aprobado el manuscrito se continuaba con la elaboración de las diferentes planchas necesarias para la construcción final de la carta; toda la información textual, símbolos y profundidades compilada debía ser pasada como pedido de tipo al DMA, especificando tamaño, tipo de letra y símbolos a utilizar. Ellos respondían enviando laminas traslúcidas con la información solicitada y estas tenían cera que permitían ser adheridas a una hoja en blanco, cada número o texto debía ser ubicado en una plancha transparente. Este proceso era muy dispendioso, pues de él dependía la orientación y posición de las profundidades, bloques de texto, rosas náuticas, entre otros. Terminado el pegado de tipo, en la cámara fotomecánica se hacía un negativo para la información en negro y otro para la información en magenta; en promedio se debían elaborar siete planchas o negativos para una carta.

En esta parte del proceso la Dimar, a través de la División de Hidrografía, estaba logrando implementar metodologías propias para la elaboración y el cumplimiento interno de procedimientos que tenía esta etapa de producción; fundamentalmente para contar con una autonomía plena en la publicación de sus cartas náuticas nacionales, desprendiéndose paso a paso de métodos, técnicas y herramientas foráneas para dar el salto en una soberanía sobre la representación cartográfica del espacio oceánico nacional. Si bien, todavía se necesitaba de algunas herramientas, datos o tecnología puntual, el proceso no iba a tarde en ser resuelto y plenamente logrado.

Una plancha era para la proyección, como se dijo anteriormente, suministrada por DMA; una plancha para información lineal; también se empleaba otro material llamado stabilene, este se impregnaba con un reactivo químico, sobre esta lámina se colocaba el manuscrito y en una mesa de vacío se exponía a la luz, permitiendo que la información se transfiriera, luego utilizando un grabador, con puntas y cuchillas calibradas, se levantaba la película y quedaba el vinilo grabado con líneas transparentes. Además, se elaboraban tres planchas para los colores azul claro, azul oscuro y amarillo, al igual que la anterior se utilizaba una plancha de vinilo (peel coat) impregnada con un reactivo y con la plancha de la información lineal se exponía a la luz en la mesa de vacío. Como resultado por donde pasaba la luz cortaba una capa muy fina y permitía abrir ventanas para los diferentes colores, si la carta tenía áreas de color verde, este se lograba sobreponiendo la plancha para el color amarillo y el color azul; también se utilizaban las tramas del 10 y 25 por ciento para lograr diferentes tonos de negro.

Cuando se obtenían las planchas necesarias, verificadas y aprobadas por el revisor, se autorizaba la elaboración de la prueba de colores que consistía en exponer una película de polivinilo a la que se aplicaban las tintas de diferentes colores, empezando por el amarillo, luego el azul, después el negro y por último el magenta. Por cada tinta se realizaba una exposición a la luz en la cámara de vacío, la luz permitía que la tinta se fijara a la película plástica en las áreas que no habían sido sometidas a la luz; la tinta se caía al ser lavada, se repetía el proceso para los cuatro colores, y en esta prueba se podía observar realmente como iba a quedar la carta. El revisor verificaba la presentación final, si había correcciones pequeñas se hacían en los negativos, si eran correcciones muy grandes era necesario repetir el proceso de la película correspondiente a la información a corregir. Se verificaban las películas para evitar que presentaran ralladuras, y se utilizaba la cinta fotográfica y una tintura con la que se cubrían los rayones e información corregida.

Aprobada la prueba de color se enviaba a una litografía en Bogotá, allí el cartógrafo encargado de supervisar la impresión revisaba nuevamente las películas debido a que durante el viaje podían sufrir daños, después de verificadas y corregidas, si era el caso, las entregaba a la litografía y daba la aprobación final de la prueba de impresión para continuar con el tiraje de la cantidad estipulada. (Díaz y Pineda, 2019).

Mosaico del proceso cartográfico realizado en la División de Hidrografía. [Tomado de: Biblioteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

De esta manera era como se realizaba un proceso manual para producir una carta náutica. Trabajo bastante dispendioso, que exigía gran habilidad y precisión para llevar a feliz término la elaboración de una carta final, como lo afirma el capitán Castro:

Entonces era un proceso bastante largo, hacer un negativo tomaba un buen tiempo, hacer los numeritos que indicaban la profundidad en la carta era todo un arte, y era muy dispendioso, para lo cual se tenía que contar con cartógrafos muy hábiles.

Hacia el año 1994 en adelante ya se empieza a mirar por conocimiento de otros servicios hidrográficos, que ya existían procesos automatizados de producción de cartografía náutica. Empezaban a haber software para levantamientos de la información y software para la producción de la cartografía náutica. Entonces en un movimiento de la Dirección General Marítima con la División de Hidrografía se desarrolla una evaluación de los modelos en los demás países como Estados Unidos, Chile, Perú, Venezuela, que en esa época tenían su cartografía automatizada.

Con ello se inicia el estudio que buscaba afinidades en los mismo pasos para adaptarlo en nuestros procesos, por ello la referencia fue la experiencia chilena y peruana, y no la norteamericana que ya estaba muy desarrollada.

Se tomaron entonces dos decisiones que fueron: la primera con el software de levantamientos y en la parte de cartografía náutica se buscó la facilidad de poder tomar los archivos que producía el software de levantamientos ya automatizados para que se pudieran pasar y ser utilizados en el software de producción de cartografía náutica; ahí es donde se comienza todo el proceso de automatizado de los levantamiento y de la cartografía; proceso en general que no llevaba mucho tiempo en haberse dado en los países elegidos como modelos y de efectuarse en la región. (Castro, 2019).

Posteriormente, con la entrada de la automatización del proceso cartográfico se fueron aprovechando los conocimientos y experiencias adquiridas en el manejo de sistemas de información geográfica, y programas específicos para el desarrollo de la cartografía náutica, que permitió un adelanto en los tiempos y formas de producción. El Almirante Soltau lo define en estas palabras:

El principal cambio vino con la automatización cartográfica, es decir, tratar de actualizar todo el tema de computadores, de formar a la gente de manera distinta para que no fuera solamente el arte cartográfico del dibujo que se demoraba mucho más tiempo, sino en entender todo el tema moderno de sistemas, asociar esos sistemas a bases de datos; pasar de tener una formación exclusivamente con los militares a tener también formación de personas civiles que aportaron de

manera fundamental a esa transformación; tener una continuidad en las personas que estuvieron en el Servicio Hidrográfico Nacional y que completaron 20, 25, 30 años de servicio y que entendían verdaderamente cuál era la dimensión del problema. Todo eso contribuyó a mejorar esa producción. (Soltau, 2019).

Esta evolución estuvo bajo su cargo y liderazgo, dando un gran impulso a la producción de cartografía náutica del territorio nacional y ahorrarse algunos pasos, tareas y usos del tiempo con la simultaneidad de los procesos ya automatizados; tanto en los levantamientos, que ya se venía avanzando en su implementación, como en el mismo proceso que implicaba elaborar una carta hasta su publicación (División de Hidrografía, 1996). Esta automatización era fundamental para acelerar las formas y métodos de creación y finalización de la cartografía náutica del país.

6.2 Hacia la especialización cartográfica

6.2.1 Plan de Cartografía Náutica Nacional

En este renglón se continuó con el avance y ejecución de los lineamientos y prioridades del Plan Cartográfico Nacional, logrando estabilizar la producción de cartas náuticas a un número suficiente que permitiera el cumplimiento de este Plan con prontitud y a cabalidad. Impulsado, en gran parte, por las nuevas formas de aceleración del proceso cartográfico que le dio versatilidad e incremento al volumen de publicación. Durante este periodo se puede reflejar el progreso sucedido así:

Si a mi me dijeran que resumiera esos años en realidad que pasó, por qué se pudo pasar de producir dos cartas al año a producir 40, diría que es todo el engranaje, pero fundamentalmente la punta de ese engranaje estaba en la transformación de pasar del proceso manual o semiautomático al proceso totalmente automatizado. Ahora, no fue un cambio fácil, fue un cambio que requirió de años, porque las personas necesitan ser formadas en una nueva tecnología. (Soltau, 2019).

De esta innovación en el enfoque y la manera para producir la cartografía náutica, muy conscientes de la evolución tecnológica y la preparación necesaria para captarla, manejarla e implementarla, se desprende todo un aumento en la escala del volumen de producción y forma de realización de la cartografía náutica indicada

por el Plan de Cartografía Náutica Nacional de las costas colombianas; que precisamente fue actualizado para ordenar y priorizar el incremento de la producción de cartografía náutica, debido a la implementación del proceso automatizado que se venía efectuando, y a las necesidades de cubrir las áreas marítimas de mayor interés nacional y económico (Dirección General Marítima, 1991).

En este sentido, se confirma que el Plan Nacional de Cartografía Náutica fue el derrotero o la guía mayor para el desarrollo histórico de la hidrografía en el país, y el punto de partida, tránsito y culminación del esfuerzo emprendido por la Dimar con sus dependencias como la División de Hidrografía, y en él, el Servicio Hidrográfico Nacional, creados para atender tal necesidad de ámbito y obligación nacional, como lo asegura el Vicealmirante Soltau, quien estuvo al frente de gran parte de los trabajos implementados en cada una de estas dependencias:

Por eso el centro documental de registro de avance en la labor hidrográfica del país ha sido el Plan Cartográfico Nacional, pues tiene detrás un plan de levantamientos hidrográficos, una capacidad instalada en educación para la formación de hidrógrafos y cartógrafos, además de tener asociados otros elementos que conducían a la exigencia de un producto... y para poder realizar ese producto, era necesario desarrollar unas etapas de crecimiento y cumplimiento del Plan Cartográfico. (Soltau, 2019).

Este devenir de la hidrografía nacional, guiado a través del Plan de Cartografía Náutica, como el faro o la ruta trazada a seguir, y a través de ese rumbo y trayectoria lograda alrededor del Plan se cumpliría la tercera fase del proceso de su sentido, recorrido e itinerario que sostuvo

Carta náutica COL. 412 Golfo de Urabá. [Tomada de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Cartas náuticas producidas en el periodo de la automatización del proceso cartográfico por la Dirección General Marítima. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Carta náutica COL. 028 Barranquilla a Punta Espada. [Tomada de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Cartas náuticas producidas en el período de la automatización por la Dirección General Marítima en la costa Caribe. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

la producción de la cartografía náutica en el país. Desde su primera fase, con los primeros esfuerzos y publicaciones de las cartas náuticas autónomas, pasando por su aumento de capacidades para la estabilización del volumen de producción y publicación, hasta llegar a la incorporación de herramientas y tecnologías modernas para su crecimiento y estandarización internacional de la producción y publicación de la cartografía náutica, para el satisfactorio cumplimiento del Plan proyectado, mantenido y ejecutado a lo largo de los años.

6.2.2 Implementación y desarrollo de la cartografía electrónica

La labor misional no se detuvo en el cumplimiento de la cartografía náutica nacional delineada en el Plan Cartográfico Nacional, anteriormente citado, sino a partir de los cambios en la instrumentación y el enfoque para la elaboración de la cartografía náutica vividos con los procesos de automatización y estandarización de la misma, y los avances reportados en diferentes países sobre la producción de una cartografía náutica de manera digital. Este avance orientaría el nuevo rumbo trazado y la oportunidad de seguir creciendo en la manera y forma de producir la cartografía náutica que se requería para los tiempos modernos y la reciente manera de navegación.

Dentro de los procesos de modernización mundial y la evolución de la navegación contemporánea surge la cartografía náutica electrónica (ENC, por sus siglas en inglés), para rápidamente convertirse en la herramienta fundamental para lograr la eficiencia en las rutas de las embarcaciones y la seguridad de la vida humana en el mar (Castro, I. 2003).

De esta manera, y con el proceso ya cumplido de la producción de cartografía náutica en físico, se daría inicio al proceso de adaptaciones tecnológicas para lograr la producción de la cartografía náutica electrónica para el país. Esta nueva forma de adaptar los avances mundiales en la materia y su implementación en el país

es relatada por el capitán Castro, encargado por la Dimar para realizar la evaluación, estudio, formación, capacitación y ejecución de tal desarrollo cartográfico al servicio de la hidrografía nacional:

Comenzando el nuevo milenio con todos estos procesos que venían empujando la modernización con GPS, softwares, con equipos de cómputo robusto como estaciones de trabajo y demás que se adquirieron, vino el otro paso de la cartografía náutica que fue la electrónica, que ya estaba impuesto a nivel mundial y que veíamos que servicios hidrográficos de cobertura mundial como el del Reino Unido ya la estaban produciendo, y peor aún, produciendo cartografía náutica de todo el mundo y de áreas marítimas de otros países, sin los permisos de los servicios hidrográficos nacionales o acuerdos respectivos con cada uno de ellos. Entonces nosotros veíamos cartografía náutica nuestra o sobre nuestro espacio marítimo, que ya había sido detectada en la década anterior en la cartografía náutica electrónica producida por ellos, situación que dio origen a los primeros convenios de intercambio de información con el Reino Unido.

Para producir cartografía electrónica había que tener una buena base de cartografía náutica de papel, que ya la teníamos y había sido reconocida, hacíamos parte de la OHI³ y cumplíamos los estándares internacionales. El paso estaba era en cómo empezar a abordar el proceso de cartografía electrónica de nuestro país. Este comenzó con los acuerdos y convenios que se hicieron con la UKHO⁴ para cuidar nuestra soberanía y que no se beneficiaran produciendo cartografía electrónica sobre nuestro país, sin ningún tipo de autorización o beneficio. Es a partir de estos convenios que los hidrógrafos y cartógrafos fueron a prepararse a la Oficina Hidrográfica del Reino Unido. Tuve la oportunidad de ser el primer oficial en ir a Inglaterra, quizá el primer colombiano tal vez que tuvo el privilegio de ir a la UKHO a estudiar y recibir los conocimientos de la cartografía náutica electrónica.

Para la Dimar era parte de su misión institucional generar una capacidad especializada en llevar a cabo procesos que

³ Organización Hidrográfica Internacional es una organización intergubernamental y de consulta técnica que busca apoyar la seguridad de la navegación y la protección del medio ambiente marino. Para lograr este objetivo, la OHI coordina actividades de las oficinas hidrográficas nacionales; busca uniformidad en cartas y documentos náuticos; propende por la adopción de métodos seguros y eficaces para la ejecución y explotación de los levantamientos hidrográficos, y fomenta el desarrollo de las ciencias en el campo de la hidrografía y las técnicas empleadas en la oceanografía descriptiva. El representante oficial por Colombia es la Dimar. Su sede principal está ubicada en Mónaco (Ministerio de Relaciones Exteriores).

⁴ Oficina Hidrográfica del Reino Unido, encargada de suministrar datos hidrográficos y geoespaciales a las organizaciones marítimas del mundo. Su sede central se encuentra en Inglaterra.

demanda el país y era de su más directa responsabilidad. Ante este compromiso, la División Hidrográfica mantenía la posición de capacitar a los oficiales navales para que tuvieran el conocimiento necesario para implementar los diferentes avances y adelantos técnicos y tecnológicos, que respondieran ante el cambio permanente y evolución de las herramientas y metodología para lograr tener una producción cartográfica actualizada con estándares internacionales.

Cartas náuticas electrónicas producidas por la Dirección General Marítima. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Fue una experiencia totalmente enriquecedora; el haber conocido y participado de todo el proceso manual y automatizado, a los levantamientos manuales y automatizados, los levantamientos multihaz, logré estudiar cómo era la producción de la cartografía electrónica; conocer los estándares, saber de los softwares que se utilizaban a nivel mundial para producir esas celdas electrónicas de la cartografía; y con la idea siempre de llegar a Colombia a pensar cómo se podía implementar. Estudié en un grupo donde había muchas personas de Latinoamérica y teníamos afinidades

con referencia a nuestros desarrollos en nuestros países; las dificultades que vivían los mexicanos o los venezolanos que estaban en el curso era muy enriquecedoras porque cada uno estaba viendo desde su experiencia cómo hacer las cosas a su regreso al país.

Finalmente se termina el curso y regreso al país donde se me convoca, resultado de esa experiencia, para que se elabore el primer Plan de Cartografía Náutica Electrónica, y con los hidrógrafos y cartógrafos que había en el momento nos dimos a la tarea de construir dicho Plan, que ya no era el plan tradicional de la cartografía de papel, sino que había que pensar en celdas, espacios que pudieran dar cubrimiento a todas nuestras aguas.

Indudablemente todo el proceso era pasar de la cartografía de papel a la cartografía electrónica, que también tenía sus estándares y su simbología y poderlos después llevar a un dispositivo de navegación de cartografía electrónica, un ECDIS⁵ que pudiera integrar varios elementos del buque, como el posicionamiento, sensores de ecosondas, sensores climáticos y los diferentes sensores para automatizar la navegación del buque. (Castro, 2019).

En los años 2002 y 2003 empezaría de manera consistente y continua la aplicación de este novedoso modelo de producción de cartografía náutica electrónica para el país y el sector marítimo. La adaptación de las embarcaciones de trabajo con las herramientas y tecnologías necesarias para realizar las tareas de levantamientos, y la creación y adopción del Plan de Cartografía Náutica Electrónica marcarían el derrotero en este tipo de incursiones y proporcionaría ventajas y beneficios para el país y el sector marítimo, al producirse productos cartográficos ENC de alto nivel de calidad, que brindarían seguridad en la navegación en las aguas colombianas.

⁵ Sistema de información y visualización de cartas electrónicas (Electronic Charting and Digitizing System): sistema electrónico de información de cartas náuticas.

6.2.3 La incursión en la cartografía temática

Como resultado de los avances y modernizaciones en el proceso cartográfico y la permanente generación de lineamientos y métodos para conquistar cada día un mayor nivel de producción de cartografía sobre el territorio marino, se incursionó en otro tipo de especialidad de producción de la cartografía marítima. Paso que conduciría a la diversificación y tematización de la producción cartográfica, que proporcionaría una recategorización del Servicio Hidrográfico Nacional.

Esta idea de elaborar cartas temáticas del espacio marítimo nacional se fundamentó a partir de esa relación regional y mundial con las oficinas hidrográficas de los demás países y el duradero acercamiento con la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), donde se advirtió y observó la realización de un tipo de cartas complementarias a las náuticas, y que por lo tanto había un requerimiento o compromiso para elaborar ese tipo de representaciones cartográficas sobre el espacio marítimo nacional.

Con la información ya reunida en diferentes frentes de levantamiento y un conocimiento anteriormente adquirido con investigaciones oceanográficas e hidrográficas, se empezó a producir una cartografía sobre unas temáticas específicas. Este envión tuvo como antecedente de iniciación un proyecto que se desarrollaba en el ámbito regional, sobre el conocimiento de los fondos marinos del mundo y tenía cobertura mundial para caracterizar las diferentes geoformas del suelo marino. Tras este esfuerzo se da inicio al proceso de derivar a otro tipo de productos que se denominó cartografía temática, y fue aterrizado dentro de los planes trazados en la Dirección General Marítima (División de Hidrografía, 1999).

Captura de datos de profundidad en aguas fluviales del río Magdalena.

Construimos un Plan de Cartografía Nacional que contenía los tres tipos de cartas: las cartas náuticas, las cartas batimétricas y las cartas temáticas. Las cartas temáticas tenían una catalogación, dentro de estas estaban las cartas históricas, las cartas geológicas, las cartas de litorales, oceanográficas y otros tipos de cartas, que dentro del Plan Nacional se separaron por números para los diferentes temas que se preveía se podían elaborar a futuro. (Soltau, 2019).

COL 2634

2da. Ed., Oct., 1999
COL 2634

Publicada por la Dirección General Mar
© La reproducción y distribución en cualquier forma
publicadas por la Dirección General Mar
sólo se autoriza con el permiso

Cartas sedimentológicas de los litorales colombianos. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

GENERALIDADES DE LOS MAPAS SEDIMENTOLÓGICOS

Los mapas sedimentológicos representan y describen la distribución espacial de los sedimentos que cubren el fondo marino. Además muestran la concentración de carbonato de calcio (CaCO₃) presente en cada uno de ellos. La importancia de esta información para varias áreas del conocimiento se puede resumir así: Científico: es interesante conocer los fenómenos que organizan la sedimentación actual y su evolución durante la última transgresión marina. Económico: es oportuno establecer que dentro de las plataformas continentales se encuentran yacimientos de petróleo, materiales de construcción como gravas y arenas, entre otros. Además, el conocimiento de la naturaleza del fondo es de primordial importancia para la industria pesquera. Táctico Naval: se facilita el cumplimiento de actividades marinas y submarinas que la Armada Republica de Colombia realiza en las aguas jurisdiccionales.

DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL AREA

La península de la Guajira se localiza en la extremidad noreste de Colombia. Se estudió la plataforma continental de esta región entre 72°53'00" y 73°30'00" de longitud oeste, 11°15'00" y 12°30'00" de latitud norte. Existen relaciones muy estrechas entre la morfología del fondo del mar y el tipo de sedimento encontrado. Así, para optimizar las interpretaciones de las características sedimentológicas es necesario conocer la batimetría, es decir la morfología del fondo de la zona de estudio. Para el trabajo batimétrico se utilizaron dos ecosondas con frecuencia de emisión diferente, ELAC 30 KHz y ELAC 12 KHz. La plataforma continental frente a la Guajira puede dividirse en dos grandes sectores muy diferentes por sus características morfológicas, cuya separación se halla a la altura del cabo de la Vela.

Al este del cabo de la Vela, la plataforma es muy estrecha (15 Km máximo) con únicamente 6 Km frente de punta Gallinas, el punto más al norte de la Península. En este punto la pendiente promedio es de 1%. Esta cifra es muy elevada ya que se sabe que la pendiente es generalmente entre 0.7 y 0.13%. También se pueden observar dos partes en los perfiles: cerca de la costa se individualiza una zona interna en donde la pendiente se debilita para volverse ínfima.

Del cabo de la Vela a punta Manauare, la plataforma varía completamente de morfología. Su amplitud es aproximadamente de 40 Km con una pendiente de 0.2%. Los sectores internos y externos en los perfiles también están individualizados.

En el área correspondiente al tramo punta Gallinas - Castilletes la plataforma se amplía y cubre toda la salida del golfo en frente de la Guajira. La repartición de los sedimentos sobre la plataforma continental está regida por la circulación de las masas de agua. Durante el cruce se realizaron varias medidas de corrientes, temperatura y salinidad, tanto en su superficie como en la columna de agua. Los puntos negros graficados en el mapa corresponden al sitio donde se tomó la muestra. Para tal efecto, se utilizó como plataforma el buque oceanográfico ARC "PROVIDENCIA", una draga Shipdeck, equipo de una utilización muy sencilla, que permite recoger aproximadamente 2 Kg de sedimentos cualquiera que sea la profundidad. Fueron tomadas 145 muestras de fondo desde 15 hasta 200 m de profundidad. Después del secado, las muestras fueron sometidas a los análisis siguientes: Separación de las fracciones arenosas y lodosas. Granulometría para las arenas. Evaluación del porcentaje de carbonato de calcio en el sedimento total.

El porcentaje de carbonato y el tamaño de los granos son de mayor importancia para la caracterización de los sedimentos. El término CLASTICO significa que el material está formado de granos, cualquiera que sea su naturaleza y procedencia. LITO sugiere un material detrítico de origen continental, mientras que BIO indica generalmente un origen biológico como los corales y las conchas. El Sector estudiado se divide en tres zonas caracterizadas por facies sedimentarias diferentes.

Al sur-oeste del cabo de la Vela, los sedimentos del fondo están representados por arenas blancas, de un diámetro promedio superior a 300 micras, con un fuerte porcentaje de carbonato de calcio (Sedimento bioclastico). Estas arenas están producidas a partir de algas calcáreas.

Del cabo de la Vela hasta punta Gallinas, estamos en una zona de transición. El sedimento está más lodoso (10 - 50 % de finas), con arenas de 250 micras. El porcentaje de carbonato de calcio es variable se presentan zonas bioturbadas y litorales.

Al este de punta Gallinas, se tiene un sedimento detrítico, compuesto de todo y lodo arenoso con un porcentaje de carbonato por lo general inferior al 15%, tanto en el sedimento total, como en la fracción inferior a 63 micras (lodo). Los perfiles batimétricos marcados de 1 al 5 empezando por el este, permiten visualizar la morfología y el comportamiento de la plataforma continental. Mientras que la plataforma no presenta accidentes morfológicos mayores, en el talud se observan irregularidades que pueden ser identificadas como estructuras de "slumping", es decir, de deslizamiento debido al crecimiento de la pendiente en el paso plataforma-talud.

TIPOS DE SEDIMENTOS	ARENAS	ARENAS LUDOSAS	LODOS ARENOSOS	LODOS
<i>contenido de arena</i>				
<i>contenido de CaCO₃</i>				
LITOCLASTICO: Sedimentos Continentales	Ia	IIa	IIIa	IVa
LITOBIOCLASTICO: Sedimentos Continentales y Biológicos con Predominio Continental	Ib	IIb	IIIb	IVb
BIOCLASTICO: Sedimentos Continentales y Biológicos con Predominio Biológico	Ic	IIc	IIIc	IVc
BIOCLASTICO: Sedimentos Biológicos	Id	IId	IIId	IVd
	100 %	90 %	50 %	10 %

NOTAS

Los valores de los porcentajes verticales, representados en el cuadro de convenciones pertenecen a la clasificación de los sedimentos según su porcentaje de carbonato de calcio (CaCO₃) y los horizontales a los diferentes tipos de sedimentos según su porcentaje relativo de arenas y lodo.

Puntos de Muestreo • Áreas Terrestres

Estas fueron en diferentes momentos las cartas batimétricas, sedimentológicas, geológicas, de litorales, históricas y oceanográficas, entre otras más, que se impartieron con trabajos para su construcción y difusión a las demás entidades del orden nacional en los ámbitos académico, técnico y administrativo, y que requirieran de dicha información para su uso, actuación y una mejor comprensión del territorio marítimo colombiano.

En el campo de la hidrografía fluvial se llevaron a cabo también tareas y trabajos por la Dimar. Estos estuvieron enlazados en el marco del *Convenio de Cooperación Amazónica*, para la elaboración entre Colombia y Perú de un *Atlas Colombiano de Planchas Batimétricas del Río Putumayo*, que fue verificado entre el trayecto de Tarapacá y Puerto Leguízamo.

También creamos en esos años el Plan de Levantamientos Hidrográficos en Ríos Fronterizos. Este plan consistía, a finales de la década de los 90, en formalizar y regularizar los levantamientos hidrográficos que se hacían frecuentemente en los ríos Putumayo, Amazonas, Orinoco y Arauca; es decir, los ríos fronterizos principales donde tenemos retos de fronteras para que se hicieran levantamientos regulares, y otros ríos de importancia en la navegación como el Meta y el Inírida. (Soltau, 2019).

Estas incursiones de la Dimar en las diferentes zonas y áreas limítrofes marítimas y fluviales de Colombia, como misión fundamental de su quehacer, amplían el abanico de actividades y reflejan la capacidad adquirida para el cumplimiento de las metas y compromisos derivados de las necesidades nacionales en la hidrografía.

Carta sobre los levantamientos hidrográficos en ríos fronterizos. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

6.2.4 Convenio con la Organización Hidrográfica Internacional

Bajo la Ley 408 del 28 de octubre de 1997 se aprueba por segunda vez la suscripción de Colombia al Convenio Relativo de la Organización Hidrográfica Internacional -el primero fue entre 1969 y 1978-. Motivado en gran parte por el incremento en el comercio marítimo y las mayores exigencias de información sobre la hidrografía que debían tener los servicios hidrográficos. Colombia, acogiendo los estándares técnicos recomendados por el Convenio, a través de la Dimar se encarga de dar cumplimiento y de generar productos desde su Servicio Hidrográfico Nacional, armonizando la cobertura de los datos cartográficos con este organismo internacional. En palabras del Director General Marítimo se precisa cómo se dio este paso:

La producción cartográfica llegó a ser de 40 cartas al año. Pues se lograron cubrir zonas del país que hacían falta; se logró desarrollar la cartografía batimétrica; se logró desarrollar la cartografía temática; se hicieron todos los cursos de actualización de software para la carta electrónica; se conectó a la hidrografía nacional con el ambiente internacional; empezamos a ser miembros activos de la OHI; empezamos a tener participación más activa en la comunidad internacional, y todas estas especificaciones empezaron a ser OHI, cuando antes nuestras especificaciones eran norteamericanas. (Soltau, 2019).

El reconocimiento obtenido por parte de la OHI a los procesos aplicados a la producción de la cartografía náutica propia y el cumplimiento de los estándares internacionales para el uso masivo del sector marítimo fueron fidedignos. Así lo relata el capitán Castro, quien estuvo al frente de este proceso:

Con los hidrógrafos y cartógrafos de ese momento ya se veía cómo los temas tecnológicos seguían avanzando, los softwares se mejoraban, los GPS eran de mayor precisión; había que adquirir equipos con mejor desempeño y de mayor precisión; más licencias para la utilización tanto de levantamientos como en producción cartográfica.

Esto hizo visible el rápido aumento de la producción de la cartografía en volumen anual, y así mismo el ir capacitando a todo el personal, hidrógrafos y cartógrafos, para estar a la par de lo que estaba sucediendo. A partir de todos esos procesos nacen otros más, que verdaderamente se empiezan a volver importantes y a convertirse en hitos, sin decir que no lo eran antes, pero tal vez mucho más visibles en ese momento, como por ejemplo: el desarrollo del Área de Náutica, donde estaba toda la información relacionada con las ayudas a la navegación; la relación que había que tenerse con los estándares internacionales, en ese momento ya habíamos entrado con los lineamientos de la OHI. Entonces se tenía que abordar estos lineamientos OHI porque se comenzaba también a regir, identificar y catalogar al Servicio Hidrográfico Nacional de

reconocimiento internacional, como finalmente sucedió por el estándar y calidad de nuestra cartografía náutica. (Castro, 2019).

La permanentes visitas hechas de los directores de la OHI observando los procesos de la producción de la cartografía náutica propia en el tema, puso al país en la órbita de la hidrografía regional y la cartografía náutica mundial. Hecho que convirtió a Cartagena de Indias en la sede de varios eventos de la hidrografía regional, debido al desarrollo expedito en la materia labrado por la División de Hidrografía mediante su Servicio Hidrográfico Nacional.

Este reconocimiento venía de la mano de las capacidades creadas por el país a través de la Dimar para desarrollar la hidrografía nacional, hecho que reafirmó la validación de la OHI, al ser el organismo internacional que insta por la formación de capacidades para el desarrollo de la hidrografía en el mundo. Bajo este contexto, entre la Dimar y la OHI hubo aportes mutuos y reconocimiento de la calidad de la información generada que podía ser usada por los diferentes servicios hidrográficos del mundo.

Cuarto de navegación de plataforma de investigación

INT 6110
COL 032

INT 6110
COL 032

Carta Náutica COL. 032 Bahía de Buenaventura a Bahía Ancón de Sardinas, 1997. Serie de Cartas Náuticas Internacionales aprobadas por la OHI. [Tomado de: Mapoteca del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)].

Modelo batimétrico de la provincia geomorfológica del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Asapsc). [Tomada de: Dimar. (2019). *Atlas Geomorfológico del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.*]

Mapa Geomorfológico de la Isla Cayos del Este Sureste derivado de imágenes de satélite Worldview 3 (Fuente: Dimar - IGAC, 2015).

Isla Cayos del Este Sureste, imagen de satélite Worldview 3 (Fuente: Dimar - IGAC, 2015).

Verificación de datos de la línea de costa.

6. 3 Incremento de capacidades humanas

Al mismo tiempo que se invertía en nuevas maneras y elementos para hacer crecer el desarrollo hidrográfico en el país, se tuvo empeño y decisión en continuar con el esfuerzo de la formación continua del recurso humano a diferentes niveles, profesional y técnico, en las escuelas de formación nacional, como las ubicadas en el exterior.

Con ello se buscaba obtener y mantener altos niveles de conocimiento, acorde con el desarrollo tecnológico y de información que respondieran a las exigencias que caracterizaban los proyectos hidrográficos que estuvieran en consideración y que fueran homologados por la OHI; en especial los programas relacionados con la formación de los oficiales y suboficiales hidrógrafos, y los diferentes exámenes para su categorización. Sobre ello comenta el vicealmirante Soltau:

Ante la ausencia de una formación en profesiones como cartógrafos náuticos y las diferentes especialidades en hidrografía, se construyeron un par de aulas en el CIOH para que, a partir de las relaciones mantenidas con las escuelas de oficiales y suboficiales, vinieran a recibir clase, relacionando también al personal civil que también tenía espacio. Al término de seis meses a un año se contaba con personas formadas en las especialidades. Hoy en día hacen parte del aumento de la capacidad humana que tiene la hidrografía en el país y la progresiva incorporación de nuevos profesionales.

Cuando nosotros no podíamos hacerlo en los años 30, otras naciones venían y hacían algunas de las tareas para, por ejemplo, llegar a sitios como Cartagena. Pero el interés de esas naciones iba orientado exclusivamente a proteger su comercio, a tener productos cartográficos para sus embarcaciones. No se atendían necesidades del país.

Cuando nosotros adquirimos la capacidad,

podimos primero ejercer soberanía y segundo desarrollar nuestras áreas. Si uno necesitara, por ejemplo, como está sucediendo en el Pacífico, saber cuáles son las profundidades para elegir en una bahía, cuál va a ser el lugar donde se va a construir el puerto de exportación que va a mantener a Colombia los próximos 50 años, necesita mantener un equipo hidrográfico calificado que pueda ir a la bahía, hacer el levantamiento, producir unos mapas, producir una información. (Soltau, 2019).

Pero esta evolución del talento humano en cada área específica de la hidrografía va a resaltar la labor del oficio y va a generar un crecimiento no solo de la especialidad, en el campo de conocimiento o trabajo, sino también de una infraestructura física para poderse desempeñar óptimamente. Ampliación fundamental en la tarea asumida por la Dimar que ha venido positivamente transformándose.

A la par del desarrollo tecnológico había que crecer, no solo en recurso humano sino en dependencias, con la adaptación a lo largo de los años para que 'la hidrografía' tuviera su propio edificio y pasara de tener de 8 a 10 personas, a tener en el año 2000 cerca de 60 personas. Este incremento está distribuido en cada especialidad; es decir, se tenía tanto hidrógrafos de campo como de oficina, cartógrafos, revisores cartográficos, expertos en sistemas, expertos en reparación de equipos y sistemas electrónicos, geógrafos, geólogos e ingenieros catastrales, principalmente. (Soltau, 2019).

En los últimos años se encuentra un personal y una manera de entender y enseñar la hidrografía que obedece a contextos internacionales del desarrollo científico de la hidrografía y la cartografía, que repercuten en un mejor entendimiento de los procedimientos formativos y los problemas a atender.

Las personas que están formadas en hidrografía son muchísimo más estructuradas. Varios han estudiado en el exterior. Se tiene toda la conexión con los diferentes servicios hidrográficos de naciones avanzadas como el Reino Unido, Corea y Estados Unidos. Se trabaja con ellos en conjunto haciendo la tarea hidrográfica en varios lugares del planeta. De esta manera se ha internacionalizado y se tienen equipos y capacidades que nos permiten hacer cubrimiento del ciento por cien del fondo en aguas profundas; lo que habla del mantenimiento y

desarrollo de capacidades nuevas, muchas de ellas van a permitir realizar las operaciones de búsqueda y rescate en el mar para salvaguardar la vida, con base en la sofisticación de las comunicaciones, equipos de levantamientos, mediciones, entre otros. (Soltau, 2019).

Finalmente, esta capacidad humana va de la mano de la capacidad para generar procedimientos y procesos muchos más tecnificados, en donde la relación de la producción hidrográfica va acompañada de la revisión humana del resultado de esos productos con altos estándares, de gran calidad hidrográfica y cartográfica, que se divulgan aportando a la ciencia hidrográfica mundial.

Se ha venido progresando sosteniblemente desde que inició, se tiene todos los buques hidrográficos y oceanográficos dotados de ecosondas multihaz y toda la producción de levantamientos y cartografía electrónica totalmente automatizada, pues se trabaja con sistemas modernos de bases de datos, señales de transmisión, y la intervención humana está en la revisión cartográfica del producto en su edición para la publicación; en la selección de los datos y el avance en la difusión de las publicaciones náuticas, a través del área de náutica, la organización y comunicación con los estándares de señalización marítima de la IALA⁶, y por último el trabajo internacional en la OHI, lo que ha permitido realizar levantamientos hidrográficos en Antártica, como una zona especial de levantamiento que está contribuyendo a la humanidad con toda la capacidad adquirida a lo largo de muchos años. (Soltau, 2019).

6.4 Dimar: la plataforma hidrográfica de Colombia

A lo largo y ancho del territorio marítimo colombiano ha sido la Dimar la entidad que ha establecido las diferentes acciones y ha generado los diversos marcos de actuación e intervención en el mar colombiano. Como autoridad marítima del país le ha permitido abordar, de manera íntegra y comprometida, la administración de las aguas jurisdiccionales con la infraestructura física y el conocimiento necesarios para una comprensión y mayor aporte al beneficio y consolidación del espacio marítimo del país.

6 Sistema de balizamiento marítimo (IALA-International Association of Lighthouse Authorities / AISM-Asociación Internacional de Señalización Marítima) es una norma internacional que estandariza las características de las ayudas a la navegación instaladas en los canales navegables y aguas adyacentes.

Plataforma Hidrográfica
ARC "Roncador" [Tomada
de: Biblioteca del Centro
de Investigaciones
Oceanográficas e
Hidrográficas (CIOH)].

De esa manera y desde su capacidad logística y la facilidad de salir al mar con que cuenta, a través de sus embarcaciones intermedias para aguas someras como las lanchas tipo *pilot*, equipadas de ecosondas multihaz y puestas al servicio para la generación de información de los levantamientos a ejecutar en diferentes áreas costeras y puertos del país; como también a su más reciente robustecimiento en la investigación hidrográfica para aguas oceánicas, con la adquisición de una plataforma científica en el campo de la hidrografía denominada ARC "Roncador" (153), buque adecuado para realizar las más diversas tareas y misiones en la disciplina de la hidrografía con múltiples propósitos, que brinda las capacidades y otorga la infraestructura tecnológica suficiente para encumbrar el desarrollo hidrográfico del país en el escenario continental.

Esta labor hidrográfica de la Autoridad Marítima Colombiana, fundamentada en grupos de trabajo produciendo cartografía náutica en sus diferentes formatos y presentaciones, produciendo elementos que cumplen con el objetivo de brindar seguridad a la vida humana en el mar, por supuesto se traducen en desarrollo y competitividad para el país; facilitándole a los agentes marítimos, navieras y buques nacionales y extranjeros que puedan llegar a los puertos nacionales, es una responsabilidad que la Dimar, con el trabajo de los hidrógrafos y cartógrafos náuticos, complementa y aporta al desarrollo marítimo, portuario y económico de Colombia.

En los últimos años, la labor hidrográfica nacional se consolida en el manejo de cantidad y calidad de la información hidrográfica del país, pero también en otras áreas de vital desarrollo para su conservación y potencialización:

Estamos tratando de mantener la línea de desarrollo que se ha venido dando y se tiene como reto principal desarrollar los instructores que se requieren para los programas de Hidrografía Categoría A y Categoría B de la OHI, con sus respectivas certificaciones. Además de los retos para generar un número de instructores suficientes para que se pueda continuar fundamentando los cursos y no se tenga que traer personas del exterior.

En los trabajos sobre la red vertical, la cual es importante porque permite hacer carta de mareas y cartas con mareales que son fundamentales para el trabajo de reducción de sondeos y para otras aplicaciones portuarias, se vienen desarrollando muy bien las mediciones de profundidades, el posicionamiento de alta precisión a través de GPS diferenciales; pero falta desarrollar la red vertical que es a lo largo de todos los puertos y, en el conocimiento de la geodesia, nos permite un nivel de precisión y sofisticación mayor a la hora de hacer levantamientos.

Finalmente, todavía se tienen algunos retos de cubrimiento, pues hay zonas del país pendientes de ser levantadas. Igualmente, para el proceso fluvial, debido a que hay que hacer varios tipos de levantamientos en diferentes épocas del año, lo que representa un tipo de reto que se necesita crecer en

tamaño para realizar esos levantamientos, de la mano de la creación de oficinas hidrográficas en ciertos puertos del país con una alta demanda de productos, o una alta variabilidad de sus zonas marítimas o fluviales. (Soltau, 2019).

Metas que hacen parte del norte estratégico de la Autoridad Marítima Colombiana y su competencia en el cumplimiento del trabajo hidrográfico en los espacios marítimos del país. Dicha labor de su devenir histórico se ha reunido en la provisión de seguridad integral marítima y fluvial en las aguas jurisdiccionales, que mediante la inscripción de sus objetivos ha alcanzado su desarrollo en sus distintas etapas.

Estos objetivos de la hidrografía en Colombia se resumen en cuatro líneas estratégicas que comprenden la seguridad integral marítima:

- ♦ Tener una soberanía en el mar que permita que los levantamientos hidrográficos, las cartas de navegación y los productos náuticos que se utilicen en aguas colombianas fueran producidas por colombianos y cumplan con los estándares internacionales y de calidad.
- ♦ El reconocimiento desde el punto de vista geográfico de las zonas marítimas nacionales

sobre las cuales se ejerce dicha soberanía, como el mar territorial, la zona contigua, la zona marítima exclusiva y las diferentes zonas marítimas y portuarias.

- ♦ Brindar elementos de navegación que aseguren el desarrollo económico a través del ejercicio de producción de información vital para la seguridad en la navegación y el tránsito marítimo en los puertos colombianos.
- ♦ Generar información geográfica básica que provee la hidrografía, para permitir la actuación en el mar y el desarrollo de diversas actividades marítimas, que retribuya en un mejor aprovechamiento del entorno marítimo.

Objetivos que se pueden hallar desde sus comienzos, que fueron evidenciados y visibilizados a lo largo de su labor y trabajo en los espacios oceánicos, y que le han permitido a la Dimar, a través de un interés nacional y una visión internacional, mantener una navegación segura que haga parte del desarrollo y progreso económico y nacional en contribución paralela a los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Levantamiento de línea de costa en el Caribe colombiano.

Owen (1834), Carta Náutica de la Real Marina Británica, publicada acorde al acto parlamentario según la oficina hidrográfica del Almirantazgo, 24 de Mayo 1844 (West Indies - St. Andrews Island, Albuquerque Cays, Courtown Cays surveyed by Commander R. Owen 1834) (Cortesía: Ph. D. Harold Bush Howard).

Imagen Sentinel 2 de San Andrés. Foto: (IGAC-CIAF, 2019).

Mapa Geomorfológico de la Isla de San Andrés derivado de imágenes Ikonos 2 (Fuente: Dimar - IGAC, 2015).

Owen (1835), Carta Náutica de la Real Marina Británica, publicada acorde al acto parlamentario según la oficina hidrográfica del Almirantazgo, 243 de septiembre 1840 (West Indies - Old Providence and Coral Bank surveyed in HMS Thunder - Commander R. Owen by MESS. J. CANNON. C.B. LAWRENCE AND F.W. SIDNEY 1835 (Cortesía: Ph. D. Harold Bush Howard).

Imagen Sentinel 2 de las Islas de Providencia y Santa Catalina (IGAC-CIAF, 2019)

Imagen Sentinel 2 de las Islas de Providencia. y Santa Catalina Foto: (IGAC-CIAF, 2019)

Bibliografía

Castro, I. (2003). *Desarrollo de la cartografía náutica electrónica en Colombia*. Boletín Científico CIOH (21): 140-152.

Castro, I. (2019). *Entrevista realizada en las instalaciones de la Subdirección de Desarrollo Marítimo de la Dirección General Marítima*. Bogotá.

Díaz, J. y Pineda, F. (2019). *Elaboración de la Cartografía Náutica Manual en el CIOH*. Cartagena.

Dirección General Marítima. (1991). *Plan de Cartografía Náutica Nacional*. Bogotá: Dirección General Marítima.

División de Hidrografía. (1992). *Plan de Desarrollo Decenal de Hidrografía 1999-2009*. Cartagena: Centro de Investigaciones oceanográficas e Hidrográficas.

División de Hidrografía. (1996). *Automatización de la Cartografía Náutica Nacional*. Cartagena: Centro de Investigaciones oceanográficas e Hidrográficas.

División de Hidrografía. (1999). *Generación de Cartografía Náutica, Batimétrica y Temática*. Cartagena: Centro de Investigaciones oceanográficas e Hidrográficas.

Ministerio de Relaciones Exteriores. <https://www.cancilleria.gov.co/international/multilateral/inter-governmental/iho> [Consulta en línea: primero de noviembre de 2019].

Servicio Hidrográfico Nacional. (1995). *Implementación del Laboratorio de Cartografía Automatizada*. Cartagena: División de Hidrografía.

Soltau, J. (2019). *Entrevista realizada en la oficina de la Dirección General Marítima*. Bogotá.

Plataforma de apoyo a la investigación científica marina.

AUTORIDAD MARÍTIMA
GUARDACOSTAS

Bote tipo *pilot*, utilizado para levantamientos batimétricos en aguas someras.

Personal técnico del Servicio Hidrográfico Nacional en labores de levantamiento en campo. Al fondo Estación de Tráfico Marítimo, Isla Draga (Cartagena).

Navegación fluvial en el tramo próximo a la desembocadura del río Magdalena al Mar Caribe.

OCEANO PACIFICO
SUR AMERICA
REPUBLICA DE COLOMBIA
**APROXIMACION A BAHIA DE BUENAVENTURA
Y BAHIA DE MALAGA**
Segun levantamientos hidrograficos efectuados en 1987 por la
Armada de la Republica de Colombia en colaboracion
con el Hydrographic Commission Program (HYCOP) de la
U.S. Navy Hydrographic Office
Linea de costa basada en fotografias aereas tomadas en 1983 por
el Instituto Geografico "Agustin Codazzi"
SONDEOS EN METROS
(Sonidos de 30 en metros y profundidad)
Seccion de cartas nauticas de la Armada de Colombia
Para Colombia y Antioquia, map Carta No. 2 de E.C.A.
Escala 1:50,000

PACIFIC OCEAN
SOUTH AMERICA
REPUBLIC OF COLOMBIA
**APPROACHES TO
BAHIA DE BUENAVENTURA AND BAHIA DE MALAGA**
Coastal topography taken in 1987 by the
Armada de la Republica de Colombia
in collaboration with the Hydrographic
Commission Program (HYCOP) of the U.S.
Navy Hydrographic Office
Coastal soundings based on photography taken in 1983
by the Instituto Geografico "Agustin Codazzi"
Sounding 30 in meters and depth
Section of nautical charts of the Armada de Colombia
For Colombia and Antioquia, map Carta No. 2 de E.C.A.
Scale 1:50,000

NOTA DEL EDITOR
A la presente se publica por orden de la Armada de Colombia una carta hidrografica de la Bahia de Buenaventura y Bahia de Malaga, tomada en 1987, en la escala de 1:50,000.

NOTA DEL EDITOR
A la presente se publica por orden de la Armada de Colombia una carta hidrografica de la Bahia de Buenaventura y Bahia de Malaga, tomada en 1987, en la escala de 1:50,000.

RECOMENDACIONES
1. Las sondas profundas deben ser tomadas en las proximidades de los puntos de navegacion y en las zonas de mayor profundidad.
2. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
3. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
4. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
5. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
6. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
7. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
8. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
9. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.
10. El fondo del mar debe ser tomado en las zonas de mayor profundidad.

CAUTION
1. Deep soundings should be taken in the vicinity of the points of navigation and in the areas of greatest depth.
2. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
3. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
4. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
5. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
6. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
7. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
8. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
9. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.
10. The bottom of the sea should be taken in the areas of greatest depth.

Carta No. 2 de E.C.A.
Escala 1:50,000

Profundidad	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000
Profundidad	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000

WESTINDIEN

KARAIBISCHES MEER

CABO DE LA VELA BIS PANAMA KANAL

MASZSTAB AUF 1730 BREITE 1:900 000

HÖHEN UND TIEFEN IN METERN

1914

EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD HIDROGRÁFICA EN COLOMBIA Y SU APOORTE AL DESARROLLO MARÍTIMO

El futuro
es de todos

Presidencia
de la República

El futuro
es de todos

Vicepresidencia

La seguridad
es de todos

Mindefensa